

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

EDUARDO CAMARGO MENEGHEL

ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA
REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto
de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de
Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Geólogo.

Rio Claro - SP

2015

Meneghel, Eduardo Camargo
550 Rochas calciossilicáticas e feldspáticas na região de Castro Alves e
M541r Rafael Jambeiro (BA) / Eduardo Camargo Meneghel. - Rio Claro, 2015
103 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geologia) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Guillermo Rafael Beltran Navarro
Coorientador: Antenor Zanardo, Dr. José Francisco Marciano Motta

1. Geologia. 2. Cinturão Salvador-Curaçá. 3. Minerais industriais.
4. Complexo Tanque Novo-Ipirá. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP Campus de Rio Claro/SP

EDUADO CAMARGO MENEGHEL

ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA
REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto
de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de
Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Geólogo.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro

Prof. Dr. Washington Barbosa Leite Junior

Prof. Dr. Marcos Aurélio Farias de Oliveira

Rio Claro, 27 de fevereiro de 2015.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, irmã, à Carol e demais familiares pelo apoio, paciência, carinho e ajuda ao longo dos 5 anos de graduação (e antes desta também).

A todos os funcionários da Lagoa Matérias Primas, em especial ao geólogo Bira, pela amizade, ajuda nos trabalhos de campo e nos mapas e Chico Motta pelo companheirismo, orientação, aulas de geologia e cultura, dicas musicais, pela oportunidade de estágio e de realização deste TCC.

Aos orientadores profs. Guillermo e Antenor pelas conversas sempre produtivas (ainda que não fossem de geologia), amizade e orientação; ao prof. Washington Barbosa Leite pela confiança, ensinamentos e dicas; ao prof. Marcos Aurélio Farias de Oliveira pelas dúvidas tiradas, livros emprestados e correções pertinentes. Ao pessoal do DPM que esteve sempre disposto a discutir e ajudar: Cibele, Vânia, Rebeca, profs. Filipe Lima (Sujo), George e Sebastião. Aos técnicos Adílson, Vladimir e Júnior pelo trabalho de laboratório e laminação.

Aos moradores e ex-moradores da Rep. Noea pela amizade, parceria, aprendizagem e histórias; aos amigos e amigas da Geobosta e de outras turmas da geologia.

Por fim e não menos importante, agradeço a Deus.

*“Eu saí da minha terra
Por ter sina viageira
Com dois meses de viagem
Eu vivi uma vida inteira
Estrada foi boa mestra
Me deu lição verdadeira
Coragem não tá no grito
E nem riqueza na algibeira
E os pecados de domingo
Quem paga é segunda-feira”*

(Paulo Vanzolini)

RESUMO

Os municípios de Castro Alves e Rafael Jambeiro, localizados no centro-leste do estado da Bahia, encontram-se a leste do Cráton São Francisco, nos terrenos granulíticos do Cinturão Salvador-Curaçá, de idade paleoproterozóica. Na região afloram ortognaisses do Complexo Caraíba, rochas metamáficas e metaultramáficas da Suíte São José do Jacuípe, rochas metassedimentares do Complexo Tanque Novo-Ipirá, além de granitoides, pegmatitos e rochas alcalinas. O presente trabalho realizou levantamento geológico regional e de detalhe, além da caracterização petrográfica e geoquímica de seis áreas na busca por alvos de feldspato e diopsídio branco, minerais muito utilizados na indústria cerâmica. As áreas são constituídas por ortognaisses de composição granítica intercalados com lentes de granulitos máficos, rochas calciossilicáticas, BIFs, paragnaisses, quartzitos, além de corpos pegmatitos quartzo-feldspáticos ou feldspáticos e rochas alcalinas que preenchem descontinuidades. Na região foram identificadas quatro fases de deformação, com predomínio de estruturas dúcteis. A foliação S_n , de direção N30E a N70W e alto ângulo de mergulho, é marcada pelo bandamento composicional de faixas félsicas granoblásticas intercaladas com faixas máficas nematoblásticas e/ou lepidoblásticas. Associada a essa estrutura ocorre lineação mineral ou de estiramento L_n de rumo S55E a S72E. Os litotipos sofreram metamorfismo regional com pico metamórfico em fácies granulito e retrometamorfismo para fácies xisto verde. Estudos geoquímicos indicam que as rochas calciossilicáticas de coloração verde possuem menor teor de SiO_2 e MgO e maior teor de Fe_2O_3 quando comparadas com litotipos de cor branca. As rochas alcalinas da área de estudo possuem teores mais elevados de Na_2O e SiO_2 e teores de K_2O e Fe_2O_3 inferiores aos de outros corpos alcalinos paleoproterozóicos do estado da Bahia. Os alvos de diopsídio estão associados às rochas calciossilicáticas de coloração branca, enquanto que os alvos de feldspato estão associados aos paragnaisses, pegmatitos e rochas alcalinas.

Palavras-chave: Cinturão Salvador-Curaçá, Minerais industriais, Complexo Tanque Novo-Ipirá.

ABSTRACT

The towns of Castro Alves and Rafael Jambeiro, central-east of Bahia state, are located in the east of São Francisco Craton, in granulite terrains of Salvador-Curaçá Belt, formed in Paleoproterozoic. The region of study contains orthogneisses of Caraíba Complex, metamafic and metaultramafic rocks of São José do Jacuípe Suite, metasedimentary rocks of Tanque Novo-Ipirá Complex, granitoids, pegmatites and alkaline rocks. The study carried out regional and detailed geological mapping in addition to petrographical and geochemical characterization of six areas in the search for targets of feldspar and white diopside, minerals used in ceramic industry. The areas consist of granitic orthogneisses interspersed with lenses of mafic granulite rocks, calc-silicate rock, banded iron formations, paragneisses, quartzites, and bodies of quartz-feldspar or feldspar pegmatites and alkaline rocks that fill discontinuities. The region of study contains four deformation phases, with a predominance of ductile structures. The foliation S_n has N30E to N70W direction, high angle of dip and is characterized by compositional banding of granoblastic and felsic bands interspersed with nematoblastic or lepidoblastic mafic bands. A mineral or stretching lineation L_n is associated with S_n and has trend of S55E to S72E. The rocks have been suffered a regional metamorphism with granulite facies peak and partial retrogression to greenschist facies. Geochemical studies indicate that the green coloring calc-silicate rocks have lower SiO_2 , MgO and higher Fe_2O_3 content compared with white calc-silicate rocks. The alkaline rocks of the studied area have higher Na_2O , SiO_2 and lower K_2O , Fe_2O_3 content compared with others Paleoproterozoic alkaline rocks of Bahia state. The targets of diopside are associated with white calc-silicate rocks, while the targets of feldspar are associated with paragneisses, pegmatites and alkaline rocks.

Keywords: Cinturão Salvador-Curaçá, Minerais industriais, Complexo Tanque Novo-Ipirá.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Mapa de localização da região estudada e principais vias de acesso	20
Figura 1.2: Imagem de satélite do retângulo cinza exibido na Figura 1.1 com indicação das áreas mapeadas.	23
Figura 2.1: Compartimentos tectônicos e limites do Cráton São Francisco (retirado de Alkmim <i>et al.</i> , 1993). A região de estudo está representada pelo quadrado preto.	24
Figura 2.2 A-D: Posicionamento dos blocos arqueanos (Gavião, Serrinha, Jequié e Itabuna-SSA-Curaçá), durante a colisão paleoproterozóica, que resultou no Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá. (Retirado de Barbosa & Sabaté, 2003).	25
Figura 2.3: Cinturão Salvador-Curaçá com a localização da região de estudo (retângulo preto) e as principais unidades. (Modificado de Barbosa <i>et al.</i> (2012a).	28
Figura 2.4: Mapa geológico esquemático regional mostrando as áreas mapeadas (Modificado de Nunes & Melo, 2007).	31
Figura 3.1: Mapa geológico simplificado da área “Sul do Rio Paraguaçu”.	34
Figura 3.2: Mapa geológico simplificado da área “Carreira Comprida”.	37
Figura 3.3: Mapa geológico simplificado da área “Noroeste de Castro Alves”.	40
Figura 3.4: Mapa geológico simplificado da área “Sudoeste de Castro Alves”.	44
Figura 3.5: Mapa geológico simplificado da área “Norte de Rafael Jambeiro (1)”.	50
Figura 3.6: Mapa geológico simplificado da área “Norte de Rafael Jambeiro (2)”.	53

Figura 4.1: Imagem de satélite com indicação da direção da foliação Sn (linhas vermelhas), que coincide com a variação de direção da Serra da Bocaina, limite oeste do Cinturão Salvador-Curaçá. 61

Figura 4.2: Estereogramas com medidas estruturais. **A)** Pólos da foliação Sn a noroeste de Castro Alves. **B)** Pólos da foliação Sn a sul do Paraguaçu. **C)** Pólos da foliação Sn na Carreira Comprida. **D)** Pólos da foliação Sn a sul de Rafael Jambeiro. **E)** Pólos da foliação Sn nas áreas a nortede Rafael Jambeiro. **F)** Pólos da foliação Sn de todas as áreas. **G)** Estereograma das lineações mineral ou de estiramento. **H)** Pólos das fraturas de todas as áreas mapeadas. 64

Figura 5.1: Grade petrogenética com indicação do caminhamento metamórfico preservado nos litotipos mapeados (adaptado de Yardley, 1989). 74

Figura 6.1: Padrão de distribuição Al_2O_3 , Fe_2O_3t , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O e P_2O_5 vs. SiO_2 . Quadrados vazios: rochas calciossilicáticas brancas. Quadrados preenchidos: rochas calciossilicáticas verdes. X: Diopsídio (JUURINEN & HYTONEN, 1952 *apud* DEER et al., 2008). 77

Figura 6.2: (A) Padrão de distribuição de elementos incompatíveis normalizados pela crosta continental. (B) Diagrama de Winchester *et al.* (1980) para caracterização da origem de rochas calciossilicáticas. (C) Diagrama de Leake (1964), sendo “mg” e “c” os parâmetros de Niggli (1954). (D) Padrão de distribuição de ETR normalizados pela crosta continental. Quadrados vazios: rochas calciossilicáticas brancas; Quadrados preenchidos: rochas calciossilicáticas verdes. 79

Figura 6.3: (A) Diagrama de Cox *et al.* (1979) para possíveis protólitos das rochas analisadas. (B) Diagrama álcalis vs. sílica (IRVINE & BARAGAR, 1971) que ilustra natureza alcalina das amostras. 80

Figura 6.4: Padrão de distribuição Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , TiO_2 , CaO , Na_2O , K_2O e P_2O_5 vs. SiO_2 . Triângulos: rochas alcalinas da área de estudo. Círculos preenchidos: rochas de outros corpos alcalinos da Bahia (CONCEIÇÃO *et al.* 2007; ROSA *et al.* 2001), Losango vazio: composição de nefelina sienito. Losango preenchido: composição de sienito, segundo Le Maitre (1976 *apud* WERNICK, 2004). 82

Figura 7.1: Mapa geológico simplificado da área Sul do Rio Paraguaçu com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 85

Figura 7.2: Mapa geológico simplificado da área Carreira Comprida com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 86

Figura 7.3: Mapa geológico simplificado da área Noroeste de Castro Alves com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 87

Figura 7.4: Mapa geológico simplificado da área Sudoeste de Rafael Jambeiro com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 88

Figura 7.5: Mapa geológico simplificado da área Norte de Rafael Jambeiro (1) com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 89

Figura 7.6: Mapa geológico simplificado da área Norte de Rafael Jambeiro (2) com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II). 90

Figura 8.1: Esboço geológico dos blocos Gavião, Itabuna-Salvador-Curaçá e Serrinha 91
anterior à colisão paleoproterozóica. Destaque para a Suíte São José do Jacuípe,
sedimentação do Complexo Tanque Novo-Ipirá e magmatismo do Complexo Caraíba.
Retirado de Barbosa *et al.* (2012a).

Figura 8.2 (a) (b): Esboço esquemático W – E de situações sin-colisionais entre os blocos 92
Gavião, Itabuna-Salvador-Curaçá e Serrinha, com indicação das isógradas metamórficas.
FXV: Fácies Xisto Verde; FA: Fácies Anfíbolito; FG: Fácies Granulito. Retirado de
Barbosa *et al.* (2012a).

Figura 8.3: Seção esquemática W – E dos blocos Gavião, Jequié e Itabuna-Salvador- 94
Curaçá em situação pós colisional. A linha horizontal indica a situação atual do relevo,
expondo rochas de fácies granulito (Retirado de Barbosa *et al.*, 2012a).

LISTA DE FOTOS

- Foto 3.1: Morro de rocha alcalina em terreno aplainado de ortognaisses. A serra ao fundo marca o contato do Bloco Jequié e Cinturão Salvador-Curaçá. Foto tirada no ponto Sie 10. 35
- Foto 3.2: Injeções feldspáticas rosadas no formato de “X”, ora concordante, ora discordante da foliação (Ponto Sie 1). 35
- Foto 3.3: Amostras de rocha alcalina com estrutura anisotrópica ou protomilonítica (Da esquerda para direita: 78A, Luis H, 78B). 36
- Foto 3.4: Fotomicrografia com faixas máficas, composta por egrina (Eg) e arfvedsonita (Arf), marcando a anisotropia da amostra (Lâmina Luis H). 36
- Foto 3.5: Paisagem da área de Carreira Comprida, com detalhe para o ponto RJCCE 8 em drenagem. O morro ao fundo, de direção NW – SE, é composto por rochas calciossilicáticas. 38
- Foto 3.6: Lajedo de rocha calciossilicática bandada. As faixas brancas são compostas predominantemente por quartzo e feldspato, enquanto que as bandas escuras são de diopsídio branco (Ponto RJCCE 1). 38
- Foto 3.7: Rocha calciossilicática branca coletada no afloramento da Figura 3.6 (Amostra RJCCE 1). 39
- Foto 3.8: Pegmatito feldspático (entre as curvas vermelhas) de direção N30E cortando rocha calciossilicática (Ponto RJCCE 2). 39
- Foto 3.9: Mina de diopsídio branco a sul da área mapeada. O círculo preto destaca um martelo como escala (Ponto E1). 43
- Foto 3.10: Fotomicrografia de feldspato potássico (FK) e diopsídio (Di) em rocha calciossilicática fina de textura granoblástica (Seção DiopBrEd). 43

- Foto 3.11: Prismas de berilo em zona intermediária de pegmatito, associado a feldspato creme e quartzo transparente (Ponto SDE 1). 43
- Foto 3.12: Xenólito de rocha encaixante metamáfica verde amarronzada escura (destacado pelo círculo preto) em pegmatito (Ponto SDE 1). 43
- Foto 3.13: Biotita Ortognaisse avermelhado. 48
- Foto 3.14: Paragnaisses avermelhados com discreta anisotropia e estrutura milonítica, respectivamente (Amostras RJE 53 e RJE 49C). 48
- Foto 3.15: Fotomicrografia de paragnaisse protomilonítico com faixas granoblásticas quartzo-feldspáticas (Qz-Fd) intercaladas com faixas ricas em sillimanita (Sil) (Seção RJE 49C). 48
- Foto 3.16: Lente de calciossilicática (Cs), entre linhas pretas, intercalada com paragnaisse (Pgn). As linhas são paralelas à direção do bandamento (Ponto Rje 31A). 48
- Foto 3.17: Afloramento em corte de estrada de rocha calciossilicática branca. (Ponto RJE 43). 49
- Foto 3.18: Fotomicrografia de diopsídio monominerálico de textura granoblástica. (Seção RJS 623). 49
- Foto 3.19: Fotomicrografia com possível Wollastonita (Wo) fibrosa associada a carbonato (Car) e diopsídio (Di) em rocha calciossilicática (Seção RJE 84). 49
- Foto 3.20: BIF associado à faixa calciossilicática. As bandas cinzas são compostas por quartzo (Qz) e as faixas pretas, por magnetita (Mag) com piroxênios associados (Amostra 240). 49
- Foto 3.21: Afloramento de paragnaisse quartzo feldspático bandado (Ponto Rje 20A). 49

Foto 3.22: Detalhe de paragnaisse quartzo feldspático com diopsídio branco (Ponto Rje 24).	52
Foto 3.23: Lente calciossilicática branca com espessura superior a 15 metros em drenagem (Ponto Rje 14).	52
Foto 3.24: Intercalação centimétrica de paragnaisse (Pgn) cinza arroxado e rocha calciossilicática (Cs), às vezes boudinada (Ponto Rje 19).	52
Foto 3.25: Paragnaisse com cristais esverdeados de diopsídio (Amostra RJE 42).	55
Foto 3.26: Rocha calciossilicática verde com manchas rosas compostas por fino filossilicato. (Amostra 246).	55
Foto 3.27: Diopsidito monominerálico branco de granulação média a grossa (Amostra RJE 39).	56
Foto 3.28: Pegmatito feldspático de cor cinza clara (Amostra NaKRJ 3).	56
Foto 4.1: Dobra isoclinal plano axial da foliação Sn que deforma uma foliação mais antiga (Sn-1) (ponto Sie 11).	59
Foto 4.2: Bandamento composicional Sn em paragnaisse. As faixas roxas são compostas por quartzo e as faixas cremes são de feldspato potássico (ponto RJE 17).	59
Foto 4.3: Bandamento composicional de rocha calciossilicática em escala microscópica, com intercalação de faixas ricas em diopsídio (Di) e faixas quartzo feldspáticas (Fk, Qz) (Amostra RJE 43).	60
Foto 4.4: Intercalação centimétrica de paragnaisse (cor roxa) e calciossilicática boudinada, com eixo X paralelo à foliação Sn (ponto RJE 19).	60

Foto 4.5: Lineação de estiramento, indicada pela linha preta, em paragnaisse protomilonítico (Amostra RJE 49C).	62
Foto 4.6: Lineação de estiramento em metamáfica (ponto SDE 1).	62
Foto 4.7: Foliação Sn protomilonítica em ortognaisse indicando caráter sinistral, considerando lineação de baixo ângulo paralela aos indicadores cinemáticos (ponto Sie 6).	62
Foto 4.8: Fotomicrografia com foliação protomilonítica e porfiroclastos de feldspato potássico (FK) do tipo δ indicando caráter sinistral (Seção RJE 49C).	62
Foto 4.9: Dobra pós Dn em ortognaisse com traço axial vermelho que deforma a foliação Sn (ponto 81).	63
Foto 4.10: Dobra pós Dn em ortognaisse, com plano axial N50W/90 e eixo N60W/50 (ponto Sie 11).	63
Foto 5.1: Fotomicrografia de diopsídios (Di) exibindo lamelas de exsolução e carbonato (Car) (Lâmina RJE 39).	68
Foto 5.2: Fotomicrografia de diopsídio alterando para tremolita. (Lâmina RJE 84).	68
Foto 5.3: Fotomicrografia de hiperstênio (Hy) alterando para minúsculos filossilicatos (Ba), como serpentina, talco e clorita que preenchem fraturas (Lâmina 240).	68
Foto 5.4: Fotomicrografia de granada (Grt) com “ilhas” de bytownita (By). O plagioclásio passa para fino filossilicato (Fs) (margarita?) (Lâmina RJE 97).	68
Foto 5.5: Fotomicrografia de textura mimerquita (Lâmina RJE 42).	70
Foto 5.6: Fotomicrografia de sillimanita (Sil) prismática alterando para muscovita (Ms) (Lâmina RJE 49C).	70

- Foto 5.7: Fotomicrografia de hornblenda amarronzada (Hbl) como produto de alteração de diopsídio (Di) ou de hábito vermiforme, compondo coroas junto com hiperstênio (Hy) incolor (Lâmina CAE 3). 71
- Foto 5.8: Detalhe de uma das coroas. Os cristais vermiformes são hornblenda (Hbl) marrom e hiperstênio (Hy) cinza claro. Também ocorre muscovita (Ms) e oligoclásio (Ol). (Lâmina CAE 3). 71
- Foto 5.9: Fotomicrografia com cristal de feldspato potássico (FK) albitizado (Ab) (Lâmina 78B). 72
- Foto 5.10: Fotomicrografia de rocha alcalina com elevada albitização, sendo composta por aproximadamente 80% de albita (Ab) (Lâmina 78A). 72
- Foto 5.11: Fotomicrografia de feldspato mesopertítico com saussuritização e recristalização nas bordas (Lâmina RJE 95). 73
- Foto 5.12: Fotomicrografia com a associação biotita (Bt) + microclínio (FK) (Lâmina RJE 95). 73

LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1: Teor, em porcentagem, de elementos maiores em amostras de alcalinas.

80

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1 Localização da área de estudo e principais vias de acesso	19
1.2 Objetivos	20
1.3 Métodos e Etapas Executadas	21
2. GEOLOGIA REGIONAL	24
2.1 Generalidades	24
2.2 Cinturão Móvel Salvador-Curaçá	26
2.2.1 Complexo Caraíba	28
2.2.2 Suíte São José do Jacuípe	29
2.2.3 Complexo Tanque Novo-Ipirá	29
2.2.4 Granitóides e Rochas alcalinas	30
2.2.5 Geologia Estrutural	32
3. GEOLOGIA LOCAL	33
3.1 Sul do Rio Paraguaçu	33
3.2 Carreira Comprida	36
3.3 Noroeste de Castro Alves	39
3.4 Sudoeste de Rafael Jambeiro	43
3.5 Norte de Rafael Jambeiro (1)	49
3.6 Norte de Rafael Jambeiro (2)	52
3.7 Protólitos	56
4. GEOLOGIA ESTRUTURAL	58
4.1 Estruturas pré-Dn	58
4.2 Estruturas Dn	58
4.3 Estruturas pós Dn	61
4.4 Discussão	64
5. METAMORFISMO	66
5.1 Rochas Calciossilicáticas	66
5.2 Paragneisses	69
5.3 Rochas metamáficas	70
5.4 Rochas alcalinas	71
5.5 Ortogneisses	72

5.6	Discussão	73
6.	GEOQUÍMICA	76
6.1	Rochas Calciossilicáticas	76
6.2	Rochas alcalinas	79
7.	ASPECTOS ECONÔMICOS	84
7.1	Sul do Rio Paraguaçu	84
7.2	Carreira Comprida	85
7.3	Noroeste de Castro Alves	86
7.4	Sudoeste de Rafael Jambeiro	87
7.5	Norte de Rafael Jambeiro (1)	89
7.6	Norte de Rafael Jambeiro (2)	90
8.	EVOLUÇÃO GEOLÓGICA	91
9.	CONCLUSÕES	95
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

APÊNDICE I - Mapas de pontos

APÊNDICE II - Mapas geológicos

APÊNDICE III - Mapas estruturais

APÊNDICE IV - Descrições petrográficas

APÊNDICE V - Resultados de análises químicas

1. INTRODUÇÃO

Parte da porção leste do estado da Bahia é constituída por blocos cratônicos arqueanos e cinturões paleoproterozóicos, como o Cinturão Salvador-Curaçá (SANTOS & SOUZA, 1985). Este cinturão expõe ortognaisses, rochas metamáficas, metaultramáficas, metassedimentares metamorfizados em fácies granulito, além de granitoides e rochas alcalinas (CORDANI, 1973; MASCARENHAS, 1979; FIGUEIREDO, 1981; LOUREIRO, 1991; CONCEIÇÃO, 1993; KOSIN *et al.*, 2003, entre outros).

Trabalhos de mapeamento regional realizados por Lopes (2006, 2008) e Nunes & Melo (2007) em terrenos de alto grau metamórfico do Cinturão Salvador-Curaçá indicam presença de diversos corpos de pegmatito quartzo-feldspáticos e de rochas calciossilicáticas na região dos municípios de Castro Alves e Rafael Jambeiro, centro leste da Bahia. Alguns desses litotipos foram alvo de estudos visando a aplicação de determinados minerais na indústria cerâmica (KUZMICKAS, 2010; MELLO *et al.*, 2011).

Entretanto, essa região, enfocada pelo presente trabalho, carece de mapeamento geológico de detalhe e de estudos petrográficos e geoquímicos nos litotipos presentes. Esses estudos permitirão a descoberta e caracterização de novos corpos de rochas feldspáticas e calciossilicáticas, além de determinar o potencial econômico da região para estes minerais industriais e contribuir para entendimento da evolução geológica no Cinturão Salvador-Curaçá.

1.1 Localização da área de estudo e principais vias de acesso

A região de estudo localiza-se na porção centro-leste do estado da Bahia e abrange a região dos municípios de Castro Alves e Rafael Jambeiro, aproximadamente 170 km a oeste de Salvador (Figura 1.1). No interior do retângulo cinza exibido na Figura 1.1 realizou-se mapeamento de detalhe (escalas de 1:3.000 a 1:15.000) em seis áreas, indicadas na Figura 1.2.

A partir de Salvador, o acesso à área pode ser feito pela rodovia BR 324 até o entroncamento com a BR 101, no município de Conceição do Jacuípe. Em seguida, percorre-se cerca de 60 quilômetros para SW, até a cidade de Sapeaçu. Nesta cidade segue-se pela BR 242 e, após trinta e dois quilômetros, chega-se a Castro Alves. O acesso a Rafael Jambeiro é feito a partir de trecho não pavimentado da BR 242, partindo de Castro Alves, até a rodovia BR 116. É percorrido pouco mais de 1 quilômetro a NE até novo trecho pavimentado da rodovia BR 242. Segue-se essa rodovia por cerca de 3,5 quilômetros, até o distrito de Argoim, de onde

se tem acesso à rodovia BA 490. Em seguida, percorre-se 15 quilômetros até a entrada da cidade de Rafael Jambeiro. Algumas áreas mapeadas são cortadas por rodovias estaduais asfaltadas, enquanto que em outras o acesso é por meio de estradas vicinais não pavimentadas.

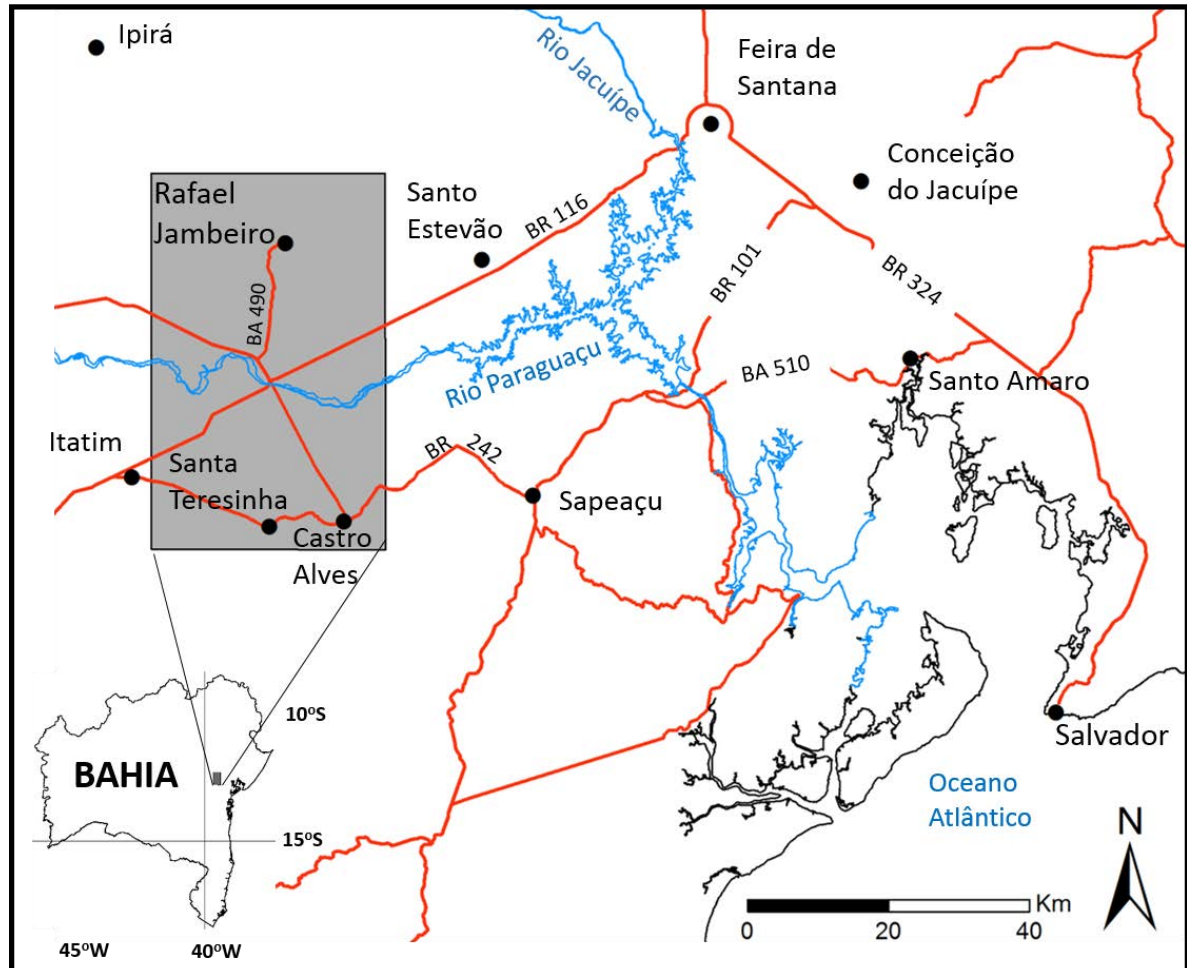


Figura 1.1: Mapa de localização da região estudada e principais vias de acesso.

1.2 Objetivos

O objetivo do presente trabalho é o levantamento geológico de ocorrências de minerais industriais em rochas calciossilicáticas e feldspáticas da região dos municípios de Rafael Jambeiro e Castro Alves, Bahia, bem como a caracterização petrográfica e geoquímica desses litotipos. O levantamento geológico dessas ocorrências minerais contribuirá para a determinação do potencial mineral regional, das áreas mapeadas e para o entendimento da evolução geológica regional.

1.3 Métodos e Etapas Executadas

Foram previstas cinco etapas, compreendendo: (1) levantamento bibliográfico; (2) interpretação de imagens de satélite e geoprocessamento; (3) atividade de campo; (4) caracterização petrográfica e tratamento de dados litoquímicos; (5) elaboração do relatório final. Estas etapas foram divididas segundo a Tabela 1.1, desde o mês de março de 2014 até janeiro de 2015.

Tabela 1.1: Cronograma das etapas de trabalho.

Etapas/Meses	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
ETAPA 1	X	X	X	X	X	X	X				
ETAPA 2				X	X						
ETAPA 3						X	X				
ETAPA 4							X	X			
ETAPA 5								X	X	X	X

Etapa 1 – Levantamento Bibliográfico

Esta etapa consistiu na consulta de periódicos nacionais e internacionais, monografias, teses de doutorado, dissertações de mestrado, livros, anais e resumos de congressos e simpósios, além de relatórios técnicos para obter dados geológicos referentes ao Cinturão Salvador-Curaçá, com enfoque na região de estudo, e aos temas abordados no presente trabalho (petrografia, geologia estrutural, geotectônica, metamorfismo, geoquímica).

Etapa 2 – Interpretação de imagens de satélite e geoprocessamento

Nesta etapa foram analisadas imagens de satélite utilizando o *software Google Earth*. O objetivo desta atividade foi identificar traços e lineamentos estruturais regionais, possíveis contatos geológicos, aspectos geomorfológicos, geometria das unidades, entre outros.

Etapa 3 – Atividade de Campo

Os trabalhos de campo foram realizados em três etapas, sendo duas de 17 dias e uma de 7 dias. Essa etapa consistiu em levantamentos geológicos regionais e de detalhe de 6 áreas requeridas pela empresa LAGOA Matérias Primas LTDA. As áreas estudadas estão indicadas na Figura 1.2 e compreendem: Sul do Rio Paraguaçu, Noroeste de Castro Alves, Carreira

Comprida, Sudoeste de Rafael Jambeiro, Norte de Rafael Jambeiro (1) e Norte de Rafael Jambeiro (2).

Nas áreas mapeadas caracterizou-se as relações estruturais e metamórficas entre os litotipos e afloramentos, além da amostragem para estudos petrográficos e geoquímicos.

Os dados de campo foram integrados aos relatórios técnicos da empresa LAGOA matérias primas e foram confeccionados 6 mapas em escala de detalhe.

Etapa 4 - Caracterização petrográfica e tratamento de dados litoquímicos

Nessa etapa foram selecionadas algumas amostras coletadas em campo e de trabalhos na região de estudo realizados anteriormente pela empresa LAGOA matérias primas, para a elaboração de seções delgadas, confeccionadas no Laboratório de Laminação do Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM), do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) – UNESP, Campus Rio Claro. No total foram descritas 34 seções delgadas com o objetivo de caracterizar a mineralogia, relações texturais e microtectônicas, além do grau metamórfico dos diferentes litotipos.

A partir dos estudos petrográficos selecionou-se 20 amostras para determinação dos elementos maiores. Outros 7 resultados de análises, sendo 2 de elementos maiores e 5 de rocha total, foram cedidos pela empresa para o presente trabalho. Das 27 amostras, 21 foram analisadas no Laboratório de Geoquímica (Labogeo) do DPM, IGCE, UNESP - Campus de Rio Claro pelo método de Fluorescência de Raio-X (FRX), enquanto que as demais foram encaminhadas ao laboratório Acme Labs, Canadá e analisadas pelo método ICP-AES (Espectrometria de Emissão Atômica com Fonte de Plasma Acoplado Indutivamente). Para a manipulação dos dados e elaboração de diagramas usou-se o software MINPET, versão 2.02 (RICHARD, 1995).

Etapa 5 – Elaboração do relatório final

Os resultados finais estão apresentados em 7 capítulos em que são discutidos e interpretados os dados coletados nas etapas anteriores por meio de mapas, tabelas, diagramas, figuras, estereogramas e fotografias.

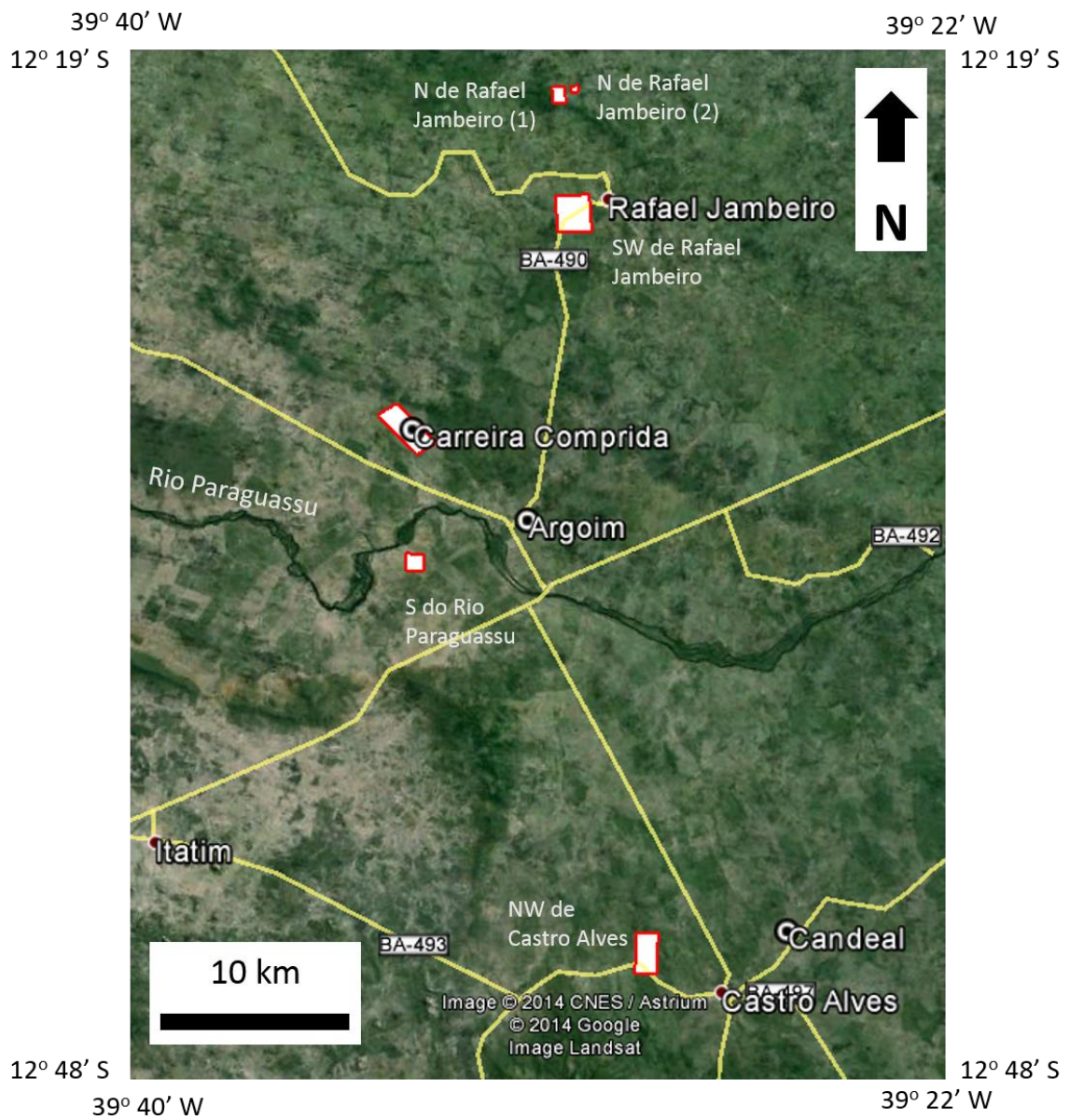


Figura 1.2: Imagem de satélite do retângulo cinza exibido na Figura 1.1 com indicação das áreas mapeadas.

2. GEOLOGIA REGIONAL

2.1 Generalidades

A área de estudo está inserida na porção leste do Cráton São Francisco (ALMEIDA, 1977), no setor ocidental do Cinturão Móvel Salvador-Curaçá (SANTOS & SOUZA, 1985), próximo do limite com os terrenos granulíticos do Complexo Jequié (CORDANI, 1973). O Cráton São Francisco constitui um remanescente de crosta continental arqueana e paleoproterozóica preservado da deformação e metamorfismo do evento colisional neoproterozóico (ALKMIM, 2004; CRUZ *et al.*, 2007). É contornado por faixas de dobramento brasilianas, sendo a norte pelas faixas Sergipana, Riacho do Pontal e Rio Preto, a oeste pela faixa Brasília e a leste pela faixa Araçuai (Figura 2.1).

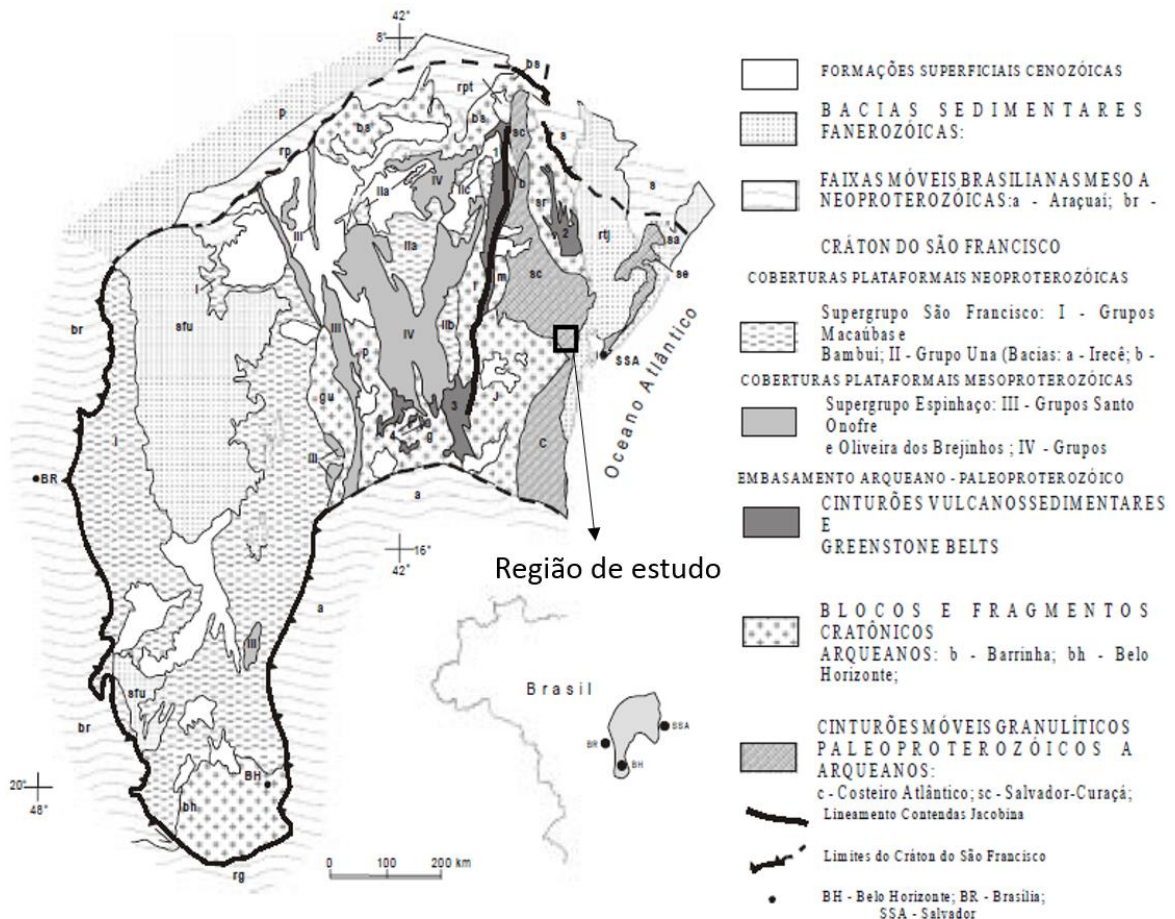


Figura 2.1: Compartimentos tectônicos e limites do Cráton São Francisco (retirado de Alkmim *et al.*, 1993).

No centro-leste do estado da Bahia, Barbosa & Sabaté (2003) subdividiram os terrenos de médio a alto grau metamórfico do Crátón São Francisco em quatro segmentos crustais arqueanos: Gavião, Jequié, Serrinha e Itabuna-Salvador-Curaçá. A partir de evidências metamórficas, estruturais e radiométricas, Barbosa & Sabaté (2003) sugerem a colisão destes quatro blocos durante o paleoproterozóico, resultando no Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá (Figura 2.2). A colagem entre os blocos ocorreu na direção NW-SE, reconhecida em falhas de empurrão e zonas transcorrentes tardias, geralmente sinistras (ALVES DA SILVA & BARBOSA, 1997), com geração de diferentes tipos de granitoides e corpos alcalinos, estudados por diversos autores (SABATÉ *et al.*, 1990; MELO, 1991; CONCEIÇÃO, 1993; ROSA *et al.*, 2001; LOPES, 2006; entre outros).

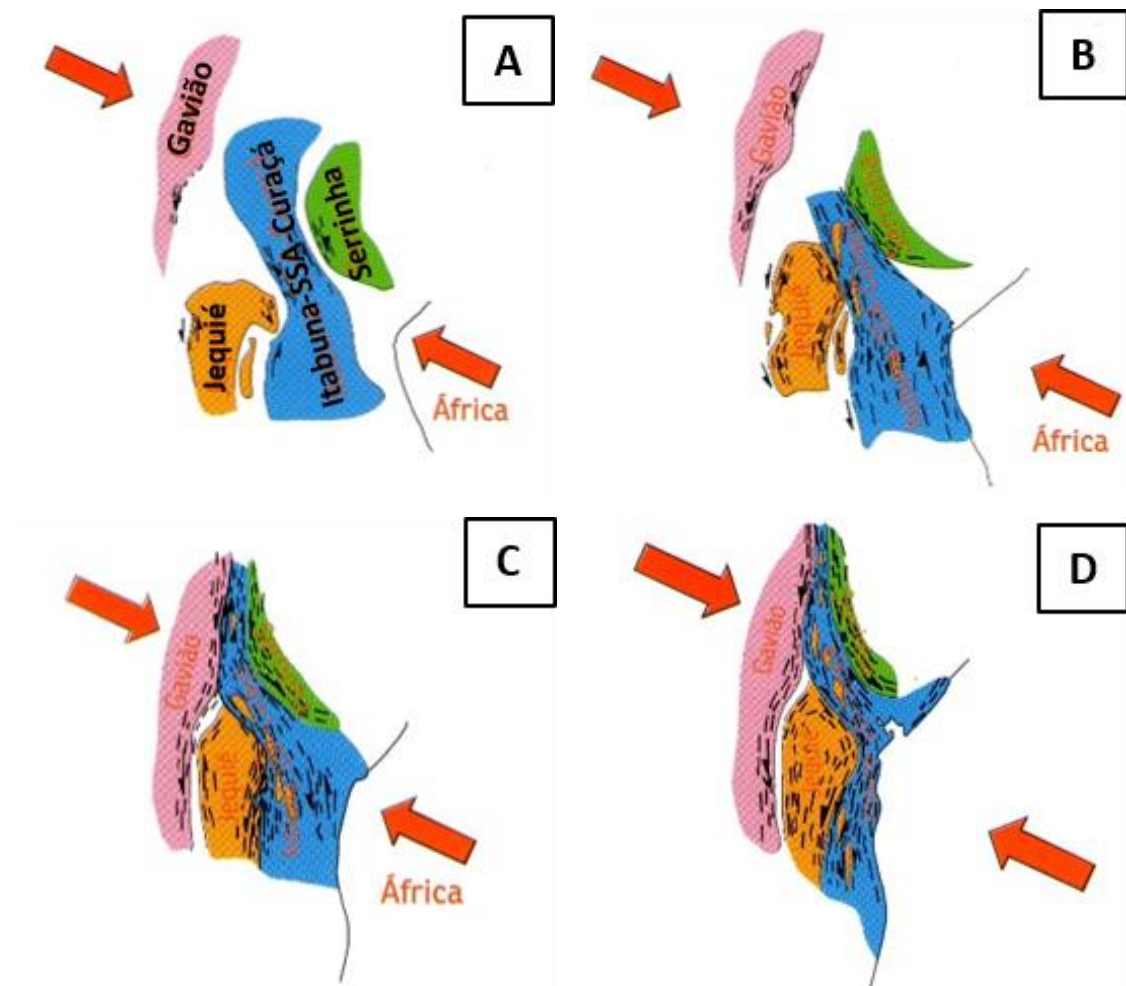


Figura 2.2 A-D: Posicionamento dos blocos arqueanos (Gavião, Serrinha, Jequié e Itabuna-Salvador-Curaçá), durante a colisão paleoproterozóica, que resultou no Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá. (Retirado de Barbosa & Sabaté, 2003).

2.2 Cinturão Móvel Salvador-Curaçá

Trabalhos da década de 1970 como os de Cordani (1973) e Mascarenhas (1979) consideraram a presença de um cinturão móvel granulítico/migmatítico transamazônico na borda atlântica do Cráton São Francisco, circundado pelos blocos cratônicos arqueanos Jequié, Gavião e Serrinha. Datações realizadas por Cordani (1973), Cordani *et al.* (1969) pelo método K/Ar indicaram idades paleoproterozóicas para litotipos granulíticos (2,3 Ga), migmatíticos (2,09 Ga) e graníticos (1,8 Ga) do cinturão móvel.

No mapeamento da folha Serrinha, em escala 1:250.000, Souza & Santos (1985) denominaram o cinturão supracitado de Cinturão Móvel Salvador-Curaçá. Segundo Souza & Santos (1985), essa unidade geotectônica é constituída por granulitos, charnockitos, gnaisses, metabasitos, metaultrabasitos, mármore, quartzitos e rochas calciossilicáticas. Ao sul da área mapeada, Figueiredo (1989) denominou a faixa móvel de Cinturão Itabuna. Barbosa & Sabaté (2003) unificaram ambas as partes sob a denominação de Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá, totalizando aproximadamente 800 km desde o sul até o norte da porção oriental da Bahia.

Segundo Melo *et al.* (1995), o Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá materializa um cinturão de cisalhamento dúctil gerado em regime transpressivo e evoluído segundo episódios progressivos de tectônica reversa e transcorrente. Desta forma, as unidades que o compõe encontram-se lenticularizadas e imbricadas tectonicamente, formando uma trama anastomosada, controlada por zonas de cisalhamento transcorrentes sinistrais, implantadas provavelmente segundo as cicatrizes das rampas laterais e oblíquas da tectônica reversa. Para Leite (2002), estas zonas de cisalhamento marcam os limites oeste e leste do orógeno, e apresentam estruturas com vergências opostas: para oeste, sobre os blocos Gavião e Jequié e para leste, sobre o Bloco Serrinha. Para Padilha & Melo (1991) e Barbosa *et al.* (2003), essa feição representa uma estrutura em flor positiva, assimétrica, configurada na fase final do evento orogenético transamazônico.

Figueiredo (1981), Barbosa (1989), Moraes *et al.* (2004) Barbosa *et al.* (2012a), a partir das associações mineralógicas ortopiroxênio-plagioclásio, granada-clinopiroxênio e ortopiroxênio-clinopiroxênio, sugerem que, regionalmente, os litotipos do orógeno foram submetidos a metamorfismo de fácies granulito, atingindo regionalmente temperaturas de 800 a 850°C e pressões de até 7 kbar, com parcial retrometamorfismo para fácies anfíbolito, durante o paleoproterozóico. Segundo Melo (1991), a associação hiperstênio-hornblenda-biotita em equilíbrio indica transição de fácies anfíbolito alto para fácies granulito. Para Leite *et al.* (2009),

a presença de enclaves de safirina granulito em rocha charnockítica indica, localmente, condições metamórficas de ultra alta temperatura, podendo chegar a 900 – 950°C e pressões entre 7 e 8 kbar.

Na região de estudo, o Orógeno Itabuna-Salvador Curaçá é composto pelas seguintes associações litológicas: Suíte São José do Jacuípe (MELO, 1991), Complexo Caraíba (FIGUEIREDO, 1981), Complexo Ipirá (SOFNER, 1974 *apud* DELGADO *et al.*, 2003), além de intrusões graníticas e alcalinas (Figuras 2.3 e 2.4).

Estudos isotópicos pelo método U-Pb em zircões (SHRIMP) realizados por Silva *et al.* (1997) em granulitos de composição TTG do Complexo Caraíba indicam idades de cristalização magmática no intervalo de 2700 – 2550 Ma e de pico metamórfico granulítico de 2080 Ma. Silva *et al.* (2002) datou zircões em gnaisses charnockíticos de ambas as partes do cinturão pelo mesmo método e encontrou idades de cristalização magmática entre 2,605 – 2,847 Ga e de pico metamórfico de fácies granulito no intervalo de 2,050 – 2,080 Ga.

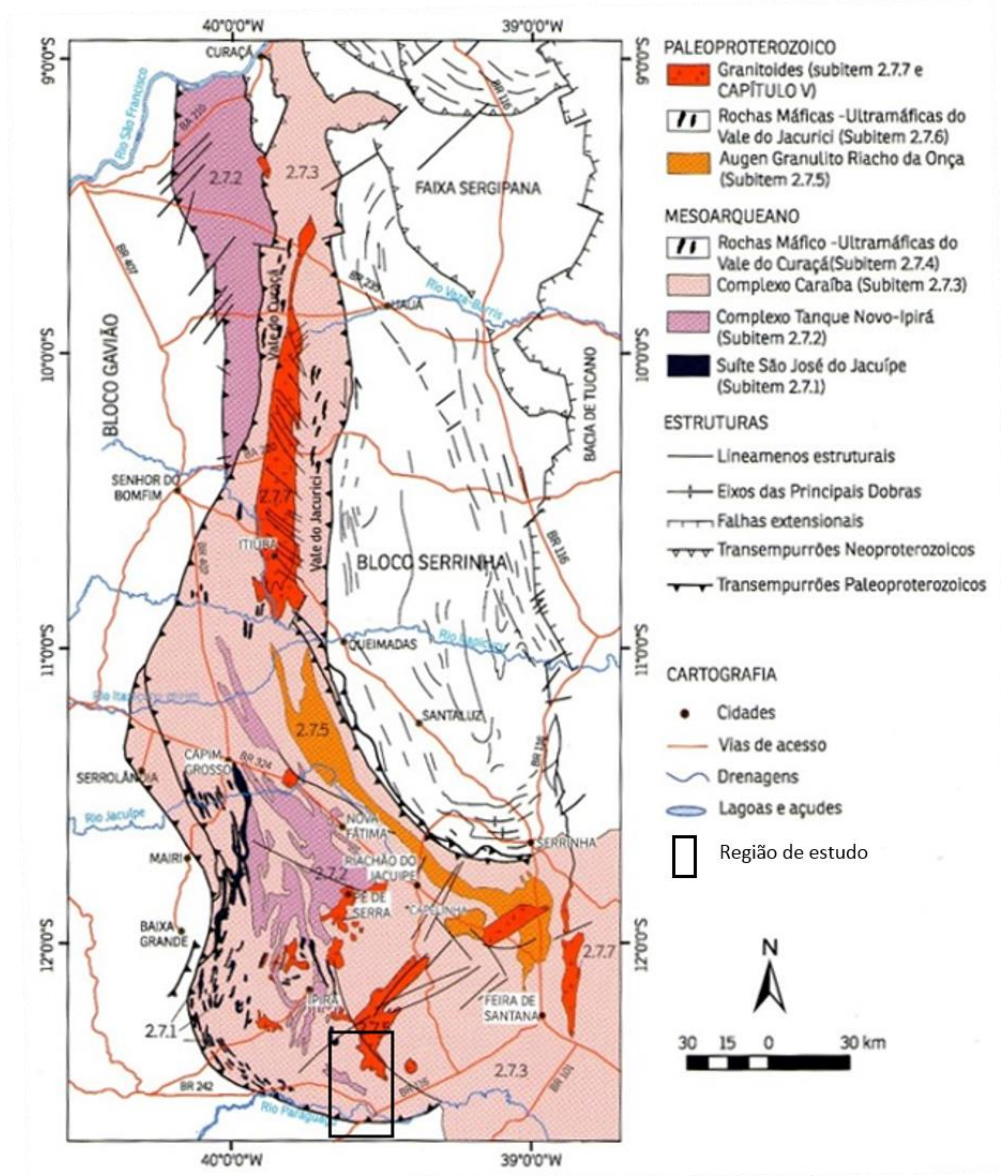


Figura 2.3: Cinturão Salvador-Curaçá com a localização da região de estudo (retângulo preto) e as principais unidades. (Modificado de Barbosa *et al.* (2012a).

2.2.1 Complexo Caraíba

O Complexo Caraíba (FIGUEIREDO, 1981) é a principal unidade litológica presente no Cinturão Móvel Salvador-Curaçá, estendendo-se por mais de 500 km (TEIXEIRA, 1997).

Seus principais litotipos compreendem ortognaisses granulíticos tonalíticos, trondhjemíticos e granodioríticos (TTG), sienograníticos, monzograníticos ou charnockíticos. Também é frequente a ocorrência de migmatitos com estruturas do tipo nebulítica, *schlieren*,

entre outras (MELO, 1991). Segundo Teixeira (1997), os ortognaisses podem ser sódicos e sódico-potássicos, de natureza cálcio-alcalina.

Segundo Teixeira (1997), os protólitos dos ortognaisses do Complexo Caraíba são resultados de plutonismo e vulcanismo calcioalcalinos, juvenis, pertencentes a um arco magmático, denominado de arco magmático Caraíba.

2.2.2 Suíte São José do Jacuípe

A Suíte São José do Jacuípe ocorre na porção sudoeste do Cinturão Salvador-Curaça e é composta por uma associação de rochas máficas-ultramáficas metamorfizadas, que compõem lentes de direções N-S a NNW-SSE tectonicamente imbricadas com rochas dos complexos Caraíba e Ipirá (LOUREIRO, 1991; MELO, 1991). Na porção oriental deste complexo, os litotipos predominantes são biotita ou hornblenda metanorito, meta gabronorito com níveis cumuláticos e restritamente metaleucogabro. A leste predominam metagrabros e metaultramáficas como metaperidotitos e metapiroxenitos.

A partir de estudos geoquímicos e petrográficos, Teixeira (1997) interpreta a Suíte São José do Jacuípe como derivada de magmatismo pré-orogênico toleítico do tipo MORB, sendo um remanescente de crosta oceânica obductada durante o paleoproterozóico.

2.2.3 Complexo Tanque Novo-Ipirá

O Complexo Ipirá (SOFNER, 1974 *apud* DELGADO *et al.*, 2003), foi redefinido por Kosin *et al.* (1999 *apud* KOSIN *et al.*, 2003) sob a denominação de Complexo Tanque Novo-Ipirá, como uma associação de paragnaisses aluminosos, calciossilicáticas, metacarbonatos e quartzitos.

Os gnaisses aluminosos foram subdivididos em: gnaisses kinzigíticos (portadores de cordierita + sillimanita + granada + biotita) e de fases alumino-magnesianas como safirina, espinélio e ortopiroxênio (LOUREIRO, 1991; KOSIN *et al.*, 1999 *apud* KOSIN *et al.*, 2003; LEITE 2002). As rochas calciossilicáticas ocorrem associadas a metacarbonatos, gnaisses grafitosos, quartzitos e formações ferríferas bandadas, apresentando como composição mineralógica diopsídio, plagioclásio, quartzo e escapolita (LOUREIRO, 1991; KOSIN *et al.*, 1999 *apud* KOSIN *et al.*, 2003).

O protólito das rochas Complexo Tanque Novo-Ipirá é interpretado como a parte superior de uma sequência vulcanosedimentar paleoproterozóica, cuja base é representada pelo Suíte São José do Jacuípe (TEIXEIRA, 1997; KOSIN *et al.*, 1999 *apud* KOSIN *et al.*, 2003).

2.2.4 Granitóides e Rochas Alcalinas

Associadas ao Cinturão Salvador-Curaçá ocorrem várias gerações de granitóides, agrupados em dois conjuntos, ambos relacionados à colisão paleoproterozóica: corpos sin a tardi a pós tectônicos, além de intrusões alcalinas, como o Maciço Sienítico de Itiúba (CONCEIÇÃO & OTERO 1996), Santanópolis (CONCEIÇÃO, 1994) e São Félix (ROSA *et al.* 2001).

O conjunto sintectônico está representado principalmente pela suíte Riacho da Onça, que define um corpo alongado na direção NW-SE, encaixado no Complexo Caraíba, na borda leste do cinturão (MELO *et al.*, 1995). É composta por biotita-hornblenda *augengnaisses*, quartzo monzonítico, monzonito e monzogranítico. Segundo Melo *et al.*, (1995) os litotipos são metaluminosos, subalcalinos e teriam se formado pela mistura de magmas alcalino e crustal. Datações U-Pb em zircões (SHRIMP), realizadas por Silva *et al.* (1997), apontaram idade de cristalização magmática de 2126 Ma. Relacionados a esse conjunto também ocorrem inúmeros corpos na região central do cinturão, constituindo granito e granodiorito com biotita, hornblenda ou granada, cálcio-alcalinos de alto K, originados tanto pela mistura de magmas (mantélico e crustal), quanto pela reciclagem crustal (fusão de rochas sedimentares).

O conjunto tardi tectônico aflora na parte sul do cinturão e no extremo meridional do Maciço Sienítico de Itiúba (OTERO & CONCEIÇÃO, 1996). São constituídos por sienogranito e monzogranito com biotita e/ou hornblenda, além de granodiorito e monzonito, finos a médios, localmente porfíricos e com estruturas de fluxo magmático (OTERO & CONCEIÇÃO, 1996).

Lopes (2006, 2008) caracterizou inúmeros corpos de pegmatito na região do município de Castro Alves, interpretando-os como produto de cristalização de resíduos silicatados de granitos tardi a pós-tectônicos. Segundo Lopes (2008), os corpos preenchem descontinuidades (fraturas, falhas) de direção NNW-SSE, em contato brusco e geralmente discordante com a foliação das rochas encaixantes do Complexo Caraíba e de granitoides. Os pegmatitos constituem corpos lenticulares, geralmente inferiores a 100 metros de comprimento e largura de no máximo 50 metros, compostos essencialmente por quartzo e feldspato. Podem conter

minerais acessórios como berilo, granada, biotita, columbita-tantalita, além de xenólitos das encaixantes (LOPES, 2008).

Os corpos das rochas alcalinas constituem um alinhamento descontínuo de diques alcalinos, de direção N-S (CONCEIÇÃO, 1993). São constituídos essencialmente por álcali-feldspato sienito e quartzo sienito, cinza-claro a rosados, médios a grossos. Possuem estrutura gnáissica ou milonítica (ROSA *et al.* 2001). Com base em estudos geoquímicos, Rosa *et al.* (2001) caracterizaram os litotipos como metaluminosos, com média alcalinidade, potássicos e enriquecidos em Ba, Sr e ETR. De acordo com Conceição (1993), os corpos alcalinos cimentam uma geossutura litosférica ocorrida no final da estabilização do cinturão. Dados geocronológicos mostram que os maciços de Itiúba (idade Pb-Pb em zircões, CONCEIÇÃO *et al.* 2003) e São Félix (idade Pb-Pb em zircões, ROSA *et al.* 2001) cristalizaram há cerca de $2,095 \pm 5$ e $2,098 \pm 1$ Ga, respectivamente.

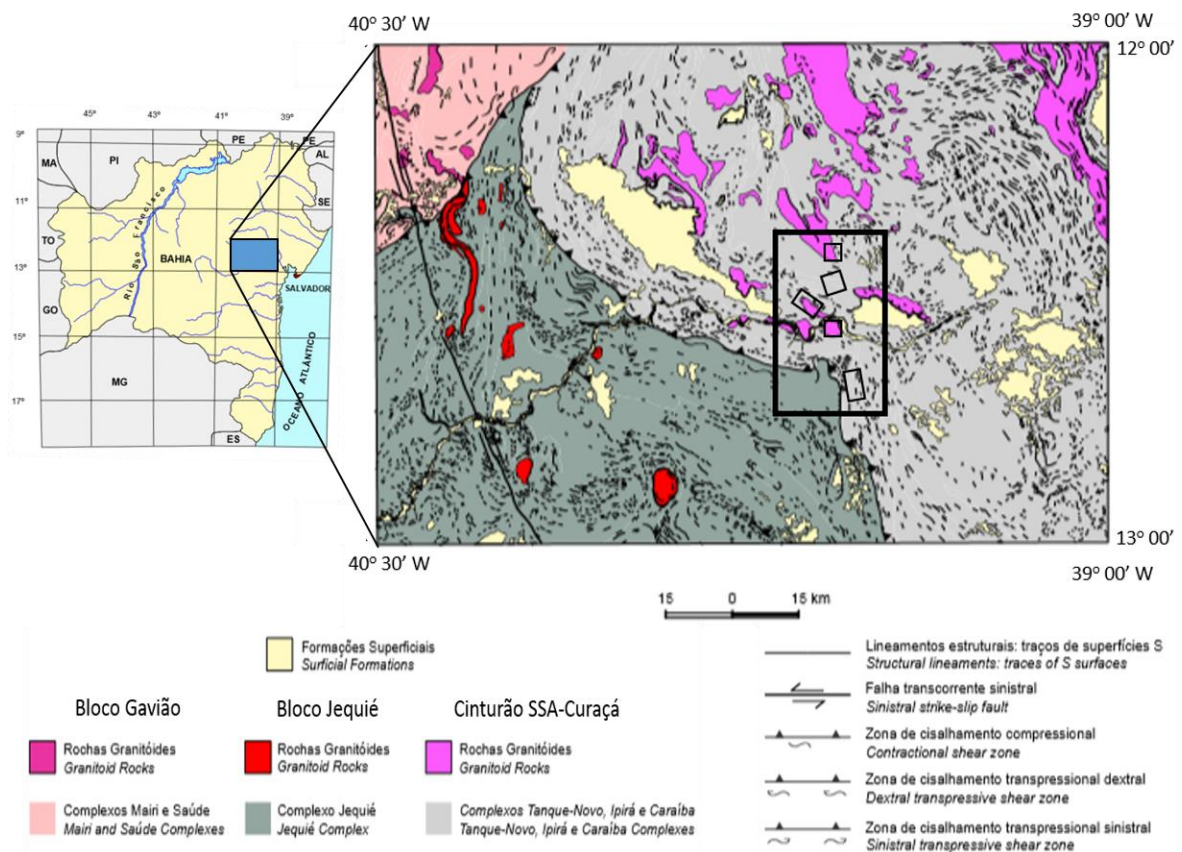


Figura 2.4: Mapa geológico esquemático regional mostrando as áreas mapeadas (Modificado de Nunes & Melo, 2007).

2.2.5 Geologia Estrutural

Segundo Leite (2002), Sabaté *et al.* (1990), entre outros, pelo menos dois episódios de deformação dúctil afetaram o Cinturão Salvador Curaçá, ambos contemporâneos com o metamorfismo Paleoproterozoico de alto grau.

O primeiro episódio (D_1) é caracterizado por dobras isoclinais com eixos horizontais aproximadamente N-S, que estão relacionadas a rampas de cisalhamento com vergência para oeste. Associadas a esta, ocorrem foliação de baixo ângulo de mergulho, caracterizada por um bandamento composicional (S_1), além de lineação (L_1) de estiramento E-W com caimento para leste.

O segundo episódio (D_2) envolveu um regime tectônico transpressional, caracterizado por dobras com planos axiais NNW-SSE subverticais e um sistema de zonas de cisalhamento sinistrais de alto ângulo. Os indicadores cinemáticos, como estruturas S-C, e lineações de estiramento (L_2) oblíquas a sub-horizontais determinam movimento tectônico de ESE para WNW.

Cruz *et al.* (2012) associa as fases de deformação descritas na mina Bananeira, 200 km a noroeste da região de estudo, aos episódios de deformacionais descritos acima. A fase D_{n-1} está representada por bandamento composicional (S_{n-1}) que está paralelizado a uma xistosidade (S_n), a partir de observações em dobras isoclinais D_n . As foliações S_{n-1} e S_n encontram-se rotacionadas por dobras D_{n+1} . Estas fases de deformacionais correspondem ao evento D_1 .

Segundo Cruz *et al.* (2012), a fase D_{n+2} , representada por zonas de cisalhamento sinistrais de alto ângulo e de direção NNW-SSE em regime transpressional, é correlacionável ao evento D_2 . Os autores caracterizam a fase D_{n+3} como reativação das zonas de cisalhamento em regime rúptil, gerando fraturas, brechas e cataclasito, resultantes do colapso do orógeno.

3. GEOLOGIA LOCAL

Durante o trabalho de campo foi realizado levantamento geológico regional e de detalhe de 6 áreas na região dos municípios de Castro Alves e Rafael Jambeiro com objetivo de delimitar e caracterizar litotipos contendo minerais industriais como feldspato e diopsídio. Nas áreas cartografadas, foram estudados corpos de rocha calciossilicática, paragnaisses, BIFs, pegmatitos feldspáticos com ou sem quartzo, ortognaisses, metamáficas, além de uma intrusão alcalina metamorfizada.

As áreas mapeadas compreendem: Sul do Rio Paraguaçu, Noroeste de Castro Alves, Carreira Comprida, Sudoeste de Rafael Jambeiro, Norte de Rafael Jambeiro (1) e Norte de Rafael Jambeiro (2) (vide Mapa Geológico – ANEXO II). A geologia de cada uma delas é descrita a seguir.

3.1 Sul do Rio Paraguaçu

Está localizada na margem sul do Rio Paraguaçu, aproximadamente 25 km a noroeste da cidade de Castro Alves e 6 km a sudoeste do distrito de Argoim, município de Rafael Jambeiro.

A área é marcada por um relevo plano, arrasado, de baixa altitude, comumente com lajedos que se estendem por dezenas a centenas de metros. Nesse contexto, se destaca um morro alongado na direção N-S com 200 x 150 metros e altura de 15 metros a aproximadamente 10 quilômetros ao norte da Serra da Bocaina, contato entre o Bloco Jequié e o Cinturão Salvador Curaçá (Foto 3.1). As partes mais planas são compostas por ortognaisses atribuídos ao Complexo Caraíba, enquanto que o morro e arredores é constituído por rochas intrusivas alcalinas deformadas (Figura 3.1). O corpo alcalino não é descrito pela literatura e será denominado, no presente trabalho, de “Santa Teresinha”, devido à localização no município homônimo.

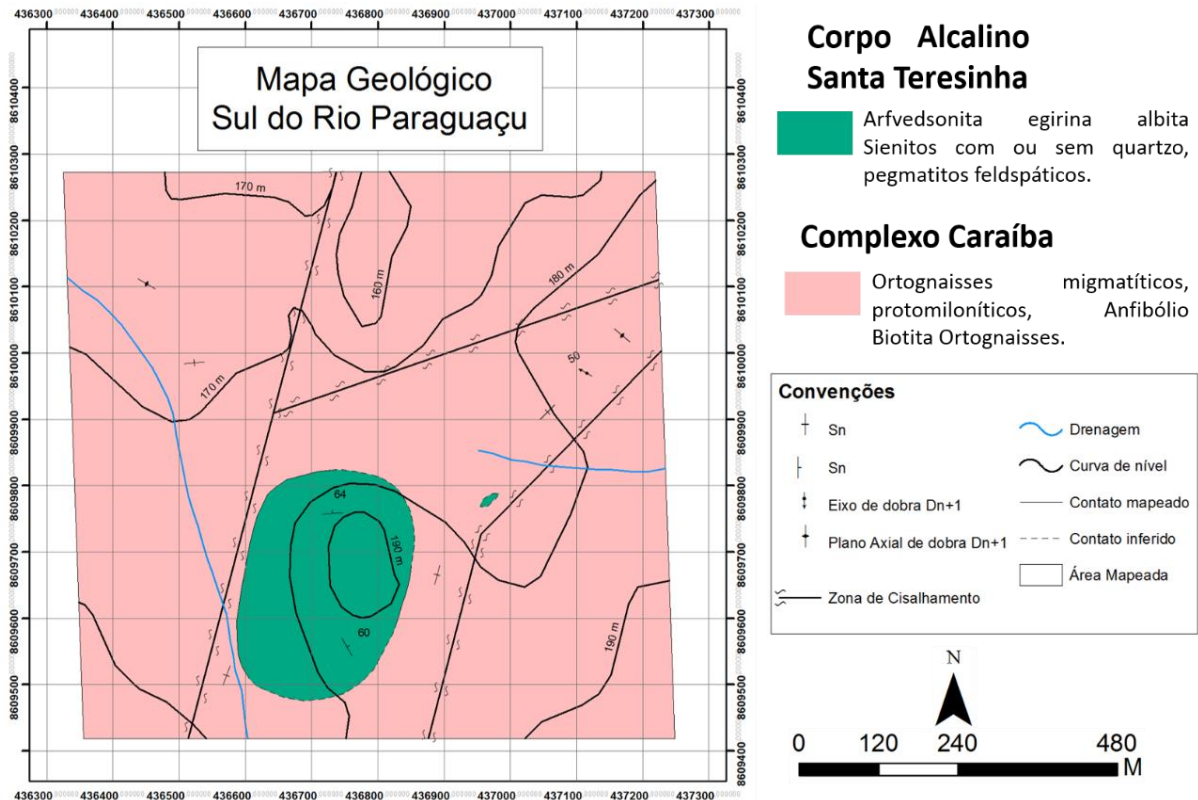


Figura 3.1: Mapa geológico simplificado da área “Sul do Rio Paraguaçu”.

Os ortognaisses afloram em toda a área mapeada, exceto na parte central. São litotipos frescos, de coloração cinza clara a escura, com porções rosadas. Possuem estrutura gnáissica, migmatítica ou protomilonítica e uma foliação de direção N15E a N85E, com mergulho subvertical para NW a vertical. Apresentam dobras abertas a apertadas, com planos axiais paralelos ou não ao bandamento e eixos verticais ou com caimento de 50°.

São compostos por ortognaisses migmatíticos de composição granítica, granulação média a grossa com bandas de textura granoblástica e composição quartzo-feldspática intercaladas com bandas de minerais máficos como biotita e anfibólio com textura lepidoblástica a nematoblástica. Frequentemente apresentam injeções pegmatóides quartzo-feldspáticas de coloração rosada concordantes ou não com a foliação (Foto 3.2). Em um caso, os pegmatóides formam dobras apertadas com plano axial paralelo à foliação.

Os litotipos alcalinos afloram no morro e arredores, na parte centro sul da área. O contato com o embasamento é abrupto e tectônico. São rochas frescas a pouco alteradas, de coloração cinza clara com porções pretas, creme clara ou verde escura. Possuem estrutura isotrópica, anisotrópica ou protomilonítica (Foto 3.3), exibindo foliação de direção E-W e mergulho subvertical para norte ou vertical.

Constituem arfvedsonita egirina albita sienitos com ou sem quartzo associado e por pegmatitos feldspáticos. Os litotipos apresentam textura pegmatítica ou granular orientada fina a grossa com faixas ou matriz de minerais máficos.

Em seção delgada, o feldspato potássico é representando por microclínio ou ortoclásio de hábito granular ou tabular e varia de 10% a 44%, enquanto a proporção de albita está entre 27% a 80%, sendo comum a presença de texturas peritíticas, mesopertíticas e/ou antipertíticas. A variação da quantidade de plagioclásio pode estar relacionada a diferentes graus de albitização dos litotipos, evidenciada pela presença de “ilhas” de feldspato potássico em cristais de albita e textura *chessboard*. O quartzo, presente numa única amostra, é intersticial aos feldspatos e perfaz aproximadamente 4%. É anedral a subedral e possui hábito granular

Os minerais máficos ocorrem em faixas descontínuas e variam de 10% a 25%, compostas predominantemente por egirina e arfvedsonita (Foto 3.4). A egirina (2 – 16%) é subedral a eudral e tem hábito prismático ou granular. Possui pleocroísmo verde amarronzado a escuro e castanho amarelado. A arfvedsonita está na forma de cristais subedrais de hábito prismático ou acicular. Possui pleocroísmo creme e azul pálido a escuro e comumente exibem extinção ondulante. Os principais minerais acessórios são cristais subedrais a eudrais de titanita (1% - 5%), zircão, apatita e barita em quantidade inferior a 1%. Completam a mineralogia quantidades traços de leucoxênio e minerais opacos, ambos anedrais.



Foto 3.1: Morro de rocha alcalina em terreno aplainado de ortognaisses. A serra ao fundo marca o contato do Bloco Jequié e Cinturão Salvador-Curaçá. Foto tirada no ponto Sie 10.



Foto 3.2: Injeções feldspáticas rosadas no formato de “X”, ora concordante, ora discordante da foliação (Ponto Sie 1).



Foto 3.3: Amostras de rocha alcalina com estrutura anisotrópica ou protomilonítica (Da esquerda para direita: 78A, Luis H, 78B).

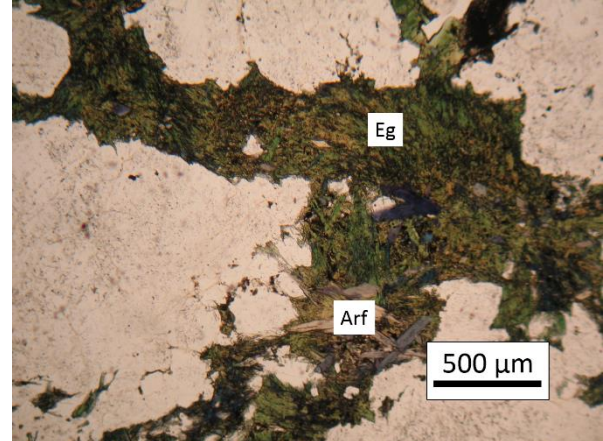


Foto 3.4: Fotomicrografia com faixas máficas, composta por egirina (Eg) e arfvedsonita (Arf), marcando a anisotropia da amostra (Lâmina Luis H).

3.2 Carreira Comprida

A área está localizada no distrito de mesmo nome, pertencente ao município de Rafael Jambeiro. Está localizada aproximadamente 7 km a noroeste do distrito de Arogim, 15 km a sudoeste da área urbana de Rafael Jambeiro.

A área possui relevo de morros suaves a acentuados, com desnível máximo de 60 metros, aproximadamente, alinhados na direção NW – SE (Foto 3.5). Os morros são compostos essencialmente por rochas calciossilicáticas, enquanto que as partes mais planas e de menor cota são constituídas por rochas gnáissicas do Complexo Caraíba (Figura 3.2).

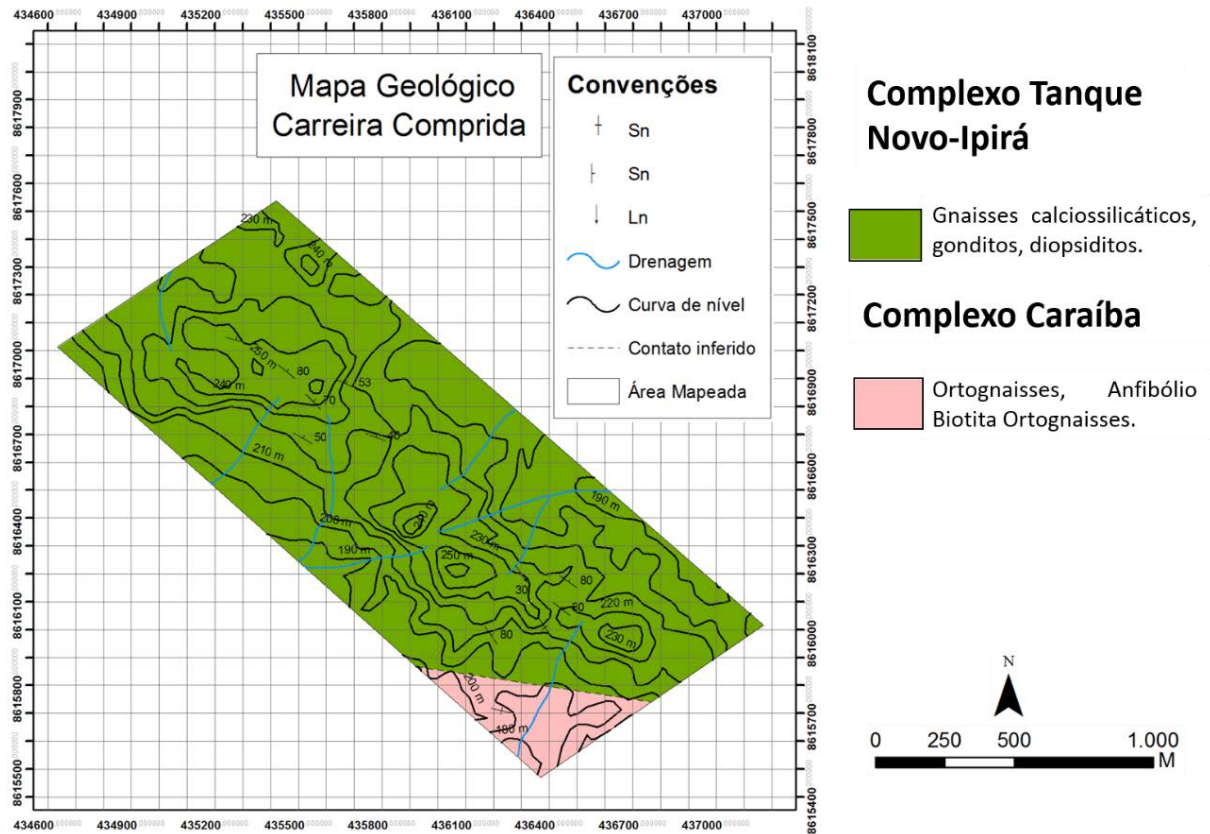


Figura 3.2: Mapa geológico simplificado da área “Carreira Comprida”.

Os ortognaisses afloram apenas na parte sul da área na forma de lajedos de extensão decamétrica, mais comuns em drenagens secas. Tem coloração cinza clara a rosada, de granulação média, contendo bandas quartzo-feldspáticas granoblásticas intercaladas com bandas mais ricas em máficos, como biotita e anfibólio, de textura lepidoblástica a nematoblástica. A direção do bandamento composicional é aproximadamente N80W, com mergulho vertical.

As rochas calciossilicáticas compreendem o restante da área mapeada com afloramentos na forma de lajedos métricos a decamétricos ou blocos. O contato com os ortognaisses é abrupto e caracterizado por quebra negativa de relevo.

São rochas frescas a alteradas de coloração branca, cinza clara a escura, verde ou preta e granulação fina a média (Fotos 3.6 e 3.7). A estrutura é isotrópica ou gnáissica, com direção do bandamento entre N35W e N58W e mergulho subvertical para NE ou vertical. A lineação de estiramento, observada em cristais de quartzo, tem caimento de 30° para S55E. A textura das rochas isotrópicas é granoblástica ou decussada e nas gnáissicas ocorrem intercalações de bandas granoblásticas quartzo-feldspáticas e bandas nematoblásticas ricas em diopsídio.

Os litotipos da área constituem gnaisses calciossilicáticos, gondito e diopsídio monomineralico. Nos gnaisses, o diopsídio (42 – 74%) é subedral de hábito granular ou prismático, com tamanho médio entre 0,3 e 2,2 milímetros. Encontra-se em estágio inicial a intermediário de alteração para tremolita e comumente exibe lamelas de exsolução com ortopiroxênio. O microclínio (14 – 25%) é anedral ou subedral e possui hábito granular ou tabular. Apresenta contorno predominantemente denteado, com recristalização nas bordas, textura do tipo pertita e extinção ondulante. O quartzo (11 – 32%) ocorre como cristais anedrais de hábito alongado, granular ou irregular e tamanho inferior a 0,1 a 5,0 milímetros. Os contornos são lobulados a denteados com recristalização do tipo *Grain Boundary Migration* (GBM) ou rotação de sub-grão e é comum exibirem extinção ondulante. Completam a mineralogia quantidades traços de tremolita, associada aos diopsídios alterados, além de cristais subedrais de titanita e rutilo dispersos pela rocha (Foto 3.7).

São comuns veios de quartzo discordantes da foliação e/ou pegmatitos feldspáticos preenchendo fraturas de direção preferencial N30E, aproximadamente (Figura 3.8).

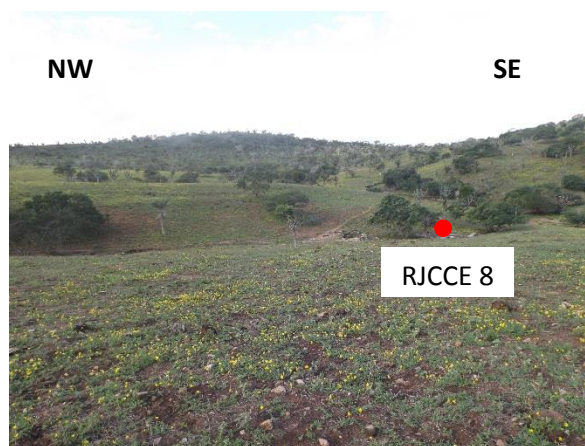


Foto 3.5: Paisagem da área de Carreira Comprida, com detalhe para o ponto RJCCE 8 em drenagem. O morro ao fundo, de direção NW – SE, é composto por rochas calciossilicáticas.



Foto 3.6: Lajedo de rocha calciossilicática bandada. As faixas brancas são compostas predominantemente por quartzo e feldspato, enquanto que as bandas escuras são de diopsídio branco (Ponto RJCCE 1).



Foto 3.7: Rocha calciossilicática branca coletada no afloramento da Figura 3.6 (Amostra RJCCE 1).



Foto 3.8: Pegmatito feldspático (entre as curvas vermelhas) de direção N30E cortando rocha calciossilicática (Ponto RJCCE 2).

3.3 Noroeste de Castro Alves

Está localizada aproximadamente 3 km a noroeste da área urbana de Castro Alves, dentro da Fazenda Reunida Salgada. A parte sul da área mapeada é cortada pela rodovia BA-120, que liga Castro Alves a Santa Teresinha.

É caracterizada por morros suaves, com desnível máximo de aproximadamente 40 metros, alinhados na direção NW – SE. Os afloramentos consistem em lajedos de extensão métrica, cortes de estrada e cavas de formato alongado, com comprimento de 10 a 60 metros, aproximadamente (Foto 3.9). Os morros são constituídos por rochas calciossilicáticas encaixadas num embasamento de ortognaisses com lentes de metamáficas. Na área ainda ocorrem corpos pegmatíticos de composição essencialmente quartzo-feldspática (Figura 3.3).

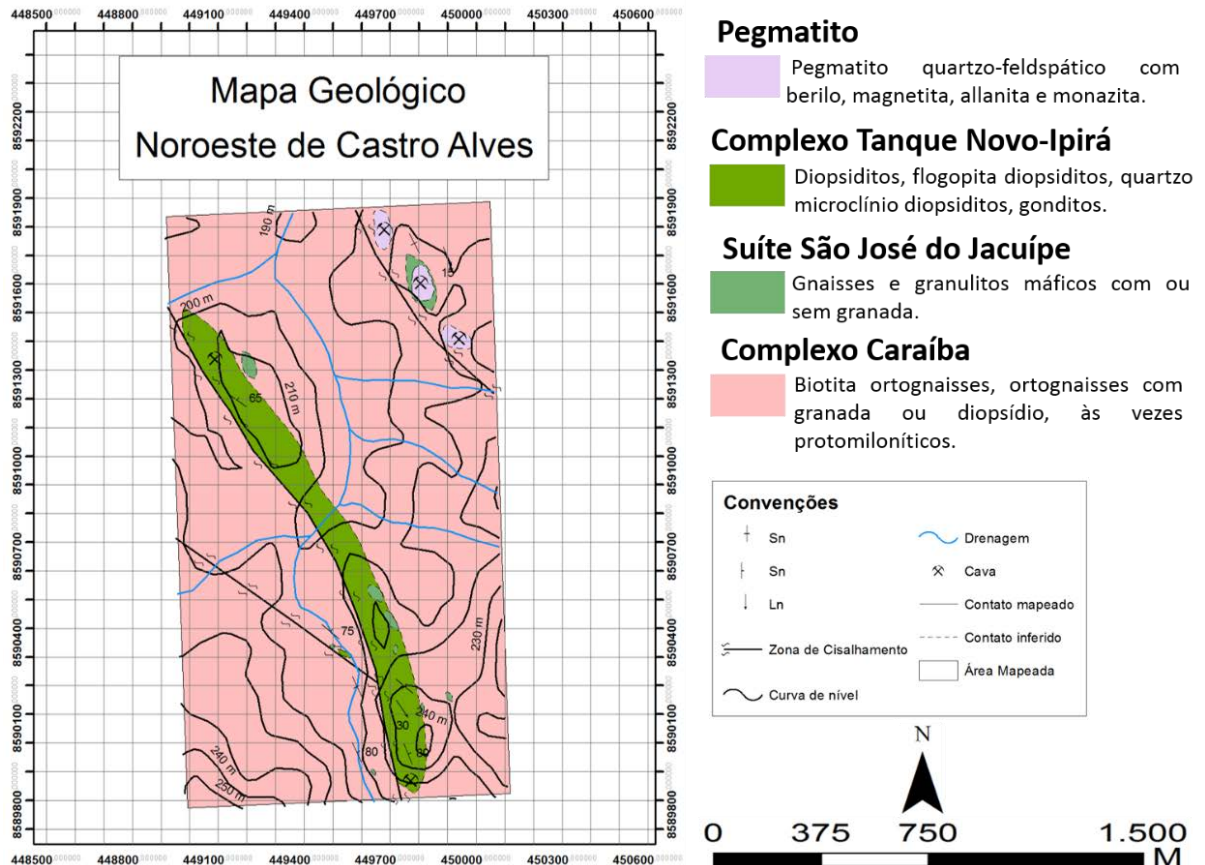


Figura 3.3: Mapa geológico simplificado da área “Nordeste de Castro Alves”.

O embasamento aflora no extremo oeste e no leste da área mapeada na forma de lajedos de extensão decamétrica, blocos *in situ* ou cavas. É constituído por ortognaisses graníticos, às vezes com biotita, granada ou diopsídio assimilado de rochas calciossilicáticas. São litotipos frescos a alterados que possuem coloração creme, cinza claro ou cinza escuro e granulação fina a grossa. A estrutura é gnáissica, protomilonítica ou milonítica com porfiroclastos de feldspato e direção de foliação N25W com mergulho subvertical para NE ou vertical. A textura é granoblástica, às vezes intercalada com faixas lepidoblásticas contendo minerais micáceos.

As rochas calciossilicáticas constituem um corpo lenticular de direção N20W a N65W, comprimento de 1,9 quilômetro e espessura máxima de aproximadamente 140 metros. O contato com o embasamento é abrupto a leste e tectônico a oeste, muitas vezes marcado por uma quebra negativa de relevo.

Os afloramentos são lajedos, blocos *in situ* ou cavas com até 60 metros de comprimento. As rochas normalmente são frescas, possuem coloração branca, cinza escuro, verde claro, escuro ou acinzentado e granulação muito fina a pegmatítica.

As rochas calciossilicáticas tem estrutura isotrópica ou gnáissica com direção N12W a N80W e mergulhos de no mínimo 65° para NE ou SW a verticais. O bandamento é marcado por faixas de textura nematoblástica intercaladas com faixas granoblásticas e/ou lepidoblásticas. Para os litotipos isotrópicos as texturas são do tipo granoblástica ou decussada (Foto 3.10). A lineação mineral é marcada por cristais de flogopita e possui caimento de 10 a 30° para S60E a S70E.

Esta faixa é composta por diopsidito monominerálico, microclínio diopsidito, flogopita-quartzo-microclínio diopsidito, flogopita diopsidito, quartzo-microclínio diopsidito, granada diopsidito, gondito.

Nos diopsiditos, o diopsídio (46 – 96%) é eudral a anedral de hábito granular ou prismático e contornos retos a denteados. Estão em estágio inicial a avançado de alteração, passando para tremolita, talco, flogopita, clorita e opacos. Alguns cristais possuem lamelas de exsolução com ortopiroxênio. O feldspato potássico (1 – 39%) é predominantemente microclínio, raramente ortoclásio e ocorre como cristais subedrais a anedrais de hábito granular ou tabular e contornos denteados ou retos. Encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração para flogopita ou fino filossilicato. É comum apresentarem pertitas, mesopertitas e extinção ondulante. O quartzo (0 – 12%) é anedral de hábito granular, alongado ou irregular e contornos lobulados. Possui cristais recristalizados nas bordas por *GBM* ou *bulgin*, além de extinção ondulante. A tremolita (<1% – 4%) é subedral de hábito granular ou prismático, às vezes fibrosa, e está associada a alteração de diopsídio. A flogopita (0 – 14%) ocorre como agregados muito finos associados a cristais alterados de feldspato e diopsídio ou como palhetas subedrais a eudrais com pleocroísmo marrom pálido e marrom alaranjado. Completam a mineralogia quantidades traços de cristais subedrais ou eudrais de talco associado ao diopsídio alterado, titanitas amarronzadas dispersas pela seção, opacos anedrais, plagioclásio (oligoclásio) tabular, além de clorita, sericita, epidoto e carbonato associados aos feldspatos alterados.

As rochas são comumente cortadas por veios milimétricos a centimétricos de quartzo com ou sem feldspato. Epidotização é descrita em alguns afloramentos de rocha calciossilicática.

Intercaladas com os ortognaisses e rochas calciossilicáticas ocorrem lentes com até 200 metros de comprimento de rochas metamáficas que afloram na forma de blocos, pequenos lajedos ou cavas, compostos por granulitos ou gnaisses básicos com ou sem granada. As rochas são frescas a muito alteradas, tem coloração verde escura com ou sem partes acinzentadas e granulação fina a grossa. Possuem estrutura gnáissica, xistosa ou isotrópica com textura

nematoblástica com porções granoblásticas e coroas microscópicas associadas ao retrometamorfismo. A foliação tem direção entre N22W e N38W com mergulho subvertical para NE ou vertical e a lineação de estiramento tem caimento de 15° para S55E.

As metamáficas são constituídas essencialmente por cristais de piroxênio, plagioclásio e hornblenda. Os piroxênios são subedrais, possuem hábito granular ou prismático e consistem em diopsídio e hiperstênio, com proporção estimada em 53% e 7%, respectivamente. O hiperstênio compõe parcialmente as coroas como cristais vermiformes. O diopsídio exibe lamelas de exsolução com ortopiroxênio e comumente altera-se para hornblenda. O plagioclásio (oligoclásio), perfaz aproximadamente 28% da rocha na forma de cristais subedrais com hábito tabular ou granular e são os componentes das faixas granoblásticas. A hornblenda é subedral de hábito prismático ou vermiforme e pleocroísmo amarelo pálido e marrom escuro. Ocorre como produto de alteração de diopsídios, como o principal mineral das coroas, junto com hiperstênio ou como agregados milimétricos paralelos à foliação. Completam a mineralogia cristais opacos anedrais, além de muscovita subedral que compõe algumas coroas de alteração.

Os corpos de pegmatito afloram na parte leste da área mapeada, na forma de antigas cavas alongadas na direção N-S a NW-SE e comprimento entre 60 e 100 metros. Estão encaixados em anfíbolitos ou ortognaisses e são zonados, com núcleos quartzosos e zonas intermediárias e marginais de composição quartzo-feldspática com alguns minerais acessórios.

Os núcleos quartzosos possuem coloração branca leitosa, às vezes com diferentes tonalidades de rosa ou manchas avermelhadas. A zona intermediária é composta por cristais de feldspato potássico de cor creme, cinza claro ou marrom avermelhada muitas vezes com textura gráfica. A zona mural é composta por quartzo e feldspato de textura granular fina a média.

Os minerais acessórios mais comuns são cristais eudrais de biotita e muscovita e às vezes ocorrem cristais de berilo azul esverdeado, magnetita, allanita e monazita (Foto 3.11). Alguns corpos possuem xenólitos de tamanho métrico das rochas encaixantes (Foto 3.12).



Foto 3.9: Mina de diopsidito branco a sul da área mapeada. O círculo preto destaca um martelo como escala (Ponto E1).

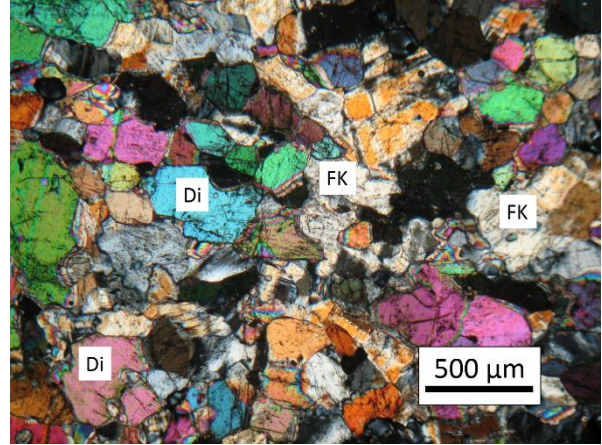


Foto 3.10: Fotomicrografia de feldspato potássico (FK) e diopsídio (Di) em rocha calciosilicática fina de textura granoblástica (Seção DiopBrEd).



Foto 3.11: Prismas de berilo em zona intermediária de pegmatito, associado a feldspato creme e quartzo transparente (Ponto SDE 1).



Foto 3.12: Xenólito de rocha encaixante metamáfica verde amarronzada escura (destacado pelo círculo preto) em pegmatito (Ponto SDE 1).

3.4 Sudoeste de Rafael Jambeiro

O mapeamento foi realizado aproximadamente 1,5 km a sudoeste da área urbana de Rafael Jambeiro, sendo cortada pela rodovia BA-490. A área possui aproximadamente 3,19 km².

A noroeste da rodovia, o relevo é marcado por morros suaves e partes planas. A sudeste, os morros são mais pronunciados, atingindo desnível de até 60 metros, aproximadamente. Os afloramentos são na forma de lajedos métricos a decamétricos, cortes de estrada com comprimento de até 50 metros, além de blocos *in situ*. Os morros de maior altitude são constituídos essencialmente por rochas calciosilicáticas e paragneisses, enquanto que os mais

suaves possuem ambos os litotipos, além de pegmatito e ortognaisses atribuídos ao Complexo Caraíba. Na porção central ocorre uma zona de cisalhamento de direção aproximada N30W, inflexionada para N17W a norte (Figura 3.4).

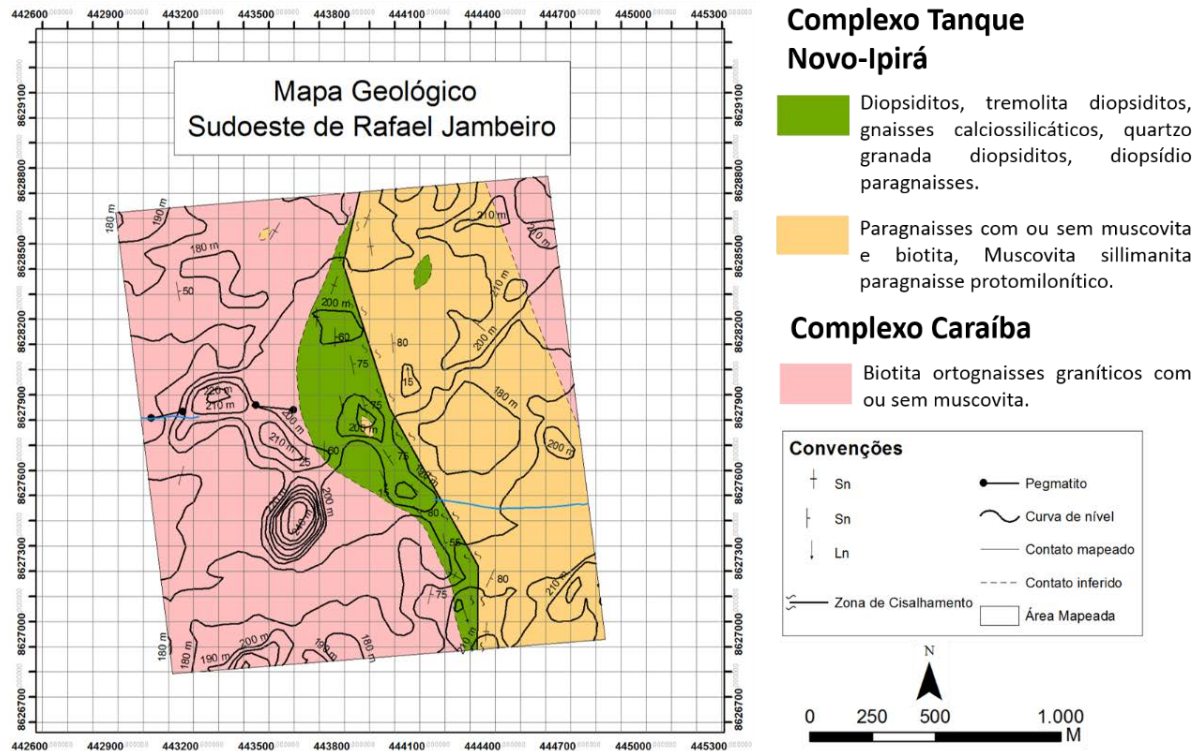


Figura 3.4: Mapa geológico simplificado da área “Sudoeste de Rafael Jambeiro”.

Os ortognaisses afloram a oeste e no extremo leste da área mapeada, na forma de lajedos e blocos *in situ* com dimensões de alguns metros a dezenas de metros. São litotipos pouco alterados, de granulação fina a grossa e que possuem coloração creme, cinza clara, vermelho amarronzado ou rosado (Foto 3.13). Consistem essencialmente em biotita ortognaisses com ou sem muscovita.

Possuem estrutura anisotrópica, com foliação entre as direções N10W a N40E e mergulho vertical ou de 50 a 82° para NE, SE ou NW. É marcada por notável a discreto bandamento composicional, com faixas granoblásticas de microclínio, quartzo e oligoclásio, compondo 44%, 24% e 20%, respectivamente, intercaladas com faixas lepidoblásticas compostas por biotita (5%), opacos (3%) e muscovita/sericita (1%).

Os feldspatos (microclínio e oligoclásio) são subedrais e possuem hábito granular ou tabular. Os contornos são denteados, com recristalização nas bordas e no contato de grãos. Encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, com passagem para sericita, clorita e muscovita. Comumente ocorre textura de intercrescimento, como pertita e mesopertita, além de

extinção ondulante. O quartzo é anedral ou subedral de hábito granular ou alongado e contorno reto a lobulado, com recristalização nas bordas. A biotita é subedral de hábito lamelar e tem pleocroísmo amarelo pálido e marrom escuro. Os cristais opacos ocorrem associados às biotitas e são anedrais de hábito granular ou alongado. A muscovita e/ou sericita estão associadas à alteração dos feldspatos ou às faixas lepidoblásticas, na forma de palhetas subedrais. Completam a mineralogia quantidades traços de zircão e titanita subedrais a euedrais, normalmente próximos das biotitas, além de cloritas esverdeadas associadas aos feldspatos alterados.

Em contato abrupto com ortognaisses afloram paragnaisses na centro-leste da área, com espessura de aproximadamente 700 metros. Também ocorrem como lentes com até 50 metros de espessura em rochas calciossilicáticas e ortognaisses na porção central e noroeste, respectivamente.

Os afloramentos constituem cortes de estrada de até 70 metros, pequenos lajedos e blocos *in situ*. As rochas encontram-se frescas a alteradas, são de granulação muito fina a média e possuem coloração cinza claro a escuro, branca ou marrom avermelhada.

Apresentam estrutura isotrópica, gnáissica, protomilonítica, com foliação de direção N70W a N30E e mergulho que varia de 60 a 85° para NE, SE ou SW a vertical (Foto 3.14). O bandamento é paralelo a um acamamento e marcado por faixas granoblásticas de quartzo e/ou feldspato potássico, às vezes intercaladas com faixas nematoblásticas, ricas em sillimanita (Foto 3.15). Nos litotipos isotrópicos a textura é granoblástica. A lineação mineral de quartzos e minerais micáceos tem caimento de 10 a 33° para N7W a N10E.

Os afloramentos são compostos por paragnaisses com ou sem muscovita e biotita e muscovita-sillimanita gnaisse protomilonítico. O feldspato potássico (25 – 52%) ocorre como microclínio ou ortoclásio. É anedral a subedral, na forma de porfiroclastos manteados ou cristais tabulares, granular ou irregular. Possuem manchas alaranjadas com passagem para filossilicatos de granulação muito fina. São comuns texturas pertíticas a mesopertíticas ou mimerquíticas, além de extinção ondulante. O quartzo (23 – 54%) é subedral a anedral de hábito granular, alongado ou irregular, com contornos retos ou lobulados e recristalização nas bordas. A granulação é inferior a 0,1 mm ou de até 8,0 mm. É comum apresentar extinção ondulante. A sillimanita (0 – 11%) é subedral a anedral e possui hábito prismático ou granular, às vezes como porfiroclastos. Os cristais variam de 0,1 a 0,5 mm. Os filossilicatos (3% – 7%) geralmente são minúsculos e se associam aos feldspatos alterados de cor alaranjada. Em alguns casos há cristais de até 0,2 mm de sericita, muscovita e/ou clorita. Completam a mineralogia minerais opacos (<1% – 3%), biotita (0% – <1%) e titanita (0% – <1%).

A rocha calciossilicática aflora por toda faixa central da área na forma de uma lente de direção N26W e espessura máxima de 350 metros, contendo localmente intercalações com paragneisses. As calciossilicáticas ainda ocorrem como lentes de 1,5 a 30 metros de espessura na unidade dos paragneisses (Foto 3.16).

O contato com os gnaisses orto e paraderivados é abrupto, localmente com blocos rolados de calcedônia de brilho sedoso e coloração branca. Entre os litotipos metassedimentares ocorre uma zona de cisalhamento sinistral, representada a sul da área por uma quebra positiva de relevo.

Os afloramentos correspondem a cortes de estrada de no máximo 40 metros, lajedos e blocos *in situ* que se distribuem por até 85 metros. Os litotipos são frescos a muito alterados, com predomínio do primeiro caso, possuem coloração branca, cinza clara, verde claro a escuro e granulação fina a grossa (Foto 3.17).

Possuem estrutura isotrópica ou gnáissica paralela a um acamamento, orientada entre N65W e N30E com mergulho de 55 a 85° para NE, SE ou SW a vertical. A textura varia de granoblástica ou decussada em rochas isotrópicas (Foto 3.18) ou bandas netamoblásticas ricas em diopsídio intercaladas com faixas granoblásticas predominantemente quartzo-feldspáticas no caso anisotrópico. A lineação mineral tem caimento entre 35 e 40° para S52E a S60E, com exceção de um afloramento com caimento de 37° para N72W.

Os litotipos compreendem diopsidito monominerálico, tremolita diopsidito, quartzo-microclínio diopsidito com ou sem wollastonita, gnaisses calciossilicáticos, quartzo-ferrossalita diopsidito, diopsídio paragneisse, diopsidito quartzoso. Em seção delgada de diopsiditos, o diopsídio ou ferrossalita (46 – 98%) é predominantemente subedral de hábito granular a prismático, exhibe contorno reto e a coloração é incolor a verde escuro. Está em estado inicial a avançado de alteração, passando para tremolita, talco, carbonato e flogopita. Alguns cristais apresentam lamelas de exsolução com ortopiroxênio, além de extinção ondulante. O feldspato potássico (0 – 35%) ocorre na forma de cristais subedrais a anedrais de hábito granular, tabular ou irregular, na maioria dos casos como microclínio ou ortoclásio passando para microclínio. A tremolita (1 – 10%) está na forma de cristais subedrais prismáticos ou acicular de no máximo 0,5 milímetro nas terminações ou interior dos diopsídios alterados. O quartzo (0 – 15%) é anedral, granular, alongado ou irregular, tem contornos lobulados e possui coloração azulada em amostras de mão. A granada é subedral de hábito circular ou alongado paralelo à anisotropia e, quando presente, compõem até 55% das bandas granoblásticas. O plagioclásio (0 – 4%) é a variedade bytownita e está relacionado à alteração das granadas. Completam a mineralogia cristais de carbonato (0

– 3%), flogopita (0 – 2%), clorita, apatita, leucoxênio, titanita, sericita, epidoto e talco (0% – <1%). Numa única amostra encontrou-se um agregado fibroso de 0,4 milímetro que pode se tratar de wollastonita (Foto 3.19).

Associados à faixa calciossilicática ocorrem blocos rolados de formação ferrífera bandada, nas proximidades do contato com os ortognaisses. Os litotipos tem granulação fina a média, compostos por bandas milimétricas a centimétricas de cor cinza claro ricas em quartzo intercaladas com bandas cinza metálico ricas em magnetita e piroxênios (Figura 3.20). A magnetita (46%) é subedral a anedral com contornos retos a lobulados. O quartzo (44%) é anedral e tem contornos denteados a lobulados com feições de *GBM*. Os piroxênios correspondem a hiperstênio (4%) e diopsídio (4%) são subedrais de hábito prismático ou granular, frequentemente alterando para bastita. Podem apresentar texturas de intercrescimento como lamelas de exsolução. Completam a mineralogia teores traços de muscovita, flogopita, tremolita e serpentina.

Os corpos de pegmatito afloram na porção oeste, centro sul e leste e estão associados a todos os litotipos supracitados. Os maiores corpos descritos possuem direção aproximadamente E-W, comprimentos entre 150 e 200 metros e cortam os litotipos ortoderivados. Os demais estão nas proximidades do contato entre paragnaisses e rochas calciossilicáticas e tem comprimento de poucos metros.

São compostos essencialmente por cristais grossos a muito grossos de quartzo branco leitoso ou feldspato potássico peritítico de coloração cinza a avermelhada e quantidades traços de biotita e muscovita. Em alguns casos apresentam textura gráfica.



Foto 3.13: Biotita Ortognaisse avermelhado.



Foto 3.14: Paragnaisses avermelhados com discreta anisotropia e estrutura milonítica, respectivamente (Amostras RJE 53 e RJE 49C).

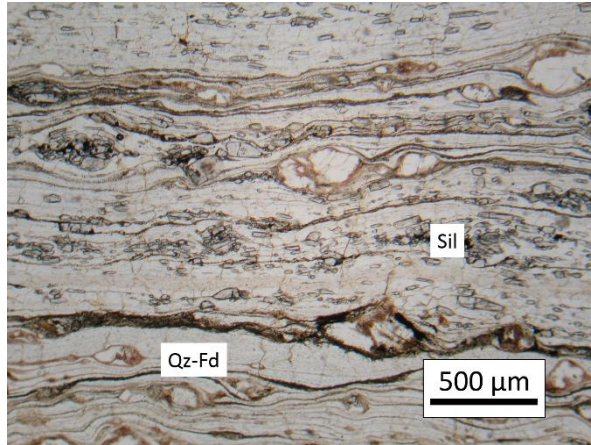


Foto 3.15: Fotomicrografia de paragneisse protomilonítico com faixas granoblásticas quartzo-feldspáticas (Qz-Fd) intercaladas com faixas ricas em sillimanita (Sil) (Seção RJE 49C).

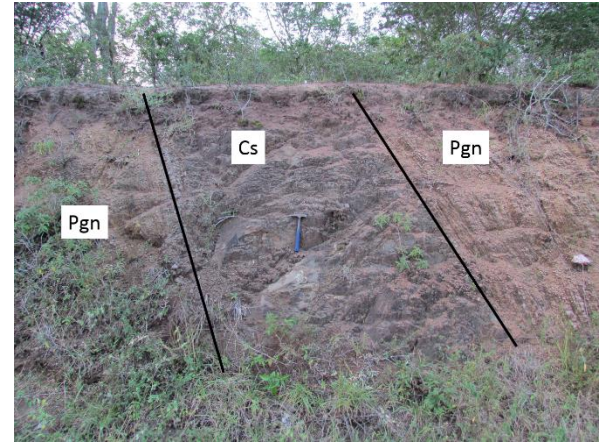


Foto 3.16: Lente de calciosilicática (Cs), entre linhas pretas, intercalada com paragneisse (Pgn). As linhas são paralelas à direção do bandamento (Ponto Rje 31A).



Foto 3.17: Afloramento em corte de estrada de rocha calciosilicática branca. (Ponto RJE 43).

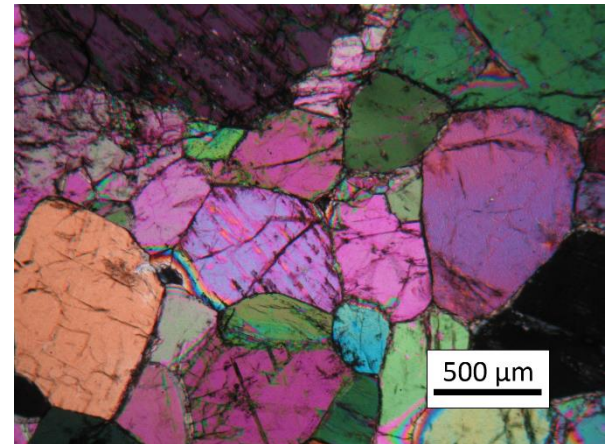


Foto 3.18: Fotomicrografia de diopsidito monomineralico de textura granoblástica. (Seção RJS 623).

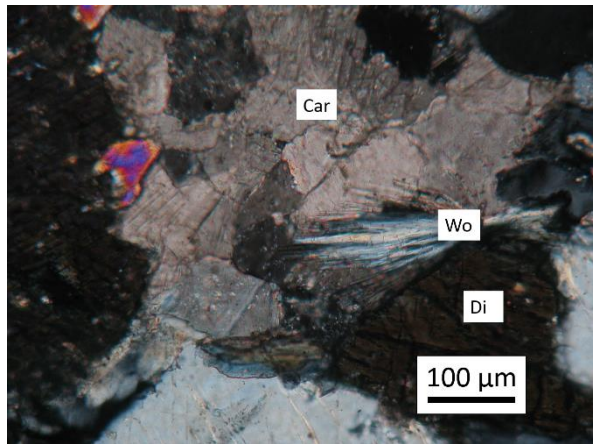


Foto 3.19: Fotomicrografia com possível Wollastonita (Wo) fibrosa associada a carbonato (Car) e diopsídio (Di) em rocha calciossilicática (Seção RJE 84).

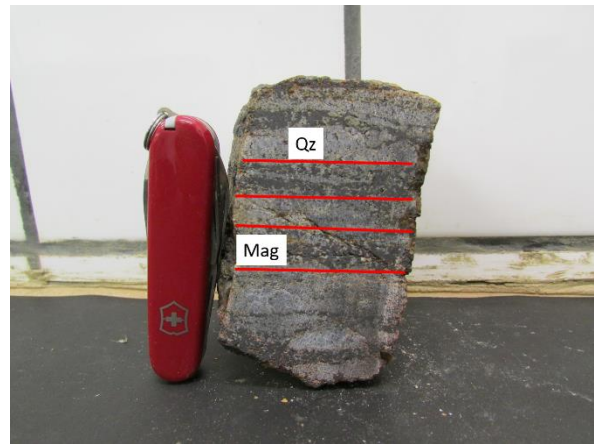


Foto 3.20: BIF associado à faixa calciossilicática. As bandas cinzas são compostas por quartzo (Qz) e as faixas pretas, por magnetita (Mag) com piroxênios associados (Amostra 240).

3.5 Norte de Rafael Jambeiro (1)

A área mapeada está localizada na Serra do Pai Simão, aproximadamente 5 quilômetros a noroeste da cidade de Rafael Jambeiro. O acesso a área é por meio da estrada de terra que liga Rafael Jambeiro à rodovia BA-052, próxima ao município de Ipirá.

A geomorfologia do local é caracterizada por morros com desnível de até 90 metros e declividade média. Os melhores afloramentos constituem lajedos com até dezenas de metros em drenagem no extremo leste da área. Na encosta as rochas afloram na forma de blocos *in situ*, lajedos de menor extensão ou cavas, localizadas nos pontos RJE26A e RJE28A. Na base do morro ocorrem ortognaisses do embasamento, enquanto que o restante da área é constituído predominantemente por paragnaisses intercalados com ortoquartzito e lentes de rocha calciossilicática, localmente com corpos pegmatóides feldspáticos ou quartzo-feldspáticos associados (Figura 3.5).

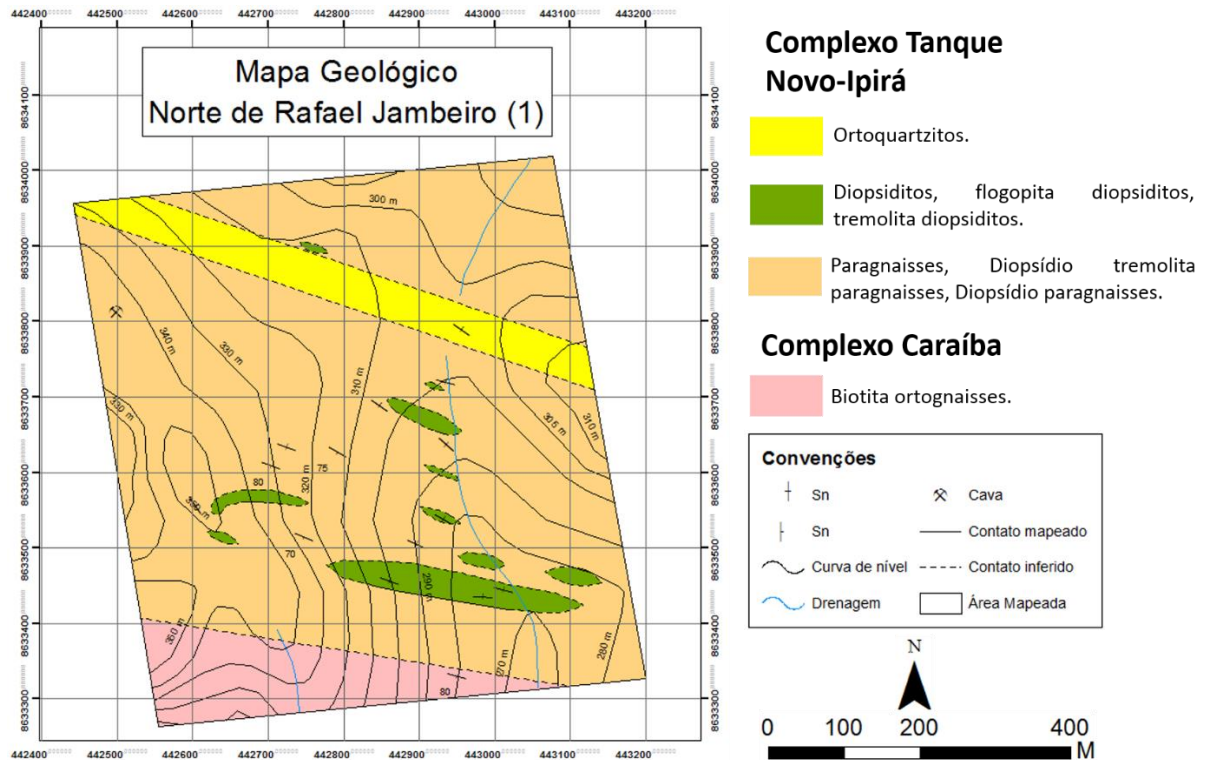


Figura 3.5: Mapa geológico simplificado da área “Norte de Rafael Jambeiro (1)”.

O embasamento aflora no limite sul na forma de blocos *in situ*. Os litotipos são frescos e possuem coloração cinza clara e granulação fina a média. São compostos por biotita ortognaisses com foliação de direção N75W e mergulho subvertical para SW. O bandamento consiste na intercalação de faixas granoblásticas quartzo-feldspáticas e faixas ricas em biotita, de textura lepidoblástica.

Os paragnaisses ocupam a maior parte da área mapeada. O contato com o embasamento é abrupto, marcado por quebra negativa de relevo. São litotipos frescos ou alterados de coloração cinza clara às vezes com porções alaranjadas e/ou pretas, branca ou roxa e de granulação fina a grossa.

Possuem estrutura isotrópica ou gnáissica com direção de foliação entre N48W e N80W e mergulhos verticais a subverticais para SW ou NE. O bandamento gnáissico é paralelo a um acamamento e muitas vezes difuso, marcado por faixas ricas em quartzo intercaladas com faixas ricas em feldspato potássico, ambas de textura granoblástica (Foto 3.21). Localmente ocorrem faixas nematoblásticas ou granoblásticas com minerais calciossilicáticos como diopsídio e/ou tremolita (Foto 3.22).

São constituídos por paragnaisses quartzo-feldspáticos, diopsídio ou ferrossalita paragnaisses, diopsídio tremolita paragnaisses. Em seção delgada de paragnaisse, o microclínio

(36 – 47%) é subedral a anedral e tem hábito granular, tabular ou irregular com contornos retos ou lobulados. Alguns cristais possuem textura pertítica e coloração marrom clara primária. É comum a presença de geminação em grade e extinção ondulante. O quartzo (19 – 51%) é anedral de hábito granular, irregular ou alongado. Os contornos são lobulados a denteados, frequentemente com recristalização nas bordas por *bulging* ou *GBM*. O diopsídio ou ferrossalita, quando presente (8 – 41%), é subedral e possui hábito granular ou prismático. Alguns cristais apresentam pleocroísmo verde pálido a claro e não são raros os cristais com lamelas de exsolução. A maioria dos diopsídios estão em estágio inicial de alteração metamórfica. A tremolita (1 – 20%) normalmente se associa aos diopsídios alterados, na forma de cristais prismáticos, aciculares, fibrosos e subedrais. Alguns cristais possuem discreto pleocroísmo verde pálido a amarelo pálido. Completam a mineralogia cristais de titanita (<1% – 1%), rutilo (<1% – 1%), opacos (<1% – 1%) e teores traços de apatita, clorita e talco.

As rochas calciossilicáticas ocorrem intercaladas aos paragnaisses na forma de faixas descontínuas, boudinadas, com espessura de alguns centímetros a até 35 metros e comprimento máximo de 300 metros (Foto 3.23). Afloram por todo leste ao longo da drenagem, onde há maior intercalação com paragnaisses (Foto 3.24), ou na parte centro oeste da área mapeada. São litotipos frescos a muito alterados, de coloração branca, cinza clara ou verde escuro a amarronzado e granulação fina a grossa.

Possuem estrutura isotrópica a anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos cristais prismáticos, com acamamento de direção N35W a N86W e mergulho subvertical para NE ou SW a vertical. A textura das rochas isotrópicas é granoblástica ou decussada, enquanto nos litotipos anisotrópicos predomina textura nematoblástica.

Constituem diopsiditos com flogopita e tremolita associadas. Em seção delgada o diopsídio (94%) é subedral a euedral de hábito granular, irregular ou prismático e pode atingir até 1,5 centímetro. Os contornos são retos a denteados, normalmente com cristais recristalizados nas bordas e não são raros os diopsídios com lamelas de exsolução. Associados aos diopsídios alterados ocorre tremolita (3%) subedral de hábito prismático ou acicular, palhetas subedrais de talco (2%), quantidades traços de clorita incolor fibrosa e minerais opacos anedrais.

Na parte norte da área ocorre ortoquartzito, que aflora na forma de pequenos lajedos e blocos rolados, com espessura de aproximadamente 50 metros e contato difuso com os paragnaisses. Possuem granulação fina a média, cor branco leitoso, raramente com manchas

avermelhadas. Apresenta estrutura isotrópica com acamamento N50W a N55W e mergulho subvertical para SW, além de textura granoblástica.

Associados aos paragnaisse e diopsiditos ocorrem bolsões pegmatóides de composição feldspática ou quartzo-feldspática e coloração cinza escuro a branco, encontrados isolados em diversos pontos. Estão na forma de blocos *in situ*, rolados ou bolsões de diâmetro centimétrico a decimétrico.



Foto 3.21: Afloramento de paragnaisse quartzo feldspático bandado (Ponto Rje 20A).



Foto 3.22: Detalhe de paragnaisse quartzo feldspático com diopsídio branco (Ponto Rje 24).



Foto 3.23: Lente calciossilicática branca com espessura superior a 15 metros em drenagem (Ponto Rje 14).

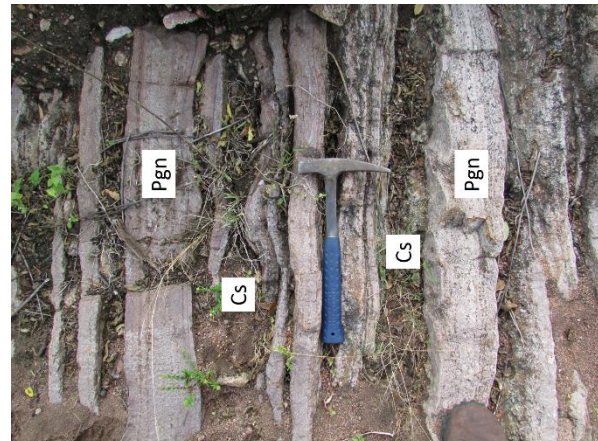


Foto 3.24: Intercalação centimétrica de paragnaisse (Pgn) cinza arroxeadado e rocha calciossilicática (Cs), às vezes boudinada (Ponto Rje 19).

3.6 Norte de Rafael Jambeiro (2)

A área situa-se a aproximadamente 350 metros a leste da área “Norte de Rafael Jambeiro (1)”, na Serra do Pai Simão. O acesso é pela mesma estrada de terra da área a oeste.

O relevo local é marcado por uma área rebaixada na parte sul cercada por morros de declividade baixa a média, com desnível entre 15 e 70 metros. No local ocorrem rochas calciossilicáticas, paragnaisses intercalados com pegmatitos feldspáticos (Figura 3.6). Os afloramentos são raros lajedos de no máximo 8 metros de diâmetro e pequenos blocos *in situ*.

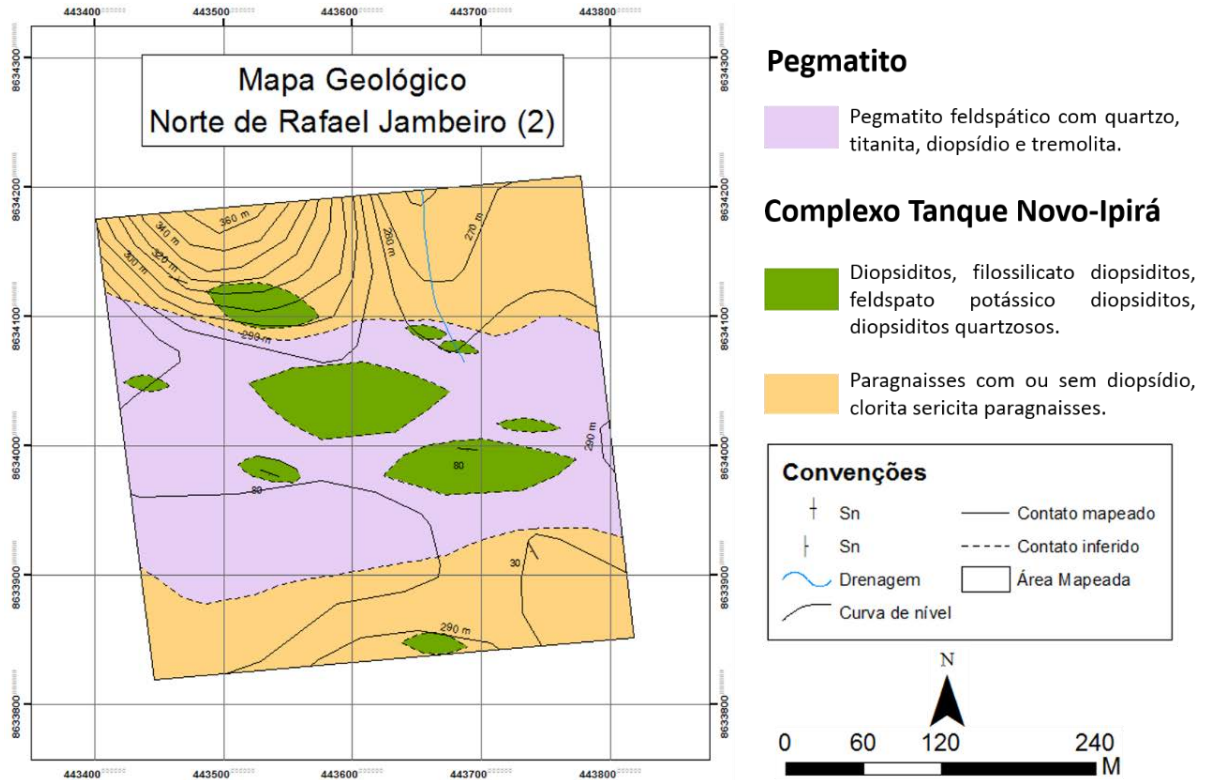


Figura 3.6: Mapa geológico simplificado da área “Norte de Rafael Jambeiro (2)”.

Os paragnaisses estão localizados nas partes norte e sul do mapa, na forma de blocos rolados, *in situ* ou pequenos lajedos. As rochas são frescas ou pouco alteradas de coloração rosa ou branca e granulação fina a grossa.

Possuem estrutura isotrópica a anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais e textura granoblástica. A foliação é marcada pelo acamamento, paralelo a orientação preferencial dos minerais nas rochas anisotrópicas, e de direção N40W a N70W com mergulho subvertical para SW a vertical.

Constituem essa unidade paragnaisses com ou sem diopsídio e clorita-sericita paragnaisse (Foto 3.25). Em lâmina, o feldspato potássico (4 – 61%) ocorre na forma de ortoclásio e é subedral a anedral de hábito granular, tabular ou irregular. O contorno varia de reto a lobulado. Em algumas amostras, o feldspato potássico também ocorre intercrescido com plagioclásio, na forma de antipertita. A pouca quantidade desse mineral é devido ao elevado estágio de saussoritização que consome quase todos os cristais. O quartzo (33 – 40%) é anedral

de hábito granular, alongado ou irregular. Apresenta contorno lobulados ou denteados, frequentemente com recristalização por GBM e rotação de sub-grão. Alguns quartzos são mimerquíticos e exibem extinção ondulante. A albita, quando presente, perfaz 22% da amostra, na forma de cristais subedrais de hábito tabular ou granular. Os cristais frequentemente estão em estágio avançado de saussuritização.

A sericita (<1% – 24%) e epidoto (<1%), constituem, respectivamente, palhetas subedrais e cristais granulares associados aos feldspatos alterados. O diopsídio (0% – <1%) está na forma de cristais euedrais prismáticos de tamanho milimétrico a centimétrico. A clorita (<1% – 10%) está associada a alteração de plagioclásios e/ou de tremolitas. Completam a mineralogia cristais opacos (<1% – 4%), rutilo (0 – 1%) e quantidades traços de apatita, tremolita e titanita subedrais.

Em contato abrupto a transicional com os paragneisses ocorrem lentes de rocha calciossilicática, mais comum na porção central do mapa, na forma de lajedos de até 3 metros de diâmetro ou blocos rolados. As lentes possuem espessura máxima de 50 metros e comprimento de até 140 metros, aproximadamente. Os litotipos são frescos ou pouco alterados, possuem coloração verde claro a escuro acinzentada ou branca, às vezes com manchas rosadas, além de granulação fina a grossa (Fotos 3.26 e 3.27).

A estrutura das rochas varia de isotrópica a anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais ou por bandamento composicional, com foliação de direção N70W a N85W e mergulho subvertical para SW. A textura varia de nematoblástica ou decussada, às vezes intercaladas com bandas granoblásticas.

As rochas calciossilicáticas são representadas por diopsiditos monominerálicos, filossilicato diopsidito, feldspato potássico diopsidito, diopsidito quartzoso. O diopsídio (53 – 98%) é subedral a eudral de hábito prismático, granular ou irregular e contornos retos ou lobulados (Foto 3.27). Está em estágio inicial a avançado de alteração, com formação de tremolita, carbonato e talco. Comumente exibem lamelas de exsolução com ortopiroxênio. Os filossilicatos (0 – 40%) compõe agregados de tamanho milimétrico a centimétrico de coloração marrom clara a escuro em lâmina e composto por minúsculos cristais lamelares. A presença de feldspato potássico em amostra de mão sugere que os filossilicatos são produto de alteração dos feldspatos. O feldspato exibido na Foto 3.26 sugere interação das calciossilicáticas com líquidos de composição feldspática. A tremolita (1 – 5%) é subedral de hábito prismático ou irregular, muitas vezes fibrosas e está associada aos diopsídios alterados. O carbonato é anedral de hábito irregular ou granular e é produto de alteração dos diopsídios. Completam a

mineralogia, teores traços de talco, associado aos diopsídios e titanita subedral a eudral próxima aos agregados de filossilicatos.

Os pegmatitos afloram por toda parte central a área, na forma de lajedos e blocos *in situ* com até 4 metros de diâmetro e compõem os morros mais suaves.

São rochas isotrópicas de coloração cinza clara a escura ou branca com porções rosadas, além de granulação grossa a muito grossa. São leucocráticas, compostas essencialmente por cristais eudrais e tabulares de feldspato potássico com textura pertítica a mesopertítica, que perfazem entre 79% e 93% (Foto 3.28). Em seção delgada, os principais minerais acessórios são quartzo intersticial (0 – 19%), cristais eudrais de titanita (0 – 3%) e prismas eudrais de diopsídio e tremolita, com no máximo 3%. Completam a mineralogia quantidades traços de sericita, epidoto, muscovita, clorita e leucoxênio.



Foto 3.25: Paragnaisse com cristais esverdeados de diopsídio (Amostra RJE 42).



Foto 3.26: Rocha calciossilicática verde com manchas rosas compostas por fino filossilicato. (Amostra 246).



Foto 3.27: Diopsidito monominerálico branco de granulação média a grossa (Amostra RJE 39).



Foto 3.28: Pegmatito feldspático de cor cinza clara (Amostra NaKRJ 3).

3.7 Protólitos

Com base nos dados petrográficos e de campo, interpreta-se que os ortognaisses do Complexo Caraíba tenham se originados de granitoides de composição granítica. A partir dos dados da literatura, pode-se correlacionar essas rochas com antigos arcos continentais (Barbosa *et al.* 2003, 2012b). As rochas metamáficas encontradas a noroeste de Castro Alves podem representar magmatismo básico associado aos gnaisses graníticos supracitados ou antiga crosta oceânica, correlacionável a Suíte São José do Jacuípe descrita por Loureiro (1991) e Melo (1991), que serviu de substrato para a sedimentação dos protólitos de paragnaisses e rocha calciossilicáticas.

As rochas calciossilicáticas foram originadas a partir de antigos calcários dolomíticos e/ou margas, representantes de sedimentação química em ambiente marinho, com proporções variadas de sedimentação psamítica e pelítica, devido a presença de quartzo e feldspatos. Os BIFs encontrados a Sudoeste de Rafael Jambeiro indicam contribuição de sedimentos ferríferos intercalados aos carbonatos e siliciclásticos.

Os paragnaisses e os raros quartzitos sugerem sedimentação siliciclástica de arenitos e pelitos em ambiente marinho. As rochas metassedimentares da área de estudo, diferentemente do proposto por Lopes (2006), podem se correlacionar ao Complexo Tanque Novo-Ipirá (KOSIN *et al.*, 2003), devido aos litotipos presentes, como paragnaisses e rochas/gnaisses calciossilicáticos, e a proximidade da área de estudo com essa unidade, descrita alguns quilômetros ao norte.

As rochas alcalinas do corpo Santa Teresinha, descritas a Sul do Paraguaçu, representam um magmatismo plutônico alcalino em meio a ortognaisses, possivelmente favorecido pelas descontinuidades geradas pela deformação, como as zonas de cisalhamento, além da geossutura no contato do Bloco Jequié com o Cinturão Salvador-Curaçá.

4. GEOLOGIA ESTRUTURAL

Os estudos compreenderam a identificação, análise e interpretação em escala macroscópica a microscópica de estruturas planares e lineares dos litotipos ortoderivados do Complexo Caraíba e das faixas metassedimentares associadas (Complexo Ipirá).

As estruturas observadas são predominantemente dúcteis, caracterizadas por foliação e lineação associada, dobras mesoscópicas, zonas de cisalhamento e boudinagem (vide Mapas Estruturais – ANEXO III) e são dominantes em três fase deformacionais (Dn-1, Dn e Dn+1). As estruturas rúpteis são representadas por fraturas com ou sem preenchimento da fase Dn+2.

4.1 Estruturas da fase Dn-1

A foliação Sn-1 é observada em ortognaisses e marcada pelo bandamento composicional milimétrico a centimétrico de faixas granoblásticas quartzo-feldspáticas ou feldspáticas intercaladas com faixas com maior quantidade de minerais máficos, como biotita e anfibólio. O bandamento é paralelo a orientação preferencial de feldspatos e de minerais máficos. Essa estrutura é sobreposta por dobras da fase Dn com foliação plano axial (Foto 4.1).

4.2 Estruturas da fase Dn

A foliação principal (Sn) é a principal estrutura observada nas áreas mapeadas. É marcada por bandamento composicional paralelo à orientação dos minerais e ao acamamento, no caso dos litotipos metassedimentares (Foto 4.2). Em algumas áreas a foliação de orto e paragneisse possui feições protomiloníticas ou miloníticas. Nas rochas monominerálicas, como diopsídios e ortoquartzitos, os minerais nem sempre possuem orientação preferencial e a foliação Sn é identificada pelo acamamento.

O bandamento composicional tem espessura submilimétrica a centimétrica e varia conforme os litotipos. Nos litotipos ortoderivados é marcado pela intercalação de faixas quartzo-feldspáticas ou feldspáticas e faixas ricas em minerais máficos, como egirina e arfvedsonita nas rochas alcalinas, biotita e hornblenda nas de composição granítica, além de diopsídio/hiperstênio e hornblenda nas rochas metamáficas. Nos paragneisses a intercalação é predominantemente entre faixas ricas em quartzo e outras ricas em feldspato potássico, ocasionalmente com faixas ricas em sillimanita ou diopsídio. Nas rochas calciossilicáticas

ocorrem intercalação de faixas ricas em diopsídio com outras ricas em quartzo, flogopita, granada, magnetita ou feldspatos (Foto 4.3).

A foliação Sn possui mergulho predominantemente subvertical a vertical em todas as áreas mapeadas. No noroeste de Castro Alves e sul de Rafael Jambeiro, a direção preferencial é NNW, com variações para NNE ou NW e mergulho de no mínimo 50° para NE ou SE. À medida que se caminha para as áreas mais a norte, a direção é flexionada para NW ou NWW, ora com alto ângulo de mergulho para NE, como na Carreira Comprida, ora para SE, como a norte de Rafael Jambeiro. Essa variação de direção da foliação coincide com a mudança de direção da Serra da Bocaina, região do contato entre o Complexo Jequié e o Cinturão Salvador Curaçá (Figura 4.1).

Em algumas áreas, como a sul de Rafael Jambeiro, a sul do Rio Paraguaçu e a noroeste de Castro Alves a foliação Sn é marcada por estruturas protomiloníticas ou miloníticas. As dobras associadas a essas estruturas são mesoscópicas, apertadas a isoclinais de planos axiais verticais com direção paralela à foliação Sn.

A norte de Rafael Jambeiro, local em que a intercalação de rochas calciossilicáticas e paragneisses é mais presente, foram descritos *boudins* em rochas calciossilicáticas (Foto 4.4). Essas estruturas possuem o eixo X paralelo a direção da foliação Sn da área (N70W) e espessura centimétrica no ponto descrito. A presença de *boudins* em escala mesoscópica sugere a ocorrência de processo deformacional semelhante em escala macroscópica, com lenticularização das rochas metassedimentares ou metamáficas devido a diferença de competência entre esses litotipos e ortogneisses.

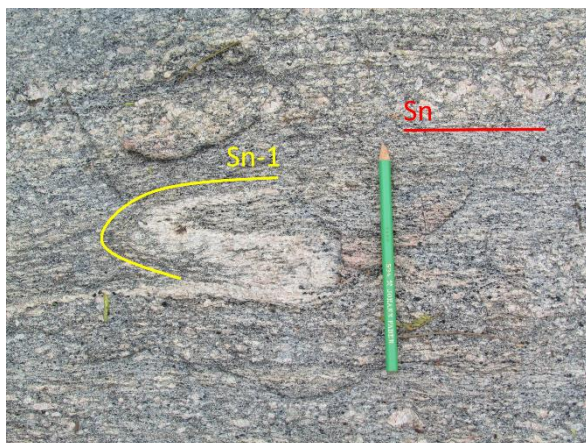


Foto 4.1: Dobra isoclinal plano axial da foliação Sn que deforma uma foliação mais antiga (Sn-1) (ponto Sie 11).



Foto 4.2: Bandamento composicional Sn em paragneisse. As faixas roxas são compostas por quartzo e as faixas cremes são de feldspato potássico (ponto RJE 17).

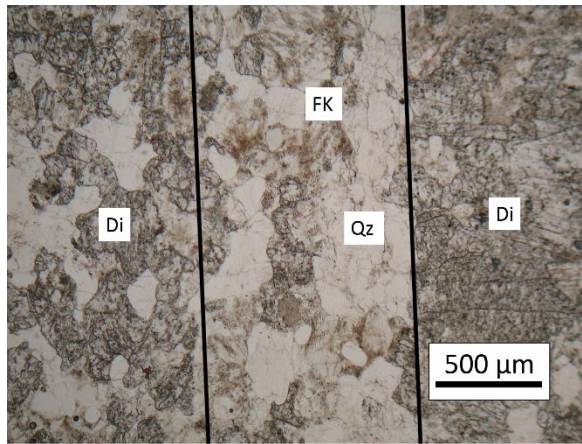


Foto 4.3: Bandamento composicional de rocha calciossilicática em escala microscópica, com intercalação de faixas ricas em diopsídio (Di) e faixas quartzo feldspáticas (Fk, Qz) (Amostra RJE 43).



Foto 4.4: Intercalação centimétrica de paragneisse (cor roxa) e calciossilicática boudinada, com eixo X paralelo à foliação Sn (ponto RJE 19).

As lineações mineral e de estiramento são mais evidentes em áreas com Sn protomilonítica ou milonítica. Foram identificadas em sillimanita paragneisse, flogopita diopsiditos, quartzo diopsiditos e metamáficas bandadas. É marcada pela orientação de filossilicatos, como flogopita, prismas de sillimanita, quartzo e feldspato alongados (Fotos 4.5 e 4.6). Geralmente possui caimento de 10 a 35° para S55E a S72E, com exceção do ponto RJE 49, a sul de Rafael Jambeiro (Figura 4.2). Neste local, de contato tectônico entre rocha calciossilicática e paragneisse, o primeiro litotipo possui Sn diferente do observado no restante da área com orientação N40W/70 SW, enquanto que o segundo tem foliação protomilonítica semelhante com outros pontos da área (N15W/80 NE). A lineação mineral de flogopita em diopsidito tem caimento de 37° para W, enquanto a lineação mineral de sillimanita e de estiramento de quartzo tem caimento de 10 a 30° para N5E a N7W.

Os indicadores cinemáticos macroscópicos consistem em porfiroclastos manteados do tipo δ de feldspato potássico, observado em ortogneisses do Complexo Caraíba, a sul do Paraguaçu. Em escala microscópica ocorrem os mesmos porfiroclastos, além de agregados sigmoidais de sillimanita em paragneisse a sul de Rafael Jambeiro. Ambos indicadores cinemáticos sugerem caráter sinistral das zonas de cisalhamento em condições dúcteis (Fotos 4.7 e 4.8).

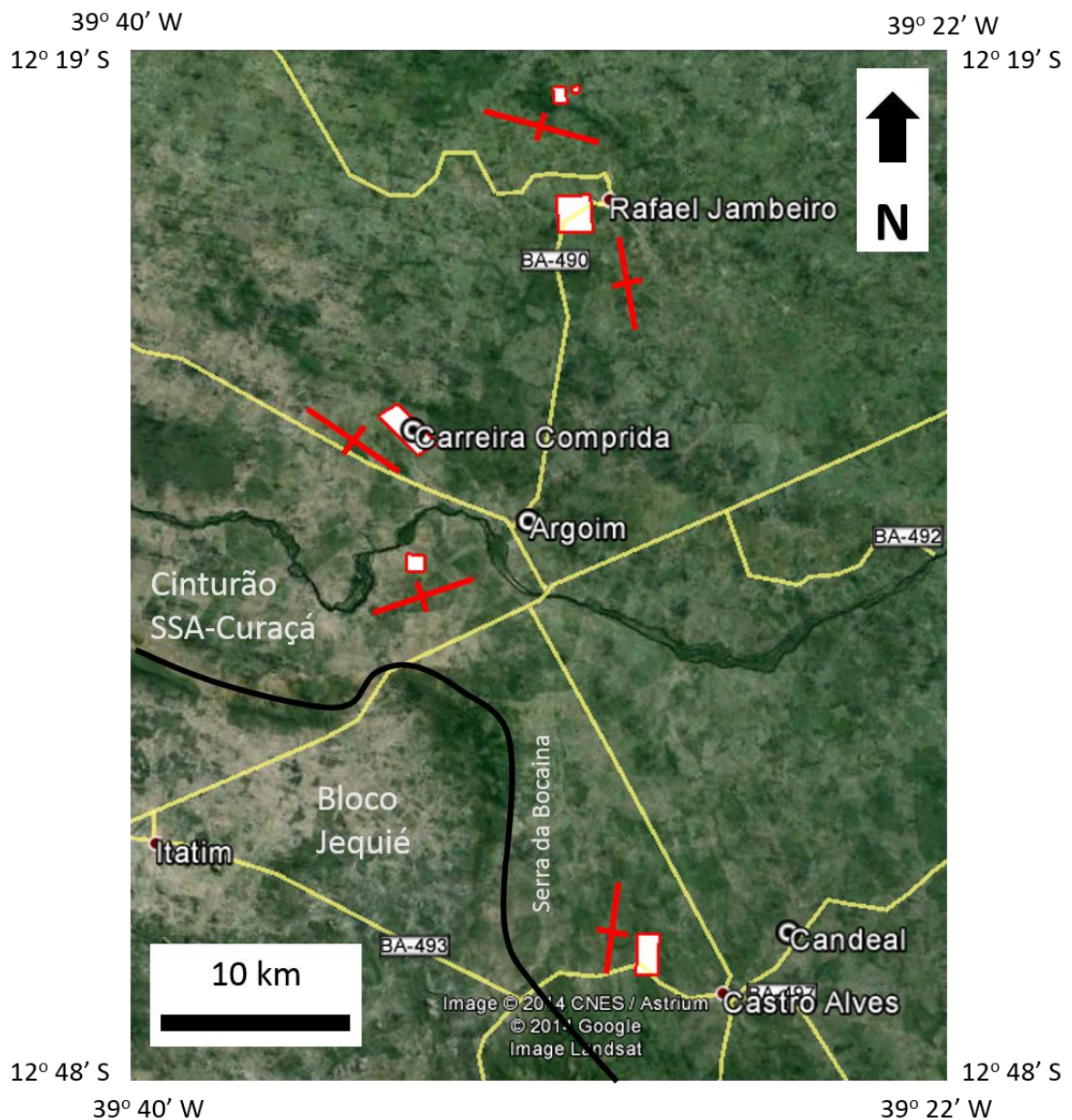


Figura 4.1: Imagem de satélite com indicação da direção da foliação Sn (linhas vermelhas), que coincide com a variação de direção da Serra da Bocaina, limite oeste do Cinturão Salvador-Curaçá.

4.3 Estruturas de fases pós Dn

As fases pós Dn são caracterizadas por dobras mesoscópicas que deformam a foliação Sn (Dn+1) e fraturas (Dn+2). As estruturas dúcteis foram descritas em ortognaisses a sul do rio Paraguaçu e são caracterizadas por dobras suaves a abertas com plano axial de direção N50W a N70W e mergulho vertical e eixo com caimento de 50° para N60W (Fotos 4.9 e 4.10). A

direção do plano axial dessas dobras é paralela à direção da Serra da Bocaina, que marca o limite do Cinturão Salvador-Curaçá com o bloco Jequié.

As fraturas foram observadas em todas as áreas mapeadas e possuem direções preferenciais de N80E, N60W e N30E com mergulho predominantemente vertical (Figura 4.2).



Foto 4.5: Lineação de estiramento, indicada pela linha preta, em paragneisse protomilonítica (Amostra RJE 49C).



Foto 4.6: Lineação de estiramento em metamáfica (ponto SDE 1).

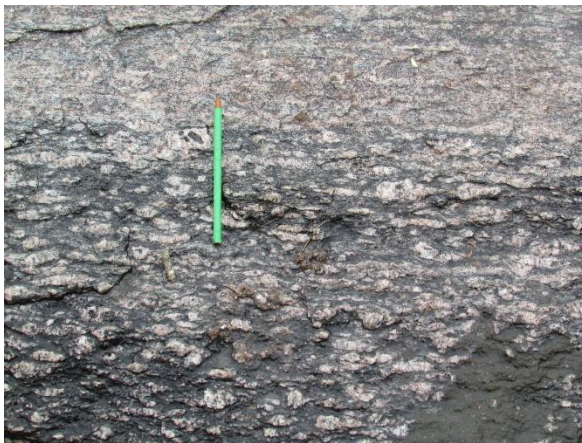


Foto 4.7: Foliação Sn protomilonítica em ortogneisse indicando caráter sinistral, considerando lineação de baixo ângulo paralela aos indicadores cinemáticos (ponto Sie 6).

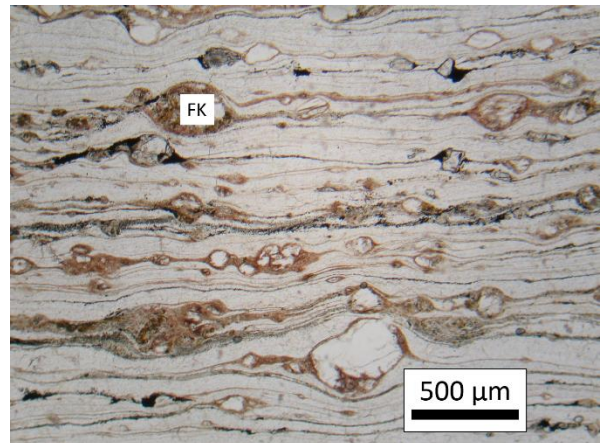


Foto 4.8: Fotomicrografia com foliação protomilonítica e porfiroclastos de feldspato potássico (FK) do tipo δ indicando caráter sinistral (Seção RJE 49C).

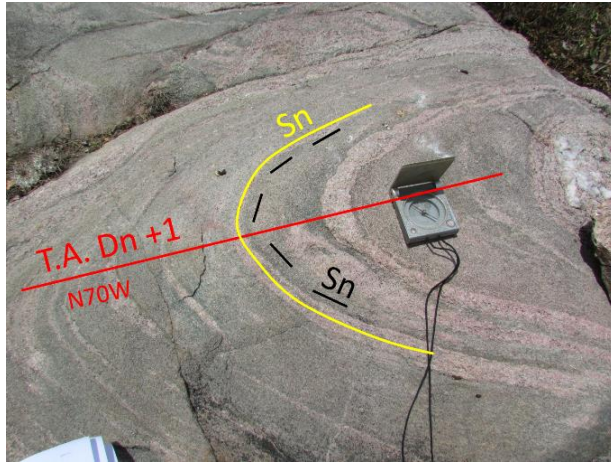
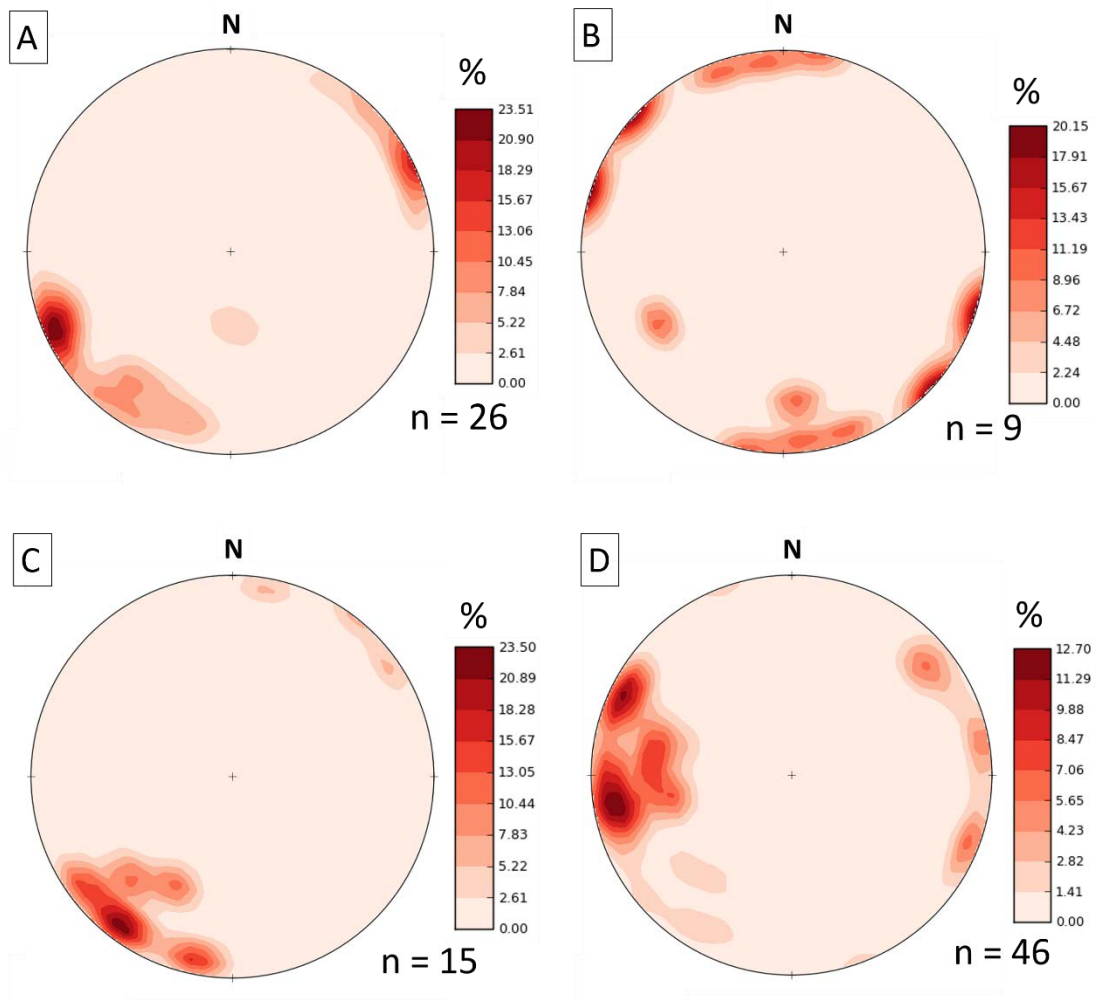


Foto 4.9: Dobra pós Dn em ortogneisse com traço axial vermelho que deforma a foliação Sn (ponto 81).



Foto 4.10: Dobra pós Dn em ortogneisse, com plano axial N50W/90 e eixo N60W/50 (ponto Sie 11).



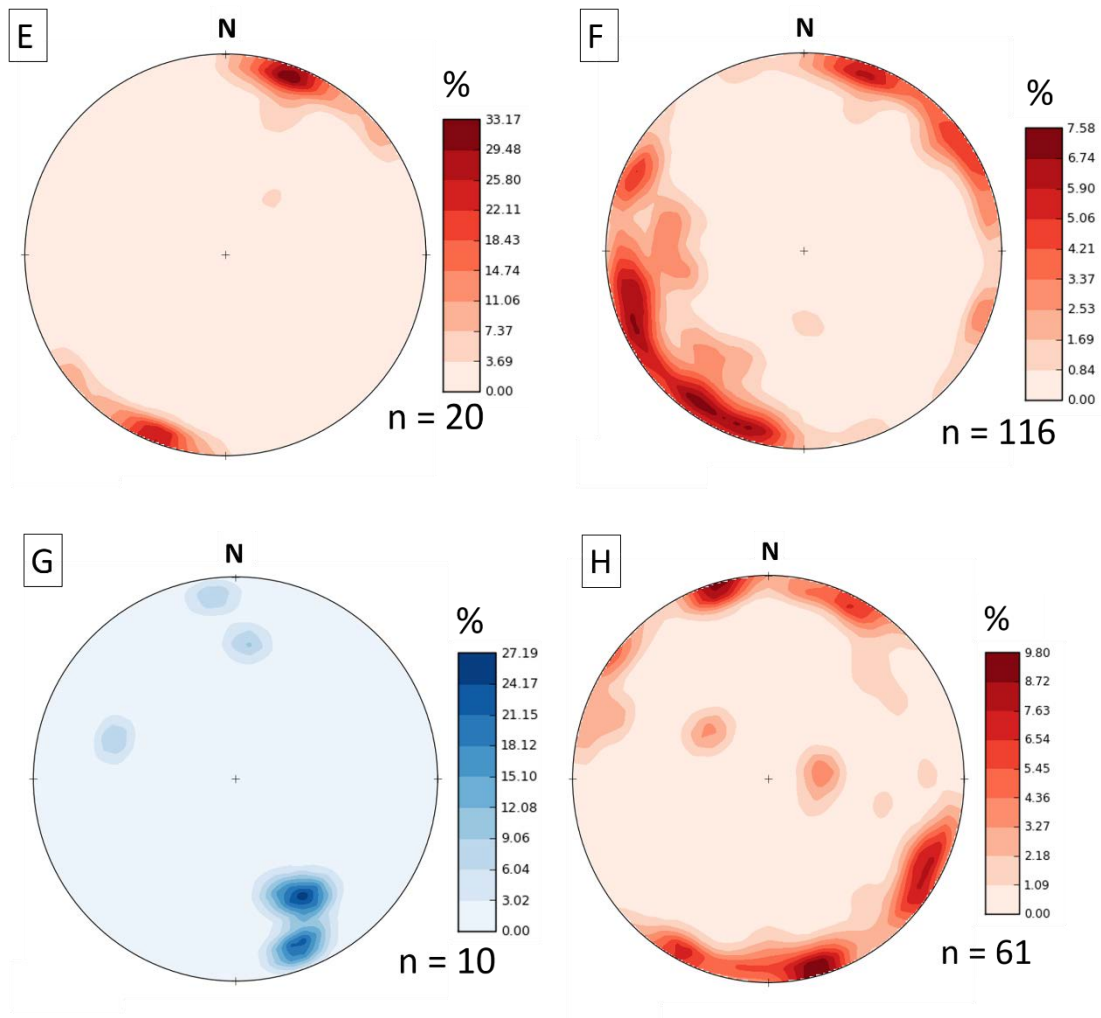


Figura 4.2: Estereogramas com medidas estruturais. **A)** Pólos da foliação S₁ a noroeste de Castro Alves. **B)** Pólos da foliação S₁ a sul do Paraguaçu. **C)** Pólos da foliação S₁ na Carreira Comprida. **D)** Pólos da foliação S₁ a sul de Rafael Jambeiro. **E)** Pólos da foliação S₁ nas áreas a norte de Rafael Jambeiro. **F)** Pólos da foliação S₁ de todas as áreas. **G)** Estereograma das lineações mineral ou de estiramento. **H)** Pólos das fraturas de todas as áreas mapeadas.

4.4 Discussão

As fases deformacionais identificadas nas áreas mapeadas são correlacionáveis às descritas por Leite (2002), Cruz et al. (2009), Barbosa et al. (2012b), entre outros, geradas durante o evento paleoproterozóico que estruturou o Cinturão Salvador-Curaçá.

A fase D_{n-1} gerou a foliação S_{n-1}, posteriormente transposta pela foliação da fase D_n. Esta, de caráter dúctil, é caracterizada por dobras com foliação plano axial de alto ângulo de

mergulho, lineações mineral e de estiramento de rumo S55E a S72E, além de *boudins* resultantes da deformação não coaxial em zonas de cisalhamento. Essa deformação favoreceu a circulação de fluídos e a ascensão de magma alcalino pelas descontinuidades formadas. A cristalização do magma alcalino é interpretada como sin tectônica, devido à presença da foliação protomilonítica S_n .

A foliação S_{n-1} pode se correlacionar ao bandamento composicional S_1 e S_{n-1} , descrito respectivamente por Leite (2002) e Cruz *et al.* (2012), apesar da carência de dados de campo, como direção e ângulo de mergulho, uma vez que S_{n-1} é transposta pela foliação S_n .

A fase D_n representa o episódio deformacional D_2 descrito por Leite (2002) e à fase D_{n+2} , caracterizada por Cruz *et al.* (2012). A orientação preferencial da lineação L_n coincide com a lineação L_2 descrita por Leite (2002), assim como o transporte tectônico de NNW a WNW para SSE a ESE. Segundo Barbosa *et al.* (2012b), lineações com caimento para norte são menos comuns, mas ocorrerem lineações com caimento para norte na porção sul do orógeno.

A fase D_{n+1} , não descrita pela literatura, possui caráter dúctil e dobrou a foliação S_n . A fase D_{n+2} , de caráter rúptil, é correlacionada à fase D_{n+3} descrita por Cruz *et al.* (2012) e possibilitou a circulação de líquidos de composição sienítica ou granítica, representados por pegmatitos quartzo-feldspáticos ou feldspáticos que preenchem as fraturas geradas nessa fase.

5. METAMORFISMO

Nesse capítulo serão descritas, com base nos dados de campo, petrográficos e microestruturais, as principais associações e transformações metamórficas dos litotipos mapeados (rochas calciossilicáticas, paragnaisses, metamáficas, ortognaisses e alcalinas), bem como as condições de pressão e temperatura.

5.1 Rochas Calciossilicáticas

As rochas calciossilicáticas estão presentes em todas as áreas mapeadas, exceto a Sul do Paraguaçu. As associações minerais descritas foram:

- Diopsídio + Ortoclásio + Quartzo + Carbonato
- Diopsídio ± Wollastonita(?) ± Carbonato
- Diopsídio + Granada + Quartzo + Plagioclásio
- Magnetita + Quartzo + Diopsídio + Hiperstênio

A maioria das rochas calciossilicáticas exibem lamelas de exsolução de ortopiroxênio em cristais de diopsídio (Foto 5.1). Também é comum texturas do tipo pertita e/ou mesopertita em feldspatos potássicos.

Choudhuri & Iyer (1996) estimaram temperaturas de resfriamento entre 786 e 833°C para geração de exsolução de ortopiroxênio e clinopiroxênio em rochas granulíticas do Complexo Guaxupé. Esse intervalo de temperatura é semelhante ao descrito por Figueiredo (1981), Barbosa (1989), Moraes *et al.* (2004) Barbosa *et al.* (2012b) para o metamorfismo do cinturão Salvador-Curaçá.

Segundo Thompson & Tracy (*apud* Spear, 1993), a formação de um feldspato alcalino a partir de plagioclásio sódico e feldspato potássico ocorre em temperatura superior a 650°C e pressão de no mínimo 1,5 kbar.

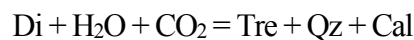
Na amostra RJE 84 ocorre um agregado fibroso associado a cristais de carbonato que possui propriedades óticas semelhantes às da wollastonita. Entretanto, o agregado é inferior a 0,4 milímetro e suas propriedades óticas se confundem com as da Clinozoisita, necessitando de estudos petrográficos mais detalhados para afirmar com maior precisão qual é o mineral em questão. Para Bucher & Grapes (2011), a wollastonita indica temperaturas superiores a 800°C ou condições metamórficas de ultra alta temperatura (> 900°C), além de baixa pressão de fluido.

Este metamorfismo é descrito localmente em granulitos contendo safirina no cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá por Leite *et al.* (2009).

As associações minerais correspondentes ao retrometamorfismo foram:

- Microclínio + Tremolita \pm Oligoclásio
- Titanita + Sericita + Clorita \pm Epidoto \pm Rutilo \pm Talco
- Tremolita + Clorita + Carbonato \pm Talco \pm Flogopita \pm Titanita \pm Talco
- Titanita + Hornblenda
- Serpentina + Muscovita

As reações de retrometamorfismo que envolveram cristais de clinopiroxênio foram a passagem de diopsídio para anfibólio, na maioria das vezes da série tremolita/actinolita (Foto 5.2) e menos comum hornblenda, além de talco, clorita com algum carbonato associado. Nos cristais de ortopiroxênio, a única reação observada foi passagem para bastita, mistura de filossilicatos muito finos, como serpentinas, talco e clorita (Foto 5.3). A geração de tremolita (Tre), carbonato (Cal) e quartzo (Qz) a partir de diopsídio (Di) é representada pela reação 1, segundo Bucher & Grapes, 2011:



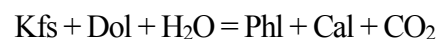
Reação 1

Segundo Spear (1993) a geração de tremolita na reação 1 ocorre em temperaturas entre 650 e 600°C. Para Bucher & Grapes (2011) a serpentina possui estabilidade no intervalo de 300 a 500°C.

As transformações nos feldspatos potássicos (Kfs) consistiram na passagem de ortoclásio para microclínio e formação de filossilicatos como sericita, clorita e flogopita, além de epidoto e carbonato. Há duas possibilidades para a geração de flogopita (Phl), com ou sem a presença de tremolita e dolomita (Dol) (reações 2 e 3), segundo Bucher & Grapes (2011):



Reação 2

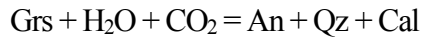


Reação 3

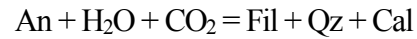
Na amostra RJE 97 ocorre bytownita como “ilhas” em alguns cristais de granada e esse plagioclásio passa para um filossilicato fino (Foto 5.4). Entretanto, não há evidências

petrográficas para afirmar que o plagioclásio é produto do retrometamorfismo dos cristais de granada, o que sugere condição de equilíbrio entre os dois minerais.

As reações 4 e 5 explicam, respectivamente, a formação de plagioclásio cálcico (An) a partir da granada grossulária (Grs) e de filossilicato (Fil) a partir do plagioclásio (An), segundo Bucher & Grapes (2011):



Reação 4



Reação 5

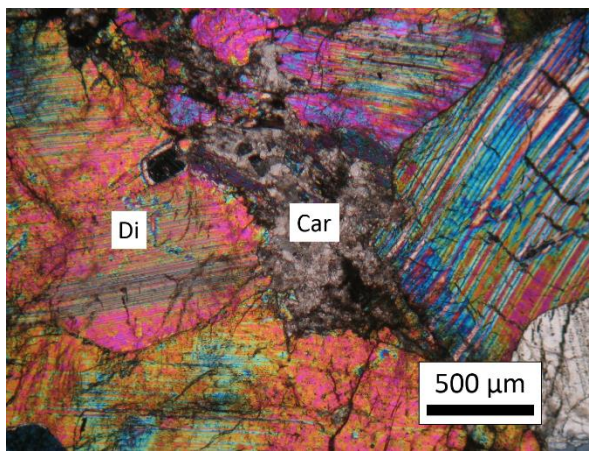


Foto 5.1: Fotomicrografia de diopsídios (Di) exibindo lamelas de exsolução e carbonato (Car) (Lâmina RJE 39).

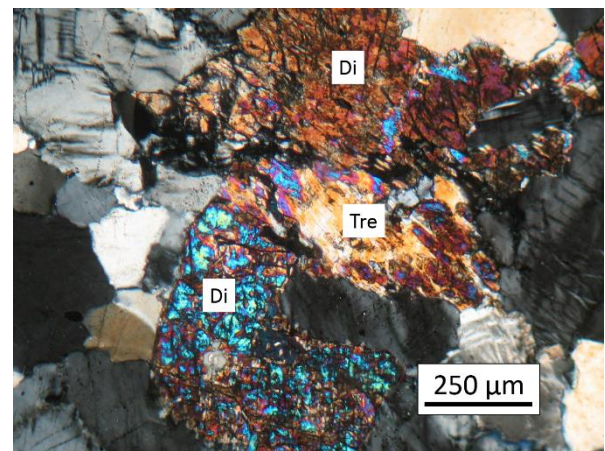


Foto 5.2: Fotomicrografia de diopsídio alterando para tremolita. (Lâmina RJE 84).

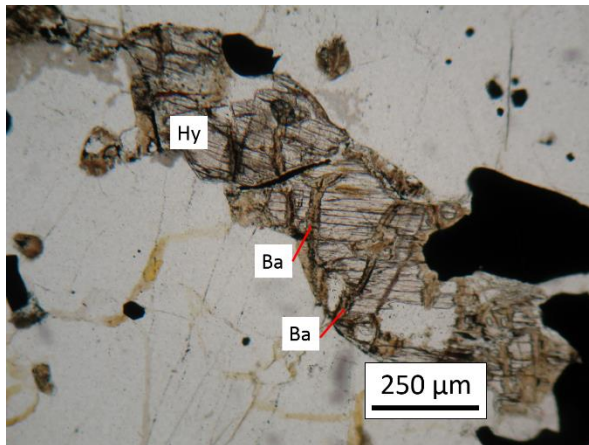


Foto 5.3: Fotomicrografia de hiperstênio (Hy) alterando para minúsculos filossilicatos (Ba), como serpentina, talco e clorita que preenchem fraturas (Lâmina 240).

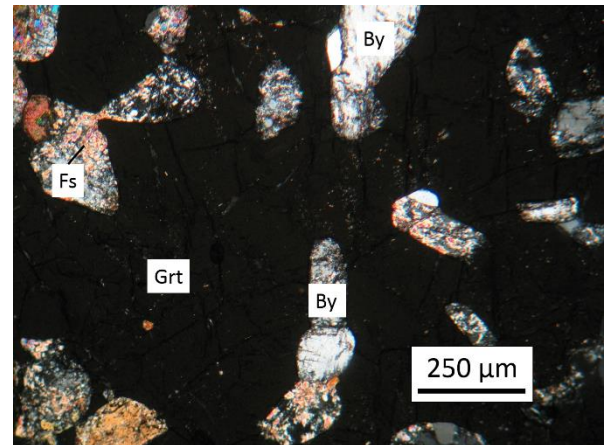


Foto 5.4: Fotomicrografia de granada (Grt) com "ilhas" de bytownita (By). O plagioclásio passa para fino filossilicato (Fs) (margarita?) (Lâmina RJE 97).

5.2 Paragneisses

Os paragneisses afloram nas áreas a Sul e a Norte de Rafael Jambeiro. As associações minerais identificadas foram:

- Ortoclásio + Quartzo + Sillimanita
- Microclínio + Quartzo \pm Diopsídio

As amostras comumente possuem texturas de intercrescimento geradas pelo metamorfismo entre cristais de feldspato potássico, plagioclásio e/ou quartzo, como pertita, mesopertita, antipertita e mimerquita (Foto 5.5).

A formação do aluminossilicato sillimanita (Als) e de feldspato potássico (ortoclásio) é explicada pela reação 6, a partir do consumo de muscovita (Ms) e quartzo (WINKLER 1967 apud SPEAR, 1993).



Reação 6

Segundo Helgeson *et al.*, 1978 (*apud* SPEAR, 1993), a reação 6 requer temperatura mínima de 620°C e pressão entre 2 e 9 kbar. A presença de feldspato pertítico em equilíbrio com sillimanita aumenta a temperatura mínima de metamorfismo progressivo da amostra para 650°C. Para Deer *et al.* (2008), o ortoclásio metamórfico ocorre a partir de fácies anfíbolito alto, na zona da sillimanita do regime de pressão barrovião.

Em relação ao retrometamorfismo, as associações minerais descritas foram:

- Sericita + Biotita + Clorita + Titanita
- Muscovita + Sericita + Microclínio
- Tremolita/Actinolita + Sericita + Clorita \pm Epidoto \pm Titanita
- Albita + Sericita + Clorita + Tremolita

A saussoritização dos feldspatos é o processo de transformação retrometamórfica mais comuns nos paragneisses e encontra-se em estágio inicial a avançado, dependendo da amostra. Outras transformações descritas consistem na passagem de ortoclásio para microclínio, além de muscovita formada a partir de FK e sillimanita, exposta na reação 6 (Foto 5.6). O diopsídio, quando presente, frequentemente altera para anfíbólio da série tremolita/actinolita.

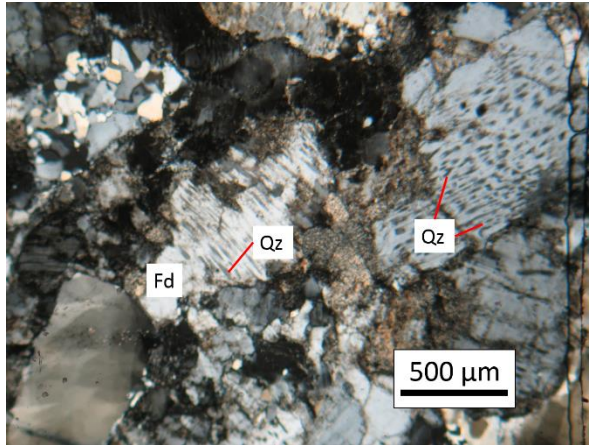


Foto 5.5: Fotomicrografia de textura mimerquita (Lâmina RJE 42).

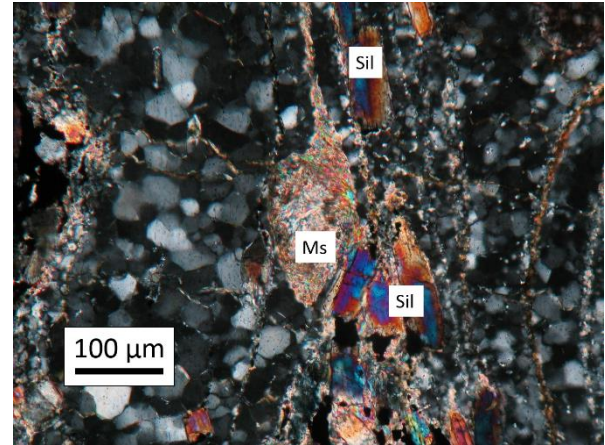


Foto 5.6: Fotomicrografia de sillimanita (Sil) prismática alterando para muscovita (Ms) (Lâmina RJE 49C).

5.3 Rochas metamáficas

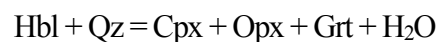
As rochas metamáficas ocorrem exclusivamente a Noroeste de Castro Alves e apresentam as seguintes associações:

- Diopsídio + Plagioclásio + Granada
- Diopsídio + Hiperstênio

Alguns cristais de diopsídio exibem lamelas de exsolução com cristais de ortopiroxênio. Segundo Bucher & Grapes (2011) a associação ortopiroxênio + clinopiroxênio em rochas metamáficas indica temperaturas mínimas de 780°C. Os dois piroxênios (Opx e Cpx) e granada (Grt) são formados a partir do consumo da hornblenda (Hbl) com ou sem quartzo associado, explicado pelas reações 7, 8 e 9 segundo Spear (1993) e Bucher & Grapes (2011), respectivamente.



Reação 7



Reação 8



Reação 9

Segundo Spear (1993), a primeira ocorrência de granada em rochas metamáficas de alto grau metamórfico ocorre em pressão mínima de 5 kbar e temperatura superior a 700°C.

A associação mineral correspondente ao retrometamorfismo é:

- Oligoclásio + Hornblenda + Muscovita

A hornblenda possui coloração marrom e é típica de altas temperaturas, segundo Deer *et al.* (2008). Ocorre muitas vezes como produto de alteração de diopsídios, explicado pela reação 8, ou formando coroas de diâmetro submilimétrico a milimétrico (Foto 5.7).

As coroas, compostas por cristais vermiformes de hornblenda e hiperstênio, às vezes com plagioclásio e muscovita (Foto 5.8), são resultantes da descompressão retrometamórfica para valores inferiores a 5 kbar, que possivelmente destruiu cristais de granada gerados no metamorfismo progressivo (SPEAR, 1993).

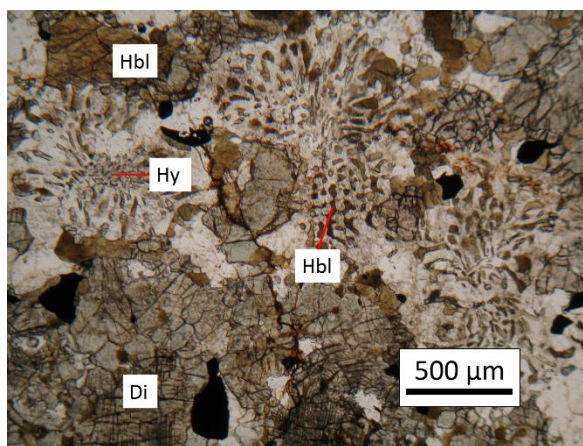


Foto 5.7: Fotomicrografia de hornblenda amarronzada (Hbl) como produto de alteração de diopsídio (Di) ou de hábito vermiforme, compondo coroas junto com hiperstênio (Hy) muscovita (Ms) e oligoclásio (Ol). (Lâmina CAE 3).

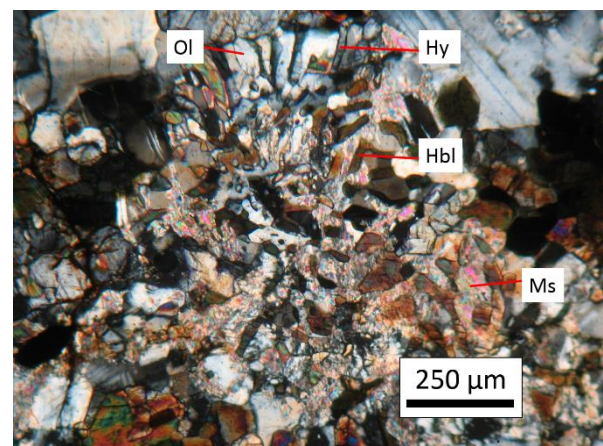


Foto 5.8: Detalhe de uma das coroas. Os cristais vermiformes são hornblenda (Hbl) marrom e hiperstênio (Hy) cinza claro. Também ocorre muscovita (Ms) e oligoclásio (Ol). (Lâmina CAE 3).

5.4 Rochas alcalinas

Os litotipos do corpo alcalino Santa Teresinha afloram na área a Sul do Paraguaçu. A associação mineralógica descrita foi:

- Microclínio + Albita + Egirina + Arfvedsonita + Titanita \pm Quartzo

As amostras exibem texturas do tipo *chessboard* e de intercrescimento entre feldspatos, como pertita, mesopertita, antipertita (Foto 5.9). A presença dessas texturas varia de acordo com o grau de albitização nos cristais de feldspato potássico, que atinge as rochas em diferentes proporções (Foto 5.10).

A presença de feldspatos potássicos parcialmente a totalmente albitizados, de ortoclásio passando para microclínio, além de albita recristalizada e arvfedsonita sugere condições de fácies anfibolito médio a alto, com circulação de fluídos ou líquidos residuais ricos em sílica e sódio.

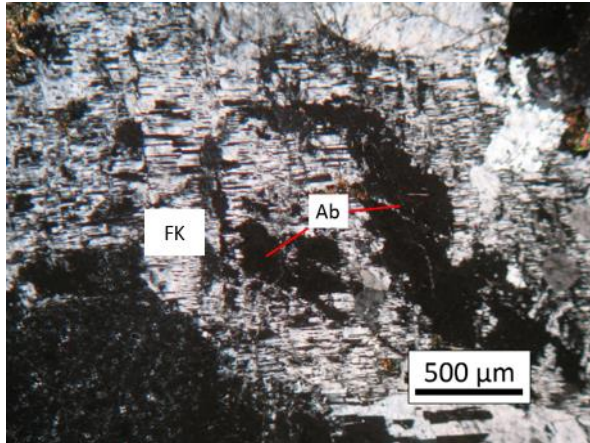


Foto 5.9: Fotomicrografia com cristal de feldspato potássico (FK) albitizado (Ab) (Lâmina 78B).

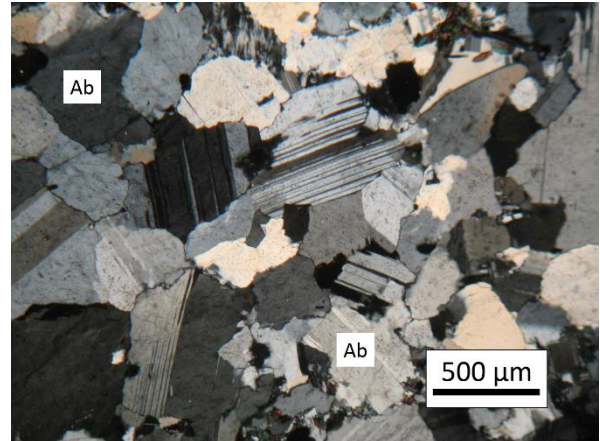


Foto 5.10: Fotomicrografia de rocha alcalina com elevada albitização, sendo composta por aproximadamente 80% de albita (Ab) (Lâmina 78A).

5.5 Ortognaisses

Os gnaisses ortoderivados ocorrem em todas as áreas mapeadas. As associações minerais identificadas foram:

- Microclínio + Plagioclásio + Quartzo + Biotita + Muscovita
- Feldspato Potássico + Plagioclásio + Quartzo + Biotita + Anfibólio

A amostra apresenta texturas de intercrescimento de feldspatos, como pertita e mesopertita metamórfica. Ambos os feldspatos encontram-se em estágio inicial a avançado de saussuritização ou sericitização, com recristalização nas bordas (Foto 5.11).

Essas associações (Foto 5.12) não indicam, com precisão, um intervalo de pressão e temperatura, uma vez que microclínio + biotita + muscovita possui amplo campo de estabilidade metamórfica.

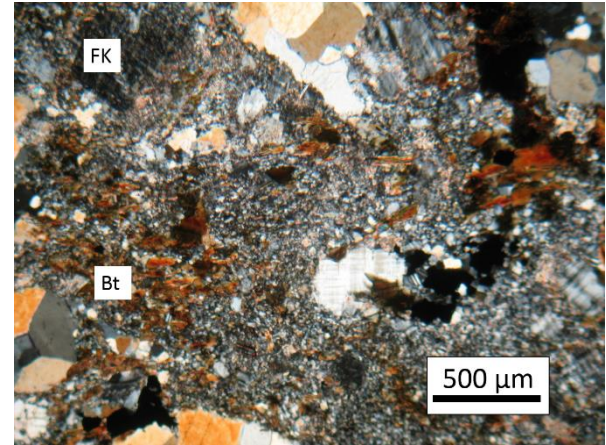
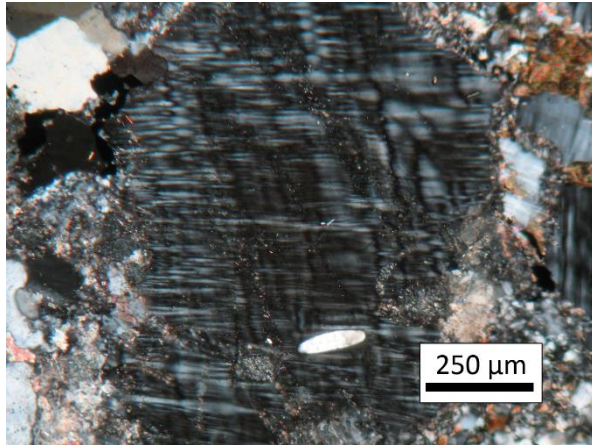


Foto 5.11: Fotomicrografia de feldspato mesopertítico com saussuritização e recristalização nas bordas (Lâmina RJE 95). Foto 5.12: Fotomicrografia com a associação biotita (Bt) + microclínio (FK) (Lâmina RJE 95).

5.6 Discussão

As associações minerais como diopsídio + hiperstênio, diopsídio + wollastonita(?), além de texturas de exsolução entre piroxênios indicam que as rochas ultrapassaram o limite inferior de fácies granulito, em temperaturas superiores a 780°C, localmente de aproximadamente 900°C. A maioria dos minerais preservados nas rochas calciossilicáticas não indica condições de baixa pressão de fluido, devido a rara presença de wollastonita (BUCHER & GRAPES, 2011).

A interpretação de Lopes (2006) para a geração dos pegmatitos a partir da fusão de leucossomas de rochas migmatíticas sugere que o metamorfismo atingiu temperaturas maiores que 650°C (BUCHER & GRAPES, 2011).

A ocorrência de sillimanita em paragnaisses e granada em alguns afloramentos de granulitos básicos sugerem condições de baixa a média pressão, no intervalo de 5 a 9 kbar durante o metamorfismo progressivo (SPEAR, 1993).

O retrometamorfismo regional atingiu condições de fácies xisto verde e foi catalisado pela deformação e circulação de fluidos. Os principais minerais indicadores do retrometamorfismo são filossilicatos como flogopita, serpentina, muscovita, anfibólios da série tremolita-actinolita ou hornblendas. As texturas relativas ao retrometamorfismo são a recristalização de minerais quartzo-feldspáticos, texturas de coroas substituindo possíveis cristais de granada e exsolução em piroxênios e feldspatos.

(2012b), com pressão entre 5 e 7 kbar e temperaturas entre 800 e 850°C, localmente com paragêneses de maior pressão e temperatura.

6. GEOQUÍMICA

Foram selecionadas 20 amostras coletadas no trabalho de campo para análise química de elementos maiores. Também utilizou-se sete resultados de análises cedidos pela empresa LAGOA matérias primas, sendo cinco de rocha total e três de elementos maiores. Das 27 amostras, 23 representam rochas calciossilicáticas de todas as áreas mapeadas e arredores, enquanto que quatro consistem em rochas alcalinas do corpo Santa Teresinha (vide Mapa de Pontos – ANEXO I).

As amostras foram analisadas em diferentes laboratórios. No Laboratório de Geoquímica (Labogeo) do Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), UNESP, Campus de Rio Claro analisou-se os elementos maiores (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5) de 21 amostras pelo método de Fluorescência de Raio-X (FRX). No AcmeLabs (Canadá) foram analisadas cinco amostras de rocha total em calciossilicáticas e os elementos maiores de uma rocha alcalina pelo método ICP-AES (Espectrometria de emissão atômica por plasma acoplado indutivamente).

Para a manipulação dos dados geoquímicos e construção dos diagramas utilizou-se o *software* MINPET, versão 2.02 (RICHARD, 1995). Os resultados das análises químicas estão apresentados no Anexo V.

6.1 Rochas Calciossilicáticas

Das amostras analisadas, 21 pertencem as áreas mapeadas e duas foram coletadas no município de Ipirá, 30 quilômetros a noroeste de Rafael Jambeiro. Em cinco amostras mediu-se elementos traços (Ni, Sc, Ba, Be, Co, Cs, Ga, Hf, Nb, Rb, Sn, Sr, Ta, Th, U, V, W e Zr, Y) e elementos terras raras (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu).

Os resultados indicam grande variação nos valores da maioria dos óxidos analisados (SiO_2 – 51,00 a 78,69%, Al_2O_3 - 0,74 a 11,98%, Fe_2O_3 - 0,38 a 10,15%, MgO - 3,23 a 19,64%, CaO – 5,18 a 25,7%, Na_2O - 0,04 a 1,97%, K_2O – 0,01 a 9,86%, TiO_2 – 0,02 a 0,96%, P_2O_5 – 0,02 a 0,31%, MnO – 0,02 a 10,58%). Nos diagramas de MgO , Fe_2O_3 e CaO incluiu-se valores de diopsídio segundo Juurinen & Hytonen (1952 *apud* DEER *et al.*, 2008) (Figura 6.1).

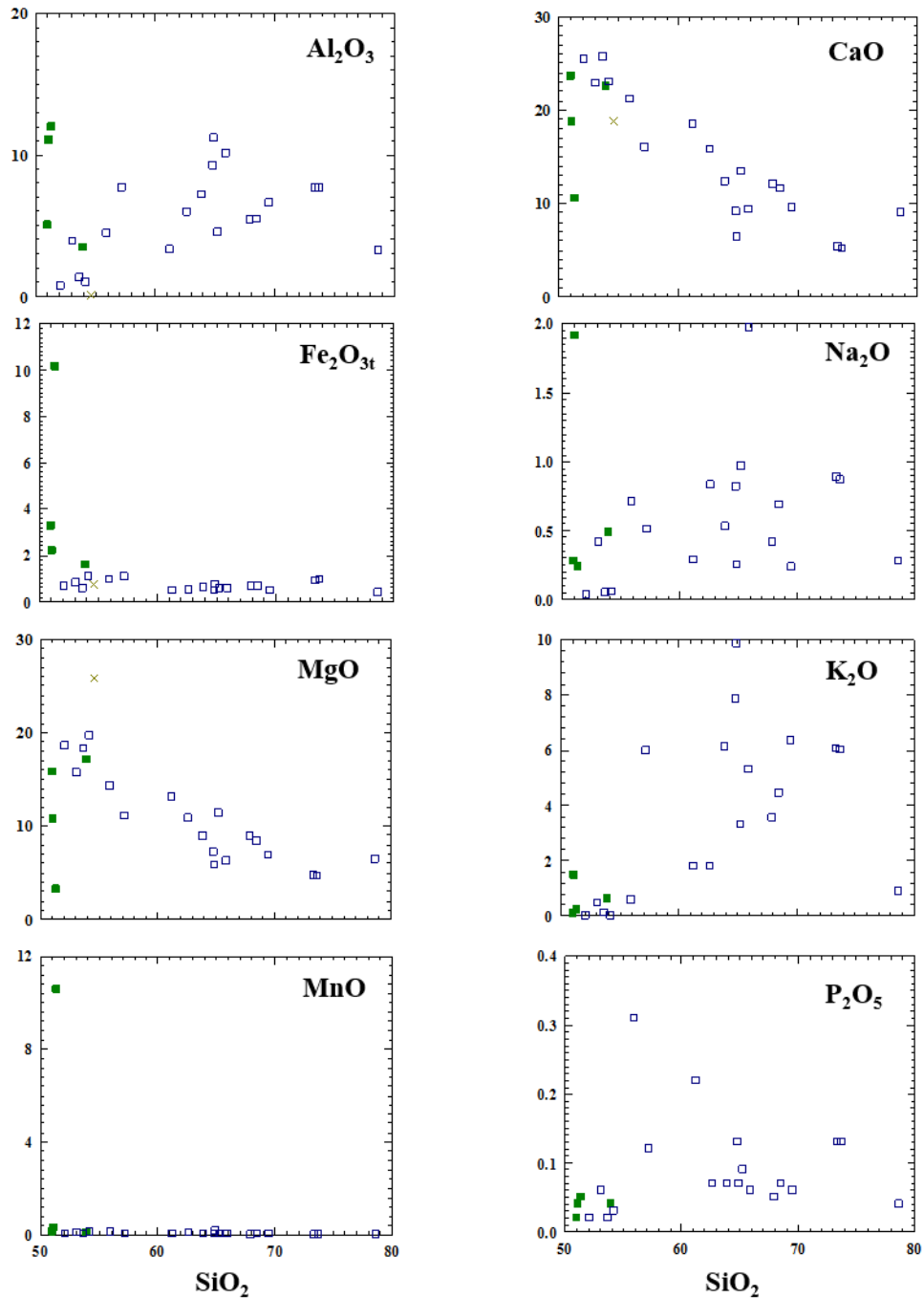


Figura 6.1: Padrão de distribuição Al_2O_3 , Fe_2O_{3t} , MgO , MnO , CaO , Na_2O , K_2O e P_2O_5 vs. SiO_2 . Quadrados vazios: rochas calciosilicáticas brancas. Quadrados preenchidos: rochas calciosilicáticas verdes. X: Diopsídio (JUURINEN & HYTONEN, 1952 *apud* DEER et al., 2008).

As rochas calciosilicáticas de cor verde possuem baixo teor de sílica, quase sempre inferior ao das calciosilicáticas brancas. Os litotipos com conteúdo de sílica superior a 65% possuem quantidades de quartzo e/ou feldspato próxima ou superior a 30% da amostra. As

amostras com teores de álcalis ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) superiores a 4% possuem no mínimo 14% de feldspatos alcalinos.

O teor de Fe_2O_3 das rochas verdes é superior a 1,6% e pode ultrapassar 10%, enquanto que as brancas tem conteúdo inferior a 1,08%. Já a quantidade de MgO é mais presente nas rochas ricas em diopsídio e os baixos valores relacionam-se a predominância de ferrossalita ou a menor quantidade de diopsídio nas amostras. O teor superior a 10% de MnO, observado em uma amostra, é devido a alta quantidade de granada rica na molécula espessartita. Os valores de SiO_2 , MgO e CaO próximos do diopsídio teórico totalizam seis amostras de diopsiditos praticamente monominerálicos.

A distribuição dos elementos incompatíveis, normalizados pela crosta continental, mostram valores predominantemente no intervalo de 0,1 a 1,0 vez o padrão normalizado. Ocorrem anomalias positivas de K e Ba de 2 a 35 vezes o valor da crosta e anomalia negativa de Nb (Figura 6.2).

A origem e os protólitos das rochas calciossilicáticas foi caracterizada com base no diagrama Ni vs. Zr/ TiO_2 (WINCHESTER *et al.*, 1980) e diagrama de Leake (1964), que utiliza os parâmetros Niggli (1954) (Figura 6.2). O primeiro diagrama sugere origem sedimentar, enquanto que o segundo indica mistura de pelitos e dolomitos como protólito das rochas calciossilicáticas. Neste diagrama, a única amostra que se distancia das demais se deve ao elevado teor de MnO em relação a Fe_2O_3 e MgO, óxidos utilizados nos cálculos do parâmetro mg.

O conteúdo total de ETR é baixo e varia pouco ($\Sigma\text{ETR} = 23,13 - 32,46$). A distribuição de ETR, normalizada pela crosta continental, exibe um padrão sub-horizontal semelhante em todas as amostras analisadas (Figura 6.2). As rochas possuem conteúdos de ETRL (elementos terras raras leves) que variam 0,2 a 0,6 vezes o valor da crosta continental, e teores de ETRP (elementos terras raras pesados) próximos de 0,2 vezes o valor do padrão de normalização.

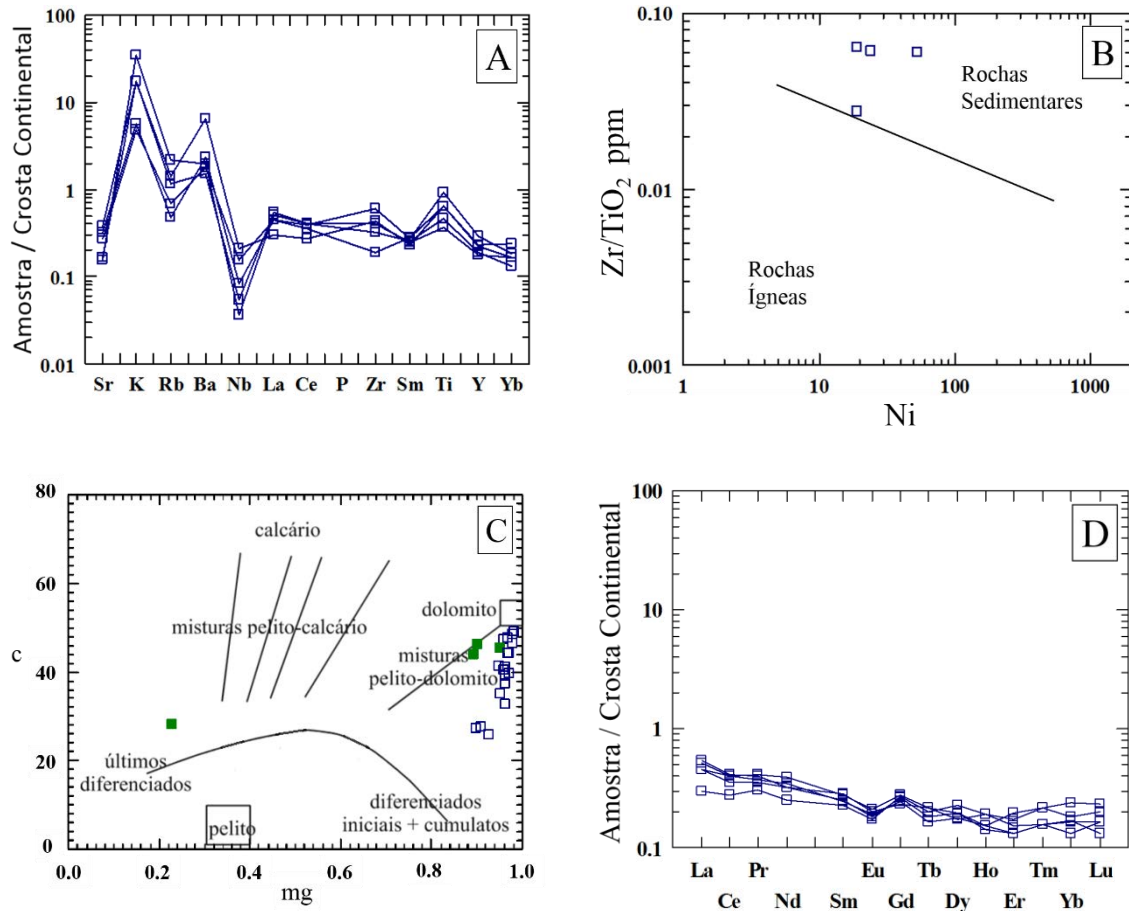


Figura 6.2: (A) Padrão de distribuição de elementos incompatíveis normalizados pela crosta continental. (B) Diagrama de Winchester *et al.* (1980) para caracterização da origem de rochas calciossilicáticas. (C) Diagrama de Leake (1964), sendo “mg” e “c” os parâmetros de Niggli (1954). (D) Padrão de distribuição de ETR normalizados pela crosta continental. Quadrados vazios: rochas calciossilicáticas brancas; Quadrados preenchidos: rochas calciossilicáticas verdes.

6.2 Rochas alcalinas

Foram analisados os elementos maiores de quatro amostras de rocha alcalina pelo método de fluorescência de raio-X. As amostras possuem natureza intermediária a ácida e composição sienítica (Figura 6.3). O diagrama álcalis *vs.* sílica (IRVINE & BARAGAR, 1971) sugere que as rochas apresentam afinidade alcalina (Figura 6.3).

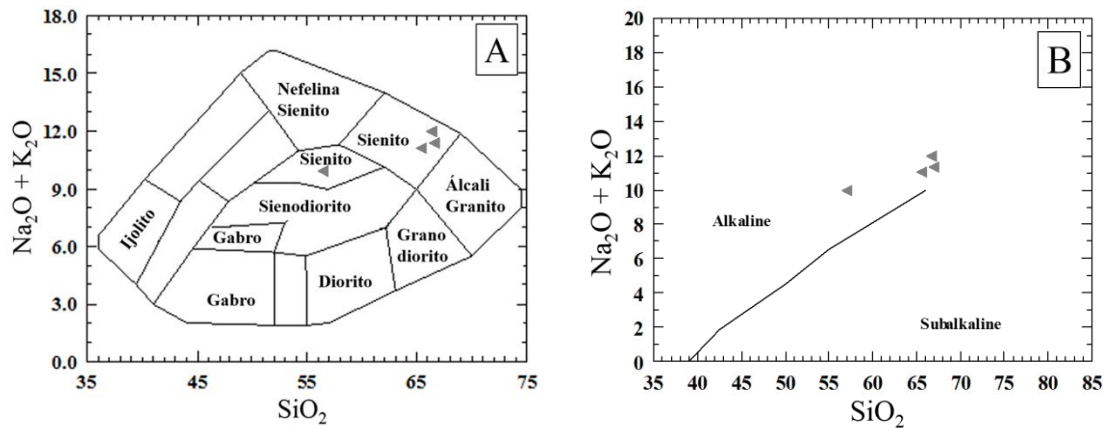


Figura 6.3: (A) Diagrama de Cox *et al.* (1979) para possíveis protólitos das rochas analisadas. (B) Diagrama álcalis vs. sílica (IRVINE & BARAGAR, 1971) que ilustra natureza alcalina das amostras.

As concentrações de álcalis variam de baixa a alta (Na₂O - 6,06 a 9,87%, K₂O - 0,93 a 5,15%), assim como Fe₂O_{3t} (1,61 a 10,70%) e Al₂O₃ (10,37 a 17,81%). Os demais elementos apresentam menores teores e variações (MgO - 0,48 a 3,41%, CaO - 0,5 a 4,74%, TiO₂ - 0,24 a 1,75%, P₂O₅ - 0,25 a 1,28%, MnO - 0,01 a 0,10% e LOI - 0,25 a 1,28%). A tabela 7.1 apresenta os teores das amostras analisadas.

Tabela 7.1: Teor, em porcentagem, de elementos maiores em amostras de alcalinas.

Óxido / Amostra	Luis H.	78 A	78 B	A 49
SiO ₂	65,54	66,64	57,02	66,95
Al ₂ O ₃	14,5	17,81	10,37	15,36
Fe ₂ O _{3t}	3,12	1,61	10,7	2,81
MgO	1,53	0,48	3,41	0,57
CaO	2,78	0,5	4,74	1,08
Na ₂ O	6,06	9,87	9,04	6,2
K ₂ O	5,01	2,07	0,93	5,15
TiO ₂	0,39	0,24	1,75	0,36
P ₂ O ₅	0,25	0,31	1,28	0,34
MnO	0,05	0,01	0,1	0,02
LOI	0,25	0,31	1,28	0,8
Total	100,00	100,00	100,01	99,59

As amostras ácidas possuem alta quantidade de feldspatos alcalinos, podendo haver quartzo associado, que perfaz no máximo 5% da rocha. Os conteúdos elevados de Fe_2O_3 , CaO , TiO_2 na amostra 78B relacionam-se a predominância de minerais como egirina, arfvedsonita e titanita, na matriz protomilonítica. Os teores de K_2O e Na_2O estão diretamente associados ao grau de albitização da rocha. Nas amostras mais ricas em albita o teor de sódio é elevado enquanto que o de K_2O é baixo.

Os valores da tabela acima foram comparados com os elementos maiores de nefelina sienito e sienito, expostos por Le Maitre (1976 *apud* WERNICK, 2004), além dos corpos alcalinos paleoproterozóicos de Anuri (CONCEIÇÃO *et al.* 2007) e São Félix (ROSA *et al.* 2001), ambos da Bahia (Figura 6.4).

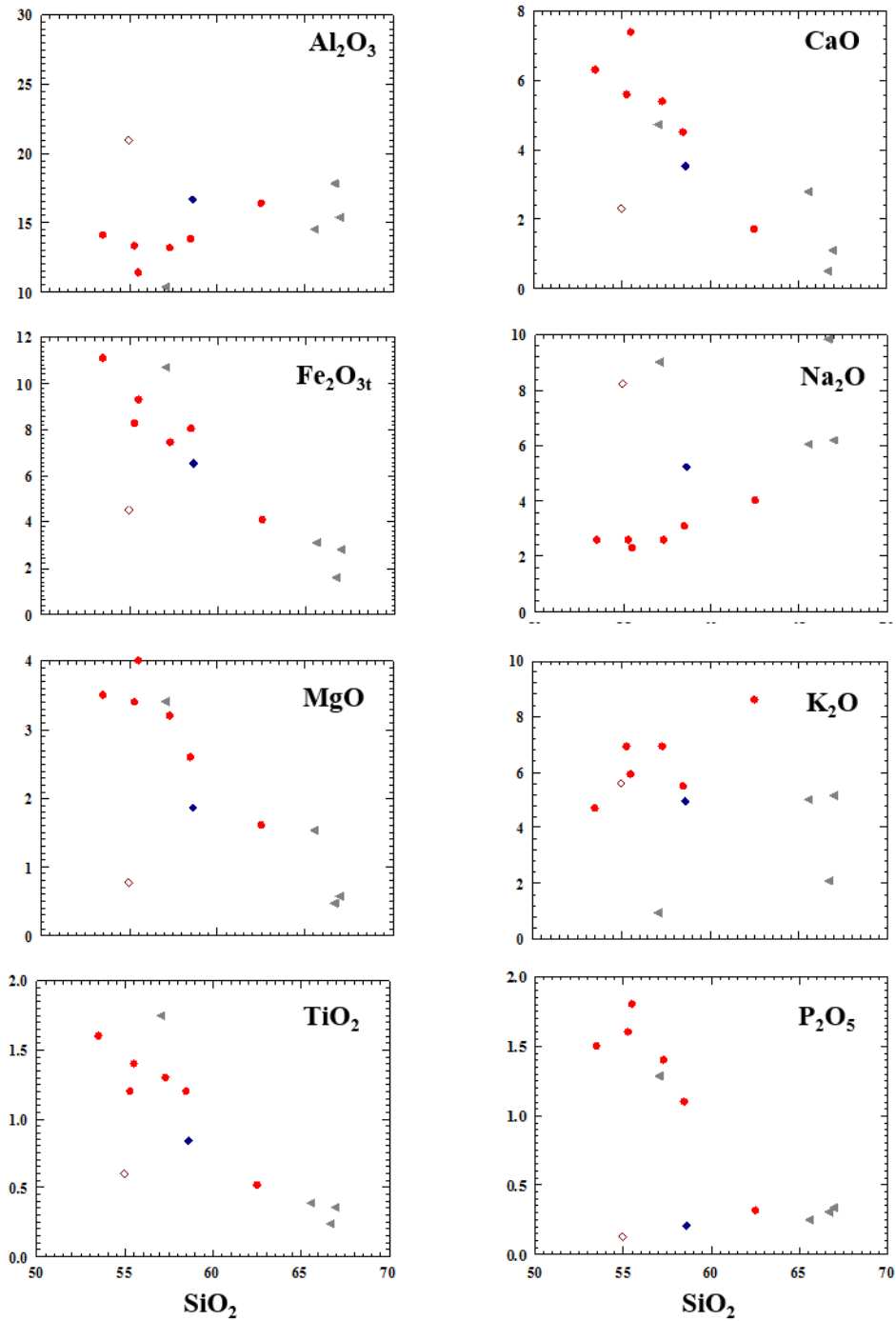


Figura 6.4: Padrão de distribuição Al_2O_3 , Fe_2O_{3t} , MgO , TiO_2 , CaO , Na_2O , K_2O e P_2O_5 vs. SiO_2 . Triângulos: rochas alcalinas da área de estudo. Círculos preenchidos: rochas de outros corpos alcalinos da Bahia (CONCEIÇÃO *et al.* 2007; ROSA *et al.* 2001), Losango vazio: composição de nefelina sienito. Losango preenchido: composição de sienito, segundo Le Maitre (1976 *apud* WERNICK, 2004).

Em relação à composição química do sienito, as amostras analisadas são, no geral, mais ricas em sílica e Na₂O, e empobrecidos K₂O, Al₂O₃, Fe₂O_{3t} e CaO. A diferença do teor de Na₂O e K₂O é maior nas rochas que apresentam estágio avançado de albitização (78A e 78B).

Quando comparado com nefelina sienito, as alcalinas de Santa Teresinha possuem maior teor de sílica e menor conteúdo de Al₂O₃, Fe₂O_{3t}. Nas rochas mais albitizadas, os teores de Na₂O ultrapassam os de nefelina sienitos (9,04 e 9,87%), enquanto que os valores de K₂O são muito inferiores (0,93 e 2,07%).

A maioria das rochas alcalinas de Anuri e São Félix são mais ricas em Fe₂O₃, CaO, K₂O, TiO₂ e P₂O₅ e mais pobres em SiO₂, Al₂O₃ e Na₂O. A petrografia dessas rochas indica presença de diopsídio, edenita e flogopita como os principais minerais máficos. O principal mineral félsico é feldspato alcalino pertítico e ocorre alguma quantidade de albita e quartzo (ROSA *et al.*, 2001, CONCEIÇÃO *et al.*, 2007).

7. ASPECTOS ECONÔMICOS

Com base nos estudos de campo, petrográficos e geoquímicos, será descrito o potencial econômico de cada área mapeada para feldspatos alcalinos (feldspato potássico e albita) e diopsídio de cor branca, ambos utilizados na indústria cerâmica. O primeiro minério é encontrado em paragnaisses, pegmatitos e alcalinas, enquanto que o segundo compõe as rochas calciossilicáticas.

Neste capítulo serão sugeridos, em cada área, alvos para estudos adicionais, como mapeamento de maior detalhe e adensamento de dados geoquímicos e petrográficos.

7.1 Sul do Rio Paraguaçu

Nesta área o minério consiste em feldspatos contidos nas rochas alcalinas. Os alvos selecionados para estudos de detalhe são os pontos 78 e Sie4 (Figura 7.1). Ambos os litotipos estão pouco alterados por processos intempéricos e possuem baixa quantidade de minerais máficos (< 10%). São compostos essencialmente por feldspatos alcalinos, sendo que a amostra 78a apresenta aproximadamente 80% de albita e baixo teor de Fe_2O_3 (1,61%).

Para as próximas pesquisas também sugere-se a delimitação de corpos pegmatíticos, de composição feldspática, associados ao corpo alcalino, uma vez que no presente trabalho foram encontrados somente blocos rolados, como no ponto 77 (vide Mapa de Pontos – ANEXO I).

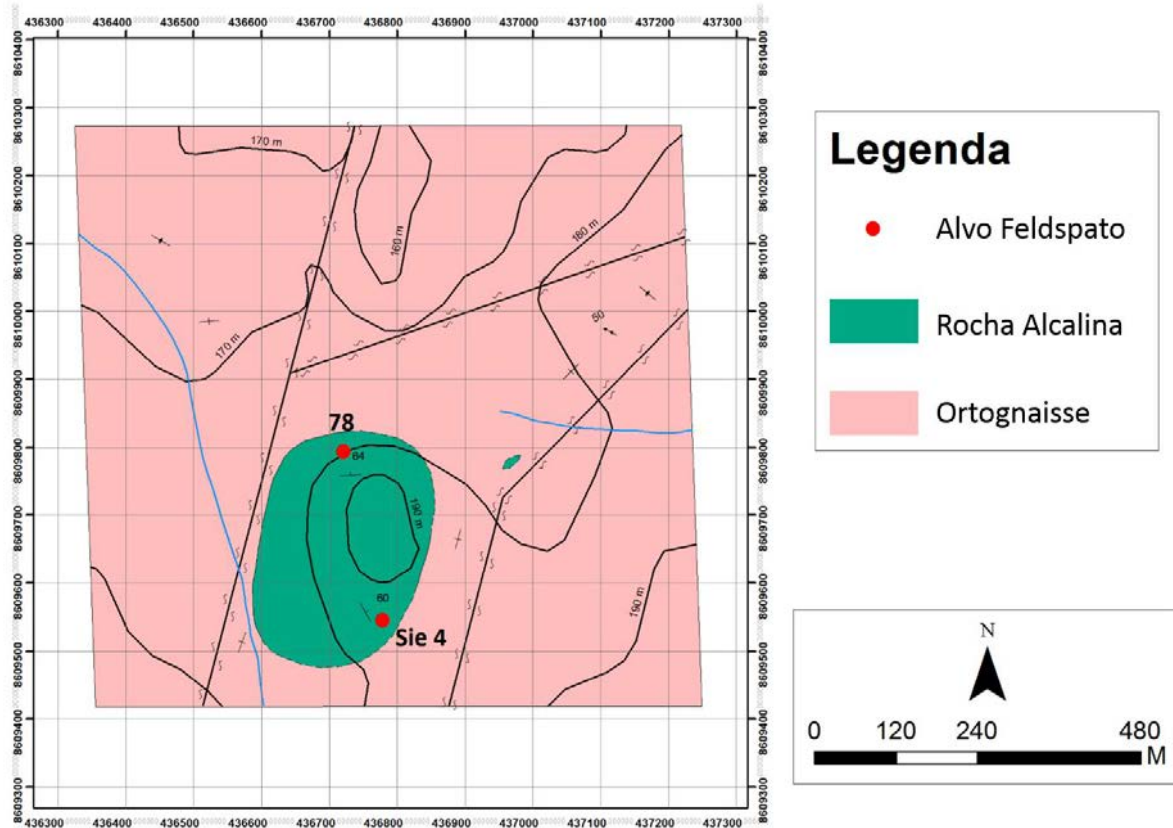


Figura 7.1: Mapa geológico simplificado da área Sul do Rio Paraguaçu com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

7.2 Carreira Comprida

Em Carreira Comprida são encontrados vários afloramentos contendo diopsídio de coloração branca. Entretanto, algumas rochas calciossilicáticas, apesar do baixo teor de Fe_2O_3 e da coloração branca, apresentam bandas ricas em quartzo e menor quantidade de diopsídio, como observado nas amostras RJCCE1 e RJCCE5.

Os alvos sugeridos para diopsídio branco foram separados em parte sul e parte norte: a sul da área consistem nos intervalos dos pontos RJCCF 01 ao 610 e 130 a 134, enquanto que a norte, o alvo está entre os pontos 143 ao Rjf 13 (Figura 7.2).

O feldspato geralmente ocorre na forma de blocos rolados ou na forma de veios de espessura centimétrica a decimétrica. A exceção é o ponto RJCCE 4 (vide Mapa de Pontos – ANEXO I), com ocorrência de blocos de pegmatitos feldspáticos *in situ* alongados na direção N30E e com extensão de aproximadamente 6 metros. Para as próximas pesquisas na área,

sugere-se a realização de perfis de direção N70W para busca de corpos pegmatóides de maior espessura.

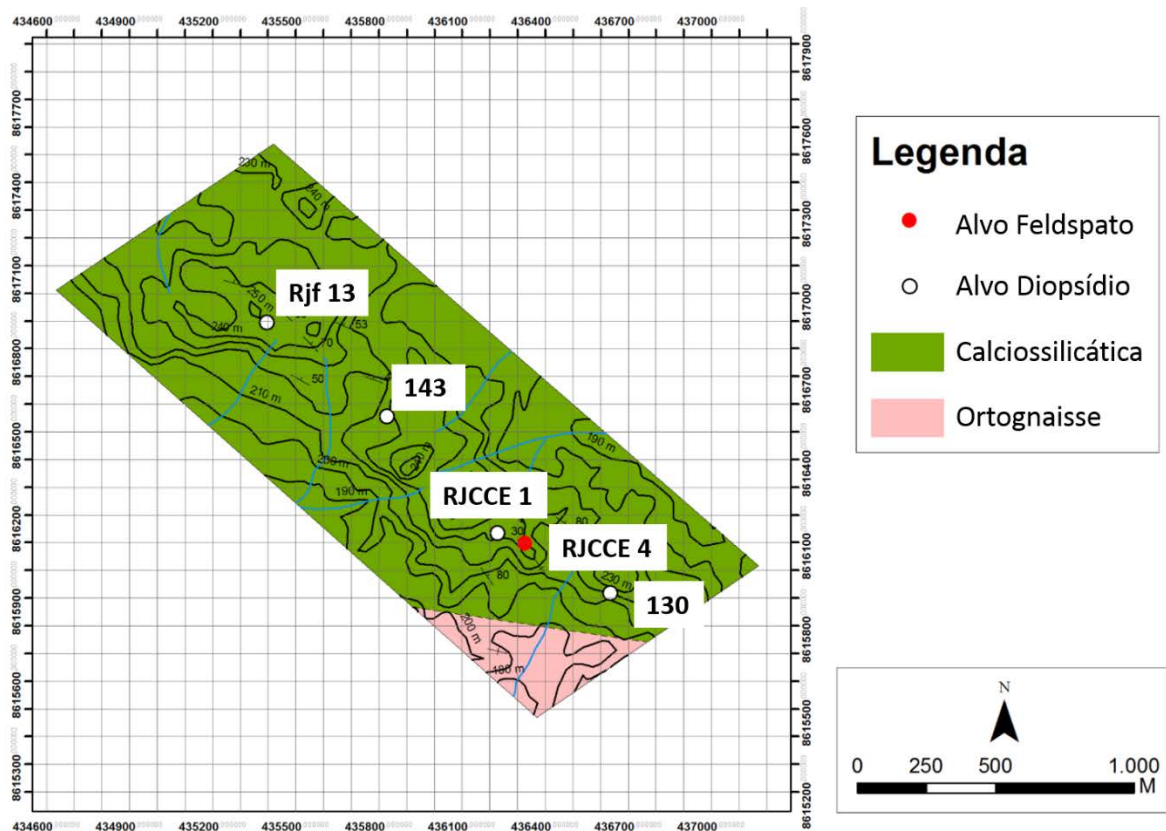


Figura 7.2: Mapa geológico simplificado da área Carreira Comprida com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

7.3 Noroeste de Castro Alves

Os minérios desta área são diopsídios de rochas calciossilicáticas e feldspatos encontrados em pegmatitos. A principal ocorrência de diopsíditos brancos é o ponto E1, onde se encontra a Mina da Salgada, explorada pela empresa Lagoa Matérias Primas. A região dos pontos Cau-882E e Cau-882F (vide Mapa de Pontos – ANEXO I), com ocorrência de rochas calciossilicáticas brancas, é um alvo a ser mapeado e estudado como alternativa à Mina da Salgada (Figura 8.3).

Os feldspatos alcalinos ocorrem em cavas nos pontos CAU-47, CAU-48 e CAU-50 exploradas pela Lagoa Matérias Primas (Figura 7.3). Futuras pesquisas na área de estudo ou

nas proximidades deverão seguir o alinhamento NW-SE que se encontram os pegmatitos para descoberta e caracterização de novos corpos.

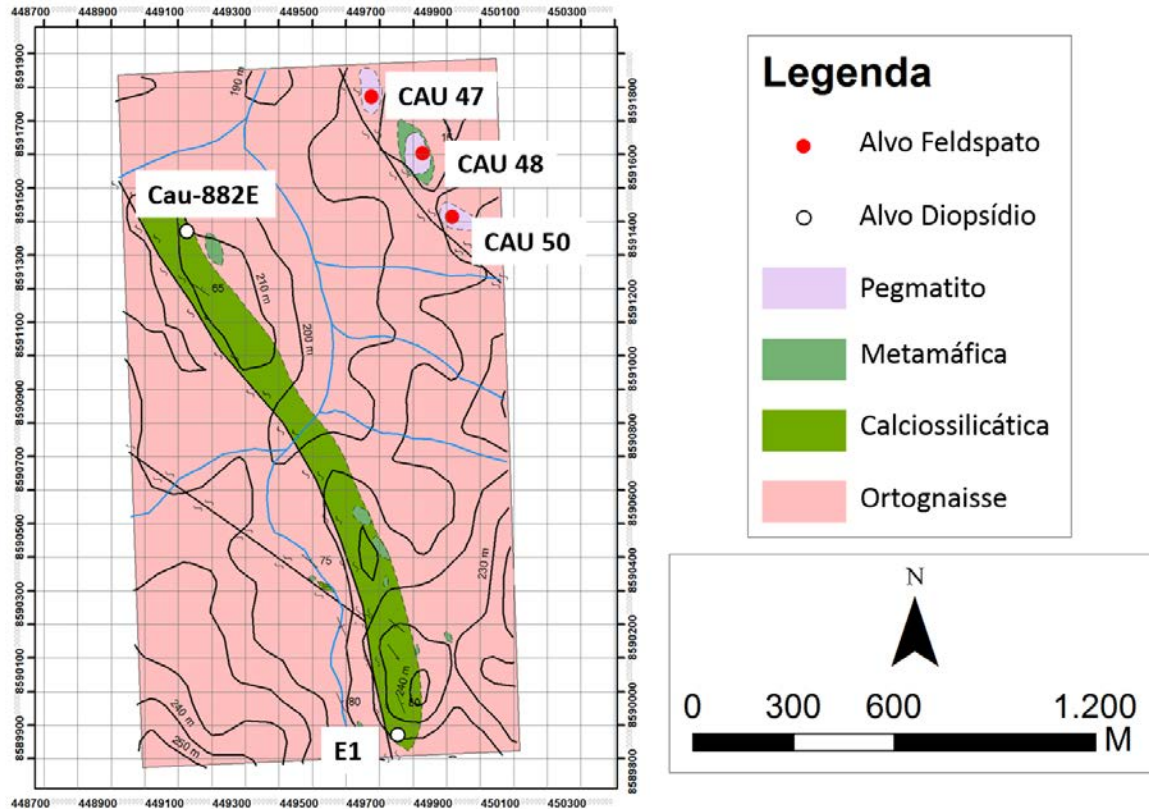


Figura 7.3: Mapa geológico simplificado da área Noroeste de Castro Alves com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

7.4 Sudoeste de Rafael Jambeiro

A sudoeste de Rafael Jambeiro os minérios consistem em diopsídio e possível wollastonita contidos nas rochas calciossilicáticas, além de feldspatos em paragnaises e pegmatitos (Figura 7.4).

Na faixa de rochas calciossilicáticas os principais alvos para diopsídio são os pontos RJE 43 e na região entre os pontos RJE 65 e 231. No primeiro caso, as justificativas para a escolha estão na presença de rocha branca rica em diopsídio, baixo teor de Fe_2O_3 (0,55%) e na extensão do afloramento de aproximadamente 35 metros. No intervalo dos pontos RJE 65 e 231 ocorre intercalação de diopsiditos monominerálicos, como a amostra RJS 623, e rochas calciossilicáticas com proporções variadas de diopsídio, quartzo e feldspato, todos de coloração

branca. Nos pontos RJE 77 e RJE 99 também foram encontradas calciossilicáticas branca, porém essas exposições limitam-se a blocos rolados (Figura 7.4).

Associadas à faixa calciossilicática ocorrem blocos rolados de BIF nas proximidades dos pontos 240 e RJE 33, além do afloramento RJE 84 contendo quantidades traços de possível wollastonita (vide Mapa de Pontos – ANEXO I).

Os alvos para feldspato localizam-se em paragnaisse dos pontos RJE 49 e RJE 31A. São rochas compostas predominantemente por quartzo e feldspato potássico, com pouca quantidade de minerais máficos (< 5%) e afloramentos que se estendem por mais de 40 metros, ao longo do corte de estrada. Entretanto, são necessários estudos geoquímicos de elementos maiores e mapeamento de detalhe para delimitar com maior precisão as espessuras e limites desses litotipos. Ainda ocorrem pegmatitos feldspáticos restritos aos pontos RJE 46 e RJE 86 de coloração cinza clara e avermelhada, respectivamente (Figura 7.4).

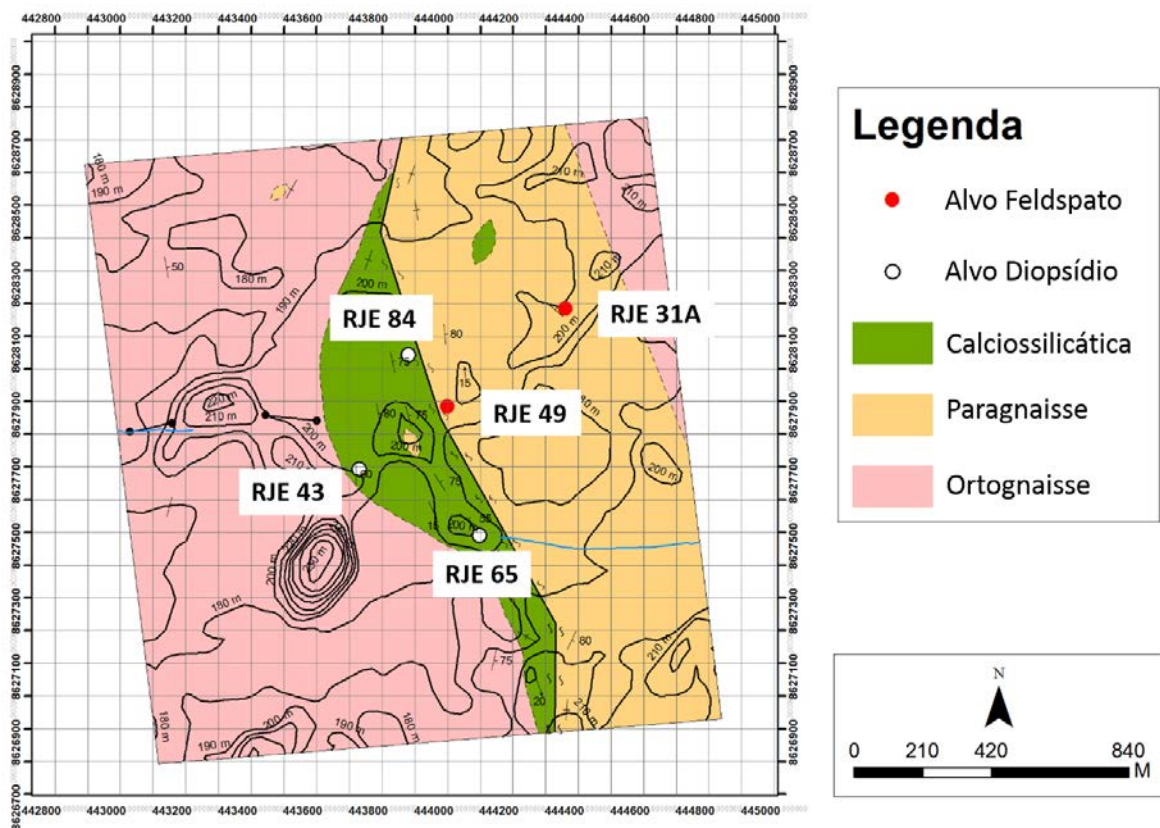


Figura 7.4: Mapa geológico simplificado da área Sudoeste de Rafael Jambeiro com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

7.5 Norte de Rafael Jambeiro (1)

Os minérios provenientes dessa área consistem em diopsídios brancos de algumas lentes calciossilicáticas e feldspatos contidos em paragnaisses. Os alvos para o primeiro minério estão em três lentes de diopsiditos brancos monominerálicos: A primeira lente está entre os pontos RJE 6 e RJE 30, a segunda entre RJE 14 1 e RJE 36 e a terceira a sudoeste do ponto RJE 13 1.

A maior parte dos feldspatos está associada a paragnaisses, localmente com bolsões pegmatóides feldspáticos associados, como nos pontos RJE 13 e RJE 18. O alvo de feldspato para futuros estudos encontra-se na porção centro oeste da área, que compreende os pontos RJE 20 A ao RJE 26, local onde não foram encontradas lentes calciossilicáticas (Figura 7.5).

As próximas pesquisas na área deverão mapear em maior detalhe os alvos sugeridos, na busca por outras lentes calciossilicáticas, além de novas amostragens para melhor caracterizar a mineralogia e geoquímica dos paragnaisses e diopsiditos brancos.

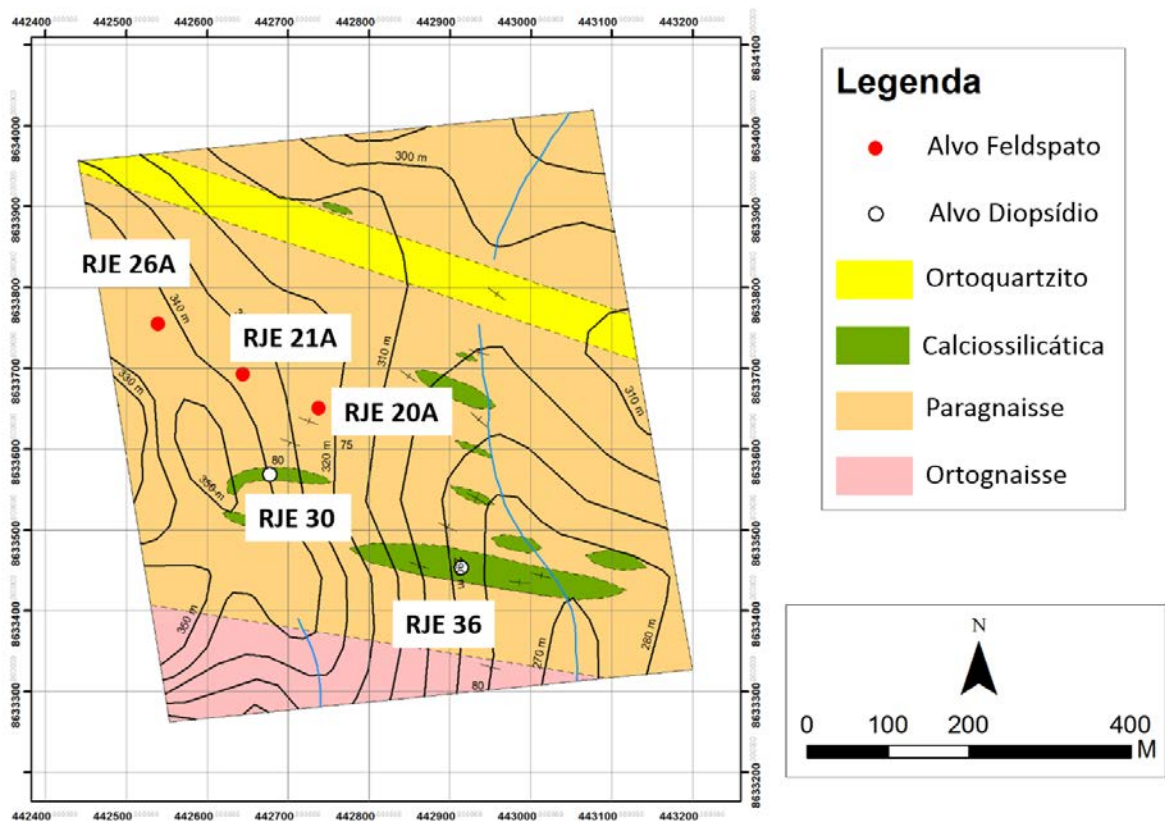


Figura 7.5: Mapa geológico simplificado da área Norte de Rafael Jambeiro (1) com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

7.6 Norte de Rafael Jambeiro (2)

Nessa área o principal minério é o feldspato contido em corpos pegmatóides e paragnaisses. Os principais alvos para feldspato são os pontos RJF 29 e a região entre os pontos RJE 41 e RJF 36 (vide Mapa de Pontos – ANEXO I), devido a maior quantidade de blocos *in situ* e rolados de pegmatitos composição feldspática (Figura 7.6). Os feldspatos contidos em paragnaisses, como nos pontos RJE 42, 228 e 223 necessitam de caracterização geoquímica de elementos maiores. A única ocorrência de diopsídio branco está restrita a blocos rolados encontrados no ponto RJE 39 (Figura 7.6).

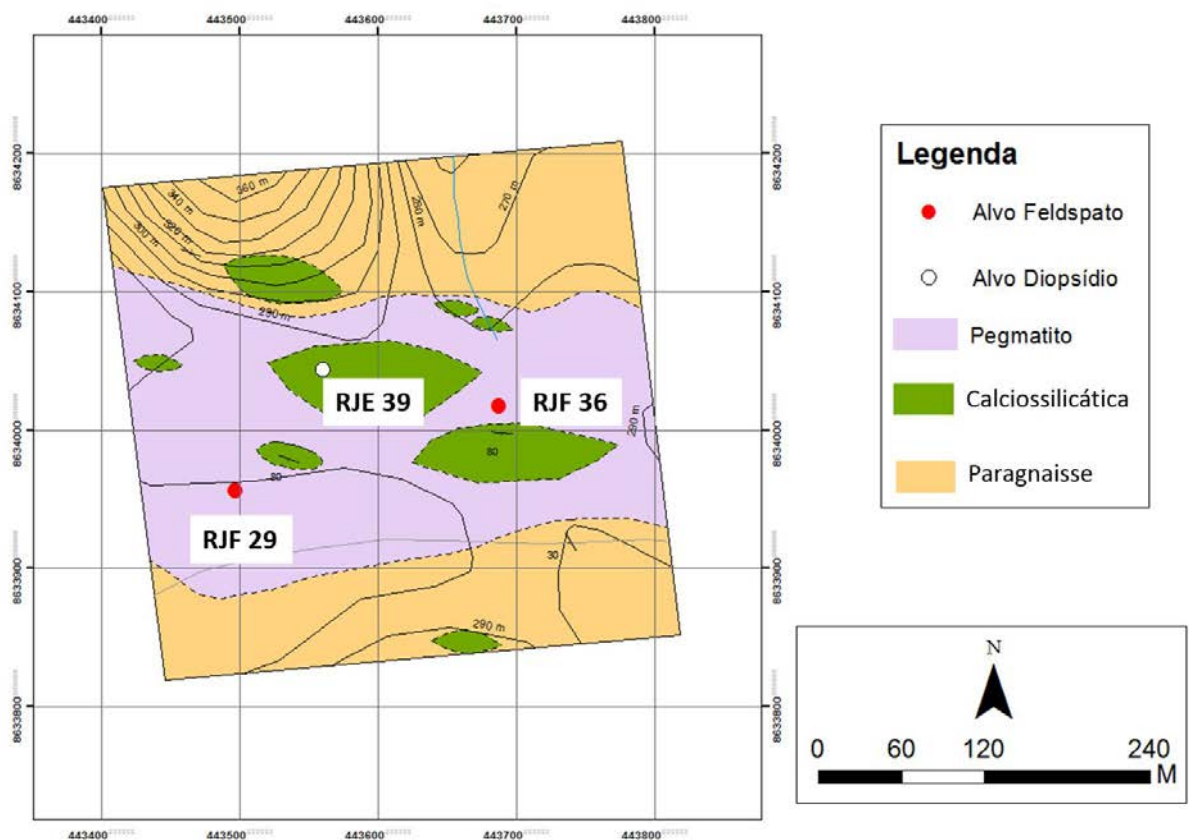


Figura 7.6: Mapa geológico simplificado da área Norte de Rafael Jambeiro (2) com os alvos selecionados para feldspato (círculo vermelho) e diopsídio branco (círculo branco). Para descrição das unidades consultar o capítulo 3 (Geologia Local) e Mapa Geológico (Anexo II).

8. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

A história geológica da região mapeada inicia-se no Neoproterozoico, entre 2,7 e 2,5 Ga, com a cristalização de granitoides correspondentes aos protólitos do Complexo Caraíba, através de magmatismo félsico em arcos continentais no bloco Itabuna-Salvador-Curaçá, segundo Barbosa *et al.* (2003, 2012a) e Hasui (2012). Concomitantemente há magmatismo básico e ultrabásico em crosta oceânica e são depositados sedimentos marinhos carbonáticos, margosos, ferríferos, pelíticos e psamíticos entre os blocos cratônicos Jequié, Serrinha, Gavião e Itabuna-Salvador-Curaçá (BARBOSA *et al.*, 2012a) (Figura 8.1). As rochas máficas e ultramáficas são protólitos da Suíte São José do Jacuípe, enquanto as sedimentares originariam o Complexo Tanque Novo-Ipirá (BARBOSA *et al.*, 2012a; HASUI, 2012).

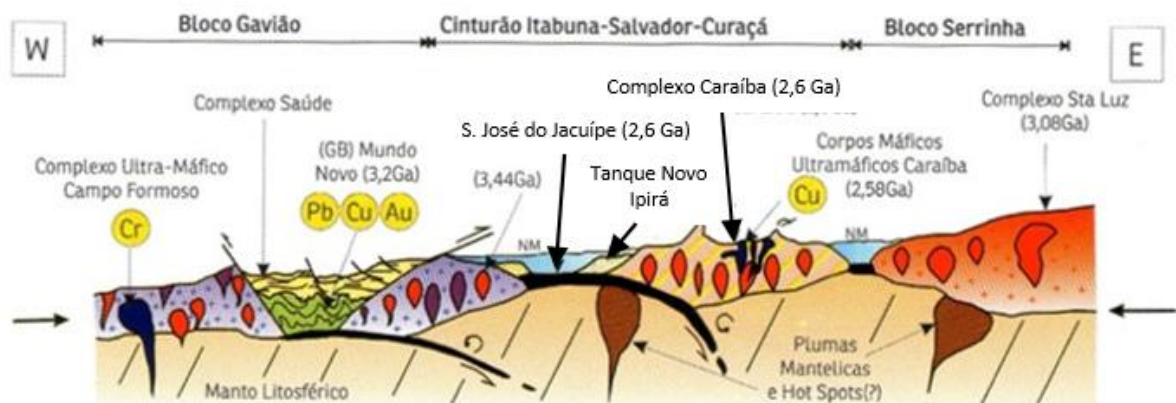


Figura 8.1: Esboço geológico dos blocos Gavião, Itabuna-Salvador-Curaçá e Serrinha anterior à colisão paleoproterozóica. Destaque para a Suíte São José do Jacuípe, sedimentação do Complexo Tanque Novo-Ipirá e magmatismo do Complexo Caraíba. Retirado de Barbosa *et al.* (2012a).

No período Riáciano, durante o Paleoproterozoico, ocorre o evento tectono-metamórfico entre os blocos cratônicos que resultou no Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá e em suas fases deformacionais (Figura 8.2). A fase Dn-1 gerou foliação Sn-1, marcada pela orientação preferencial dos minerais paralelamente a um bandamento composicional de faixas máficas intercaladas com faixas félsicas.

A fase Dn é marcada por zonas de cisalhamento sinistrais responsáveis pela lenticularização dos litotipos da Suíte São José do Jacuípe e do Complexo Tanque Novo-Ipirá. Nessa fase ocorre dobras mesoscópicas apertadas a isoclinais com foliação plano axial Sn de direção NE-SW e alto ângulo de mergulho que flexiona para NW-SE à medida que se caminha

para norte. Associada a Sn há lineações mineral e de estiramento com baixo ângulo de caimento para SE, raramente para N.

A fase Dn+1 gerou dobras mesoscópicas suaves a abertas com plano axial NW, mergulho vertical e eixo com caimento para NW, sem o desenvolvimento de nova foliação. A fase Dn+2 é rúptil, possivelmente em regiões mais rasas da crosta, e criou as fraturas presentes nos litotipos.

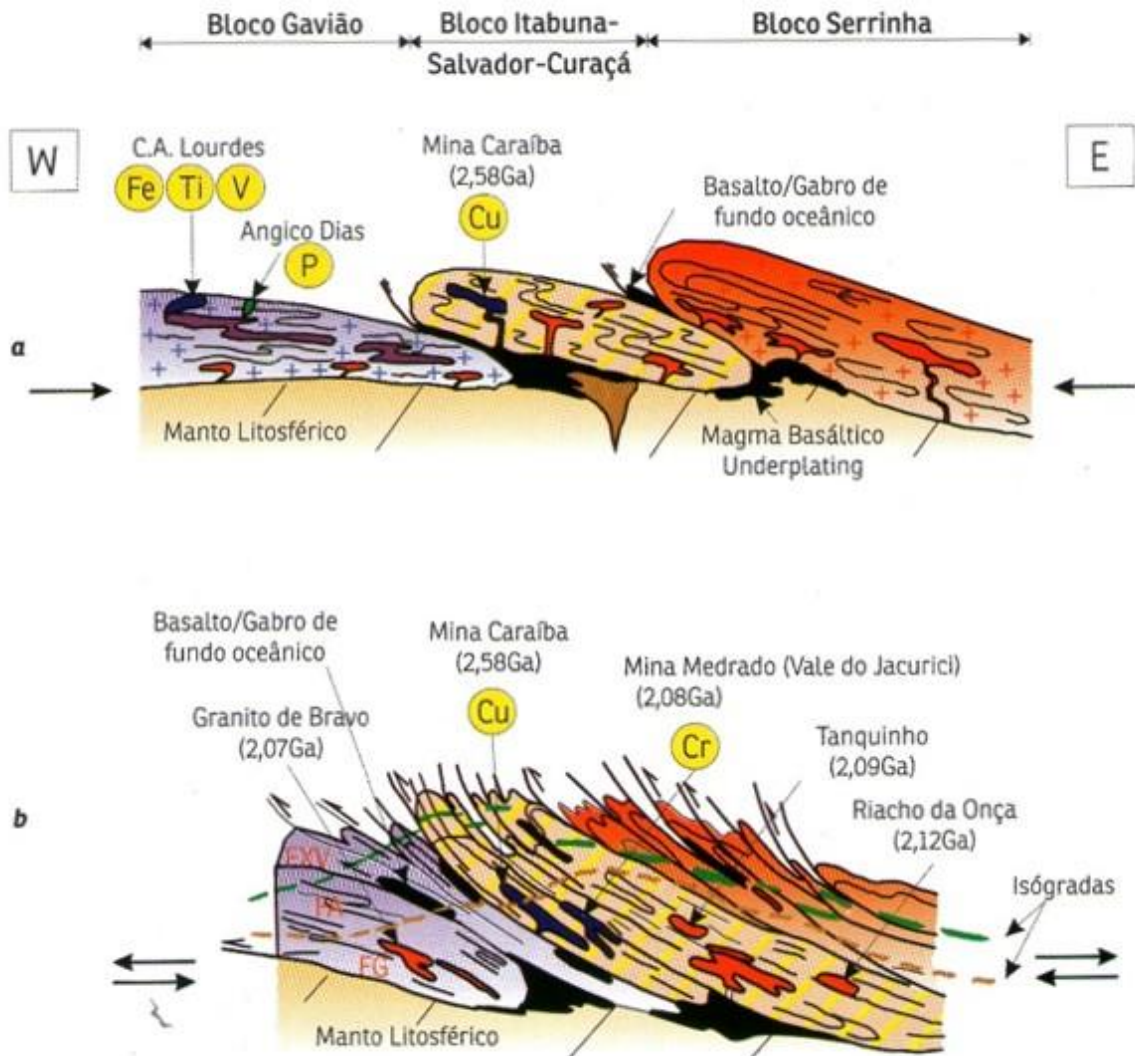


Figura 8.2 (a) (b): Esboço esquemático W – E de situações sin-colisionais entre os blocos Gavião, Itabuna-Salvador-Curaçá e Serrinha, com indicação das isógradas metamórficas. FXV: Fácies Xisto Verde; FA: Fácies Anfíbolito; FG: Fácies Granulito. Retirado de Barbosa *et al.* (2012a).

O metamorfismo que atingiu o cinturão foi do tipo regional e caminamento no sentido horário, com pico metamórfico 2,06 – 2,05 ou 2,08 – 2,07 Ga (SILVA *et al.*, 2002). Os minerais formados no metamorfismo progressivo e no retrometamorfismo são pré a sin Dn. As rochas

ígneas do arco continental e crosta oceânica transformaram-se, respectivamente, em ortognaisses de composição granítica e em granulitos máficos. Os carbonatos e margas originaram as rochas calciossilicáticas, as rochas sedimentares ferríferas, em formações ferríferas bandadas, enquanto que os pelitos e psamitos resultaram nos paragnaisses.

Durante o metamorfismo progressivo atingiu-se temperaturas entre 800 e 850°C, indicado por exsolução de piroxênios e pela possível ocorrência de wollastonita, em regime de baixa a média pressão, entre 5 e 7 kbar, devido a sillimanita em paragnaisse e granada em metamáfica, com fusão parcial de ortognaisses graníticos. O retrometamorfismo atingiu condições de fácies anfíbolito médio a baixo, catalisado pela deformação e passagem de fluidos, com formação de filossilicatos, anfíbólios e destruição de possíveis granadas, devido a textura de coroas de decompressão.

A intrusão alcalina a do corpo Santa Teresina é sin tectônica e posterior ao pico metamórfico de fácies granulito. A ascensão de magma alcalino se deu na borda do cinturão, próxima do contato com o bloco Jequié, por meio de descontinuidades geradas nas fases deformacionais e geossuturas litosféricas (CONCEIÇÃO, 1993). A intrusão alcalina sofreu deformação da fase Dn, caracterizada pela foliação protomilonítica Sn. A mineralogia metamórfica contendo microclínio, albita, às vezes quartzo indica que a colocação foi posterior ao pico metamórfico granulítico com circulação de líquidos residuais ricos em sílica e sódio.

A origem dos pegmatitos, de composição essencialmente quartzo-feldspática, e de veios de quartzo ou feldspatos está relacionada a cristalização de líquidos neossomáticos ricos em H₂O, resultantes da migmatização de ortognaisses, em condições crustais mais rasas. Em alguns casos, os veios preenchem fraturas geradas na fase Dn+2.

A atual situação do orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá expõe rochas de fácies anfíbolito a granulito, resultantes da erosão de dezenas de quilômetros (Figura 8.3). Os morros, compostos predominantemente por rochas metassedimentares, são resultado da erosão diferencial entre os litotipos orto e paraderivados.

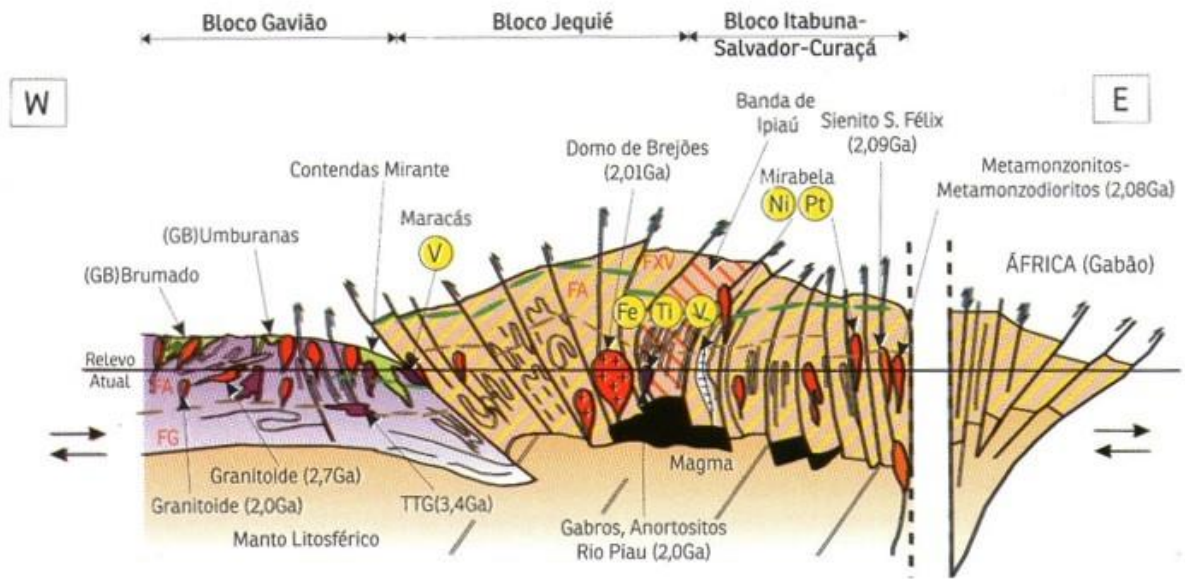


Figura 8.3: Seção esquemática W – E dos blocos Gavião, Jequié e Itabuna-Salvador-Curaçá em situação pós colisional. A linha horizontal indica a situação atual do relevo, expondo rochas de fácies granulito (Retirado de Barbosa *et al.*, 2012a).

9. CONCLUSÕES

Ao final dos trabalhos de revisão bibliográfica, interpretação de imagens de satélite, campo, laboratório e escritório, conclui-se:

As áreas mapeadas são constituídas por um embasamento de ortognaisses, às vezes migmatizados, do Complexo Caraíba e faixas supracrustais lenticularizadas que normalmente se destacam no relevo como morros alongados e com desnível de até 100 metros. Essas faixas são compostas por rochas metassedimentares, como paragnaisses, quartzitos, rochas calciossilicáticas e BIFs, correlacionáveis ao Complexo Tanque Novo-Ipirá e rochas metamáficas da Suíte São José do Jacuípe. Também ocorrem pegmatitos de composição essencialmente quartzo-feldspática encaixados em descontinuidades de ortognaisses, rochas metamáficas ou associados às faixas metassedimentares com extensão de até 100 metros, além do corpo alcalino, localizado próximo do contato entre o Bloco Jequié e o Cinturão Salvador-Curaçá. As rochas alcalinas formam um corpo elíptico alongado na direção N-S e denominado de Santa Teresinha.

Foram reconhecidas 4 fases deformacionais pertencentes ao evento colisional paleoproterozóico, sendo a mais antiga (Dn-1) representada pelo bandamento composicional (Sn-1) reconhecido em apenas um afloramento de ortogneise. Essa estrutura encontra-se deformada pela fase Dn, caracterizada por dobras mesoscópicas apertadas a isoclinais com foliação plano axial (Sn) de alto ângulo e que possui direção NNE-SSW a WNW-ESSE. É marcada por bandamento composicional, às vezes com feições protomiloníticas, observado em todos os litotipos metamórficos mapeados, com lineação de estiramento (Ln) geralmente com baixo ângulo de caimento para SSE e boudinage com eixo X paralelo à direção de Sn. Os indicadores cinemáticos dessa fase indicam caráter sinistral para as zonas de cisalhamento mapeadas. A fase Dn+1 é representada por dobras mesoscópicas de plano axial de direção N50W a N70W e eixo com caimento de 50° para NW que não desenvolveu foliação. A fase Dn+2 é caracterizada por fraturas com direção preferenciais N20W, N60W e N30E e mergulho predominantemente vertical.

O metamorfismo descrito nas áreas corresponde ao ocorrido no paleoproterozóico, durante a orogênese do Cinturão Salvador-Curaçá, e é do tipo regional, com caminamento horário. As paragêneses e texturas preservadas em rochas calciossilicáticas (Diopsídio com exsolução + Ortoclásio ± Wollastonita), paragnaisses (Sillimanita + Ortoclásio), BIF (Magnetita + Diopsídio + Hiperstênio) e metamáficas (Diopsídio + Hiperstênio ± Granada)

sugerem condições de fácies granulito para o metamorfismo progressivo, com temperaturas superiores a 780°C, localmente na faixa de 850 a 900°C, e pressão de 5 a 7 kbar. O retrometamorfismo está relacionado a passagem de fluídos, catalisada pela deformação, além de queda de temperatura e pressão. É caracterizado pela substituição de piroxênios por anfibólios (tremolita/actinolita, hornblenda, arfvedsonita) ou pela presença de filossilicatos, como em feldspatos saussuritizados, muscovita formada a partir de sillimanita, hiperstênio passando para bastita, entre outros, que sugerem condições de fácies xisto verde.

Os estudos litoquímicos em rochas calciossilicáticas indicaram como possível protólito uma mistura de pelitos e dolomitos. Foi observado que as rochas de coloração verde possuem maiores teores em Fe_2O_3 (> 1,08%) e menor quantidade de SiO_2 em relação às de cor branca. A alta quantidade de álcalis ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) e SiO_2 está relacionada à maior quantidade de feldspatos e quartzo. A alto teor de MnO (> 10%), observado em uma amostra, é explicado pela presença de granada rica na molécula espessartita. A distribuição dos elementos incompatíveis indica variação entre 0,1 e 1,0 vez a crosta continental, anomalias positivas de Ba e K e anomalia negativa de Nb. Os ETR exibem baixo conteúdo total e um padrão de distribuição sub-horizontal, com valores que variam de 0,2 a 0,6 a crosta continental.

As análises de sienitos de Santa Teresinha indicam natureza alcalina. Entretanto, os altos teores de Na_2O , SiO_2 , baixos valores de K_2O , como resultado da albitização de feldspato potássico, além da presença de quartzo, sugerem que as rochas do corpo sofreram modificações em relação à composição química original, com circulação de líquidos residuais ricos em Na^+ e sílica. Essa alteração química é reforçada quando se compara os litotipos do corpo de Santa Teresinha com a composição de sienito, nefelina sienito e rochas do maciço sienítico de São Félix e do dique sienítico de Anuri, ambos relacionados ao evento paleoproterozóico.

Todas as áreas mapeadas apresentam potencial econômico para diopsídio branco e/ou feldspato alcalino. A partir dos dados de campo, petrográficos, estruturais e geoquímicos, foram sugeridos alvos para novos estudos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIM, F. F. O que faz de um Cráton um Cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações Almeidianas ao delimitá-lo. In: NETO, V. M.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO NEVES, B. B. de. Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. cap. 1, p. 17–36.

ALKMIM, F. F.; BRITO NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (eds.). O Cráton do São Francisco. Salvador: SBG, 1993. p. 45-62.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.7, p 349–364, 1977.

ALVES DA SILVA, F. C. & BARBOSA, J. S. F. Evolução estrutural do cinturão granulítico do SE da Bahia: o exemplo da região de Ipiau. In: 6º Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, SBG, Pirenópolis, Goiás, *Anais*, v. 1, p. 241-243, 1997.

BARBOSA, J. S. F. Química mineral utilizada na identificação das fácies metamórficas da região granulítica do Sul da Bahia - Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 19, p.350-366. 1989.

BARBOSA, J. S. F. Síntese do conhecimento sobre a evolução geotectônica das rochas metamórficas arqueanas e paleoproterozóicas do embasamento do Craton do São Francisco na Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 27, p. 241-256, 1997.

BARBOSA, J. S. F. & SABATÉ, P. Colagem Paleoproterozoica de Placas Arqueanas do Cráton do São Francisco Na Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 7 – 14. 2003.

BARBOSA, J. S. F., CORREA GOMES, L. C., MARINHO, M. M., SILVA, F. C. A. Geologia do Segmento Sul do Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 33, n.1 p. 33 – 47. 2003.

BARBOSA, J. S. F.; CRUZ, S. C. P.; SOUZA, J. S. de. Terrenos metamórficos do embasamento. *In: BARBOSA, J. S. F. (coord.) Geologia da Bahia: Pesquisa e Atualização.* Salvador: CBPM, p. 101 – 202, 2 v. 2012a.

BARBOSA, J. S. F.; MASCARENHAS, J. F.; DOMINGUEZ, J. M. L.; NETTO, A. S. T. Evolução Geotectônica e Metalogenética. *In: BARBOSA, J. S. F. (coord.) Geologia da Bahia: Pesquisa e Atualização.* Salvador: CBPM, p. 517 – 565, 2 v. 2012b.

BUCHER, K.; GRAPES, R. Petrogenesis of Metamorphic Rocks. *Springer-Verlag* Berlin Heidelberg, 2011, 441 p.

CHOUDHURI, A. & IYER, S.S. Piroxênios e o caminhamento P-T na facies granulito do SW de Minas Gerais, Brasil. *Boletim IG-USP, Publ. Especial*, São Paulo, v. 18, p. 7-10, 1996.

CONCEIÇÃO, H. Sienitos do Estado da Bahia: Um Epítome do Tema e Interpretação à Luz do Conhecimento Atual. *In: DOMINGUEZ, J. M. L; MISI, A. (eds.), O Cráton do São Francisco.* Salvador: SBG, 1993. p. 52-55.

CONCEIÇÃO, H., MARTIN, H., ROSA, M. L. S., CONCEIÇÃO, R. V., SABATÉ, P. Alkali-potassic magmas generated by partial melting of an enriched mantle source: example of the Lower Proterozoic plutonism from Bahia State (Brazil). *II ISGAM*, p. 108-109. 1997.

CONCEIÇÃO, H. & OTERO, O. M. F. Magmatismos Granítico e Alcalino no Estado da Bahia: Um Epítome do Tema. Superintendência de Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia, SICT, Salvador - BA. 133p. 1996.

CONCEIÇÃO, H.; ROSA, M. L. S.; OBERLI, F.; RIOS, D. C. Idade U-Pb do dique sienítico Anurí, sul da Bahia: magmatismo alcalino-potássico paleoproterozóico e sua implicação para a orogenia transamazônica no Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 61 – 69. 2007.

CONCEIÇÃO, R. V. *Petrologia dos sienitos potássicos do Maciço de Santanópolis e alguns aspectos do seu embasamento granulítico*. 275p. Dissertação de Mestrado - CPGG-IG, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1994.

CORDANI, U. G. *Evolução geológica pré-cambriana da faixa costeira do Brasil, entre Salvador e Vitória*. 98p. Tese de Live Docência - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

CORDANI, U. G.; MELCHER, G. C.; ALMEIDA, F. F. M. Outline of the Precambrian geochronology of South America. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 5, p. 629 – 632. 1969.

COX, K. G. *The interpretation of igneous rocks*. London: George Allen & Unwin Publisher Ltd. 450p. 1979.

CRUZ, S. C. P.; DIAS, V. M.; ALKMIM, F. F. A interação tectônica embasamento/cobertura em aulacógenos invertidos: um exemplo da Chapada Diamantina Ocidental. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 37, p. 111-127, 2007.

CRUZ, S. C. P.; LEITE, C. DE M. M.; CONCEIÇÃO, M. A. G. Arcabouço estrutural da Mina Bananeira, Miguel Calmon, Bahia: Uma contribuição ao estudo da evolução tectônica do Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 42, n.4, p. 863 – 874. 2012.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, N. J. *Minerais constituintes das rochas: uma introdução*. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008. 727p.

DELGADO, I. M., SOUZA, J. D., SILVA, L. C., SILVEIRA FILHO, N. C., SANTOS, R. A., PEDREIRA, A. J., GUIMARÃES, J. T., ANGELIM, L. A. A., VASCONCELOS, A. M., GOMES, I. P., LARCERDA FILHO, J. V., VALENTE, C. R., PERROTTA, M. M., HEINECK, C. A. Geotectônica do Escudo Atlântico, In: BIZZI, L. A., SCHOBENHAUS, C., VIDOTTI, M., GONÇALVES, J. H. *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Brasília: CPRM, 2003.

FIGUEIREDO, M. C. H. Geoquímica das rochas metamórficas de alto grau do nordeste da Bahia - Brasil. In: INDA, H. A. V., MARINHO, M. M., DUARTE, F. B. (eds.), *Textos Básicos da Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia*, SME/CPM, v. 4: p.1-71. 1981.

FIGUEIREDO, M. C. H. Geochemical evolution of eastern Bahia, Brazil: A probably Early-Proterozoic subduction-related magmatic arc. *J. South Amer. Earth Sci.*, v. 2, p. 131-145, 1989.

HASUI, Y. Cráton São Francisco. In: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. Geologia do Brasil. 1 ed. São Paulo: Beca, 2012. cap. 11, p. 200–247.

IRVENE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.*, v. 8, p. 523-548, 1971.

KOSIN, M.; MELO, R. C.; SOUZA, J. D.; OLIVEIRA, E. P.; CARVALHO, M. J.; LEITE, C. M. M. Geologia do segmento norte do orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá e guia de excursão. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 33, p. 15 – 26, 2003.

KUZMICKAS, L. *Rochas calciossilicáticas do Complexo Caraíba na região de Castro Alves – BA e aplicações tecnológicas potenciais*. 48p. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010

LEAKE, B. E. The chemical distinction between ortho- and para-amphibolites. *Journal of Petrology*, v.5, n. 2, p. 238-254, 1964.

LEITE, C. de M. M. *A evolução geodinâmica da orogênese paleoproterozóica nas regiões de Capim Grosso – Jacobina e Pintadas – Mundo Novo (Bahia, Brasil): Metamorfismo, anatexia crustal e tectônica*. 446p. Tese de Doutorado - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

LEITE, C. DE M. M., BARBOSA J. S. F., GONCALVES P., NICOLLET C., SABATÉ P. Petrological evolution of silica-undersaturated sapphirine-bearing granulite in the

Paleoproterozoic Salvador–Curaçá Belt, Bahia, Brazil. *Gondwana Research*, v. 15, p. 49–70. 2009.

LOUREIRO, H. S. C. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Mundo Novo. Folha SC-24-Y-D-IV. Escala 1:100.000. DNPM / CPRM / SUREG-SA. 196 p. 1991.

LOPES, G. A. C. Projeto minerais industriais em pegmatitos. Relatório técnico. Salvador: CBPM, 77p. 2006.

LOPES, G. A. C. Pegmatitos quartzo-feldspáticos de Castro Alves, Bahia. Série arquivos abertos, relatório técnico. Salvador, CBPM, n. 28, 56p. 2008.

MASCARENHAS, J. F. Evolução geotectônica do Pré-Cambriano do Estado da Bahia. In: INDA, H. A. V. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia**; Textos básicos. Salvador: SME/CPRM, v. 2, p. 57-165. 1979.

MELLO, I. S. C.; MOTTA, J. F. M.; BEZERRA, M. S.; NESI, J. R.; LORETI JUNIOR, R. *Atlas de Matérias-Primas Minerais Cerâmicas do Nordeste Brasileiro*. São Paulo: CPRM, 184 p. 2011.

MELO, R. C. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Pintadas. Folha SC-24-Y-D-V. Escala 1:100.000. DNPM/CPRM/SUREG-SA. 173 p. 1991.

MELO R. C.; LOUREIRO, H. S. C.; PEREIRA, L. H. M. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Serrinha. Folha SC-24-Y-D. Escala 1:250.000. MME/CPRM/SUREG-SA. 80p. 1995.

MORAES, R.; FUCK, R. A.; DUARTE, B. P.; BARBOSA, J. S. F.; LEITE, C. M. M de. Granulitos do Brasil. In: NETO, V. M.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO NEVES, B. B. de. Geologia do Continente Sul Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. cap. 19, p. 321–346.

NIGGLI, P. Rocks and mineral deposits. San Francisco: W. H. Freeman & CO. 1954.

NUNES, N. S. V.; MELO, R. C. Região central do Cinturão Bahia Oriental: Geologia e recursos minerais. Série arquivos abertos, relatório técnico. Salvador, CBPM, n. 26, 44p. 2007.

PADILHA, A. V. & MELO, R. C. Evolução geológica da Folha Pintadas. In: Geologia da região centro norte oriental do Estado da Bahia. Folha Pintadas (SC.24-Y-D-V), Brasília-DF, DNPM/CPRM, PLGB, p. 129-157. 1991.

RICHARD, L. R. MINPET – Mineralogical and Petrological Data Processing System. 1995.

ROSA, M. L. S.; CONCEIÇÃO, H.; MACAMBIRA, M. J. B.; SCHELLER, T.; MARTIN, H.; BASTOS LEAL, L. R. Idade Pb-Pb e assinatura isotópica Rb-Sr e Sm-Nd do magmatismo sienítico Paleoproterozóico no sul do Cinturão Móvel Salvador-Curaçá: Maciço Sienítico de São Félix, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 397-400. 2001.

SABATÉ, P.; CUNEY, M.; VIDAL, P. H. Expressão estrutural e plutônica de uma colisão transamazônica N-S no Cráton do São Francisco (Bahia-Brasil). 36º Congresso Brasileiro de Geologia. SBG, Natal, Brasil, p. 323, 1990.

SANTOS, R. A. & SOUZA, J. D. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais: Serrinha, folha SC.24-Y-D. CPRM/DNPM, Brasília, 11p. 1985.

SILVA, L. C.; MCNAUGHTON, N. J.; MELO, R. C.; FLETCHER, I. R. U-Pb SHRIMP ages in the Itabuna-Caraíba TTG high-grade Complex: the first window beyond the Paleoproterozoic overprinting of the eastern Jequié craton, NE Brazil. In: 2º ISGAM - Intern. Symp. Granites and Assoc. Mineralizations. Salvador, *Anais*, 282-283. 1997.

SILVA, L. C.; ARMSTRONG, R.; DELGADO, I. M.; PIMENTEL, M.; ARCANJO, J. B.; MELO, R. C.; TEIXEIRA, L. R.; JOST, H.; CARDOSO FILHO, J. M.; PEREIRA, L. H. M. Reavaliação da evolução geológica em terrenos Pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb SHRIMP, Parte I: Limite centro-oriental do Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 33, p. 501-522. 2002.

SPEAR, F. S. *Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths*. Mineralogical Society of America, Washington, D. C., 1993. 799 p.

TEIXEIRA, L. R. *O complexo caraíba e a suíte são josé do jacuípe no cinturão salvador-curaçá (Bahia, Brasil): Petrologia, geoquímica e potencial metalogenético*. 243p. Tese de doutorado - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 1997.

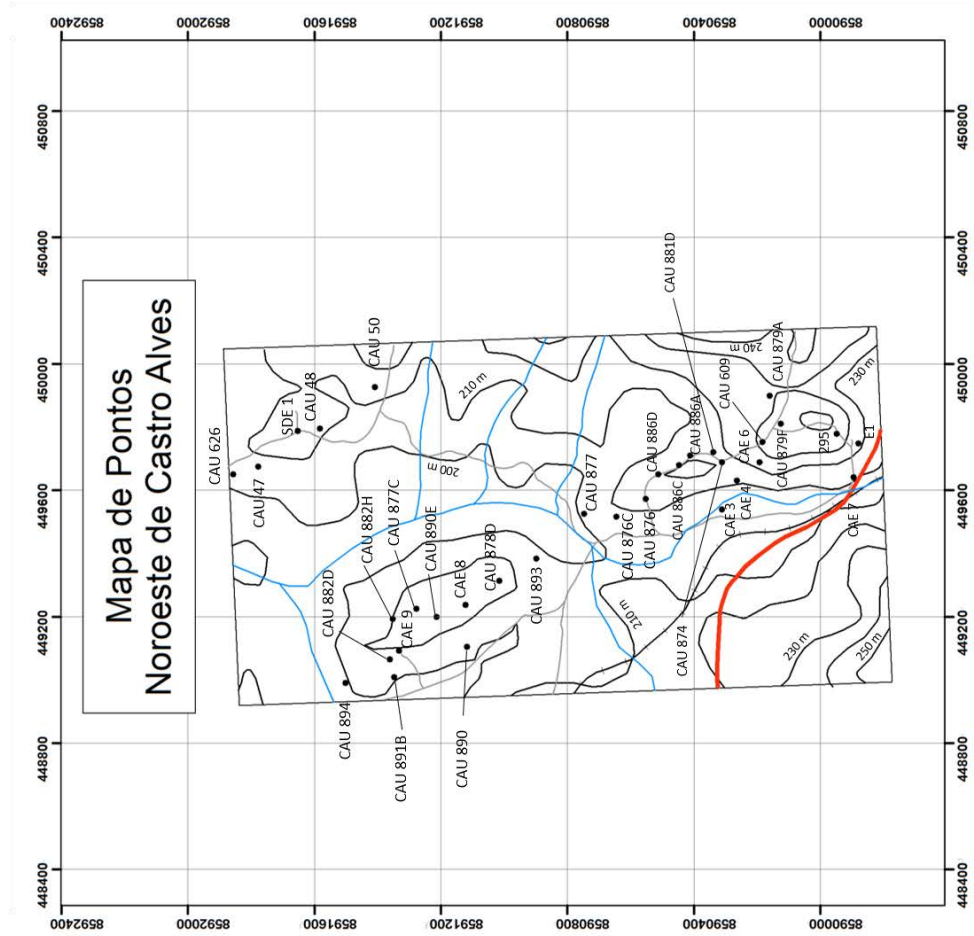
WERNICK, E. *Rochas magmáticas: conceitos fundamentais e classificação modal, química, termodinâmica e tectônica*. São Paulo: Unesp, 2004. 655p.

WINCHESTER, J. A.; PARK, R. G.; HOLLAND, J. G. The geochemistry of Lewisian semipelitic schists from the Gairloch District, Wester Ross. *Scott Journal of Geology*, v.16, p.165-179, 1980.

YARDLEY, B. W. D. *An introduction to metamorphic petrology*. Longman Scientific and Technical, England, 1989. 248p.

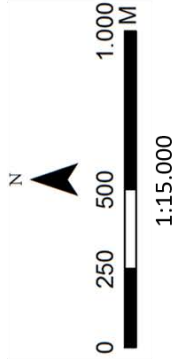
APÊNDICE I

MAPA DE PONTOS



Convenções

- Pontos
- Drenagem
- Estrada de terra
- Rodovia BA 120
- Ferrovia
- Curva de nível
- Área Mapeada



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

A declinação magnética cresce - 5' anualmente.

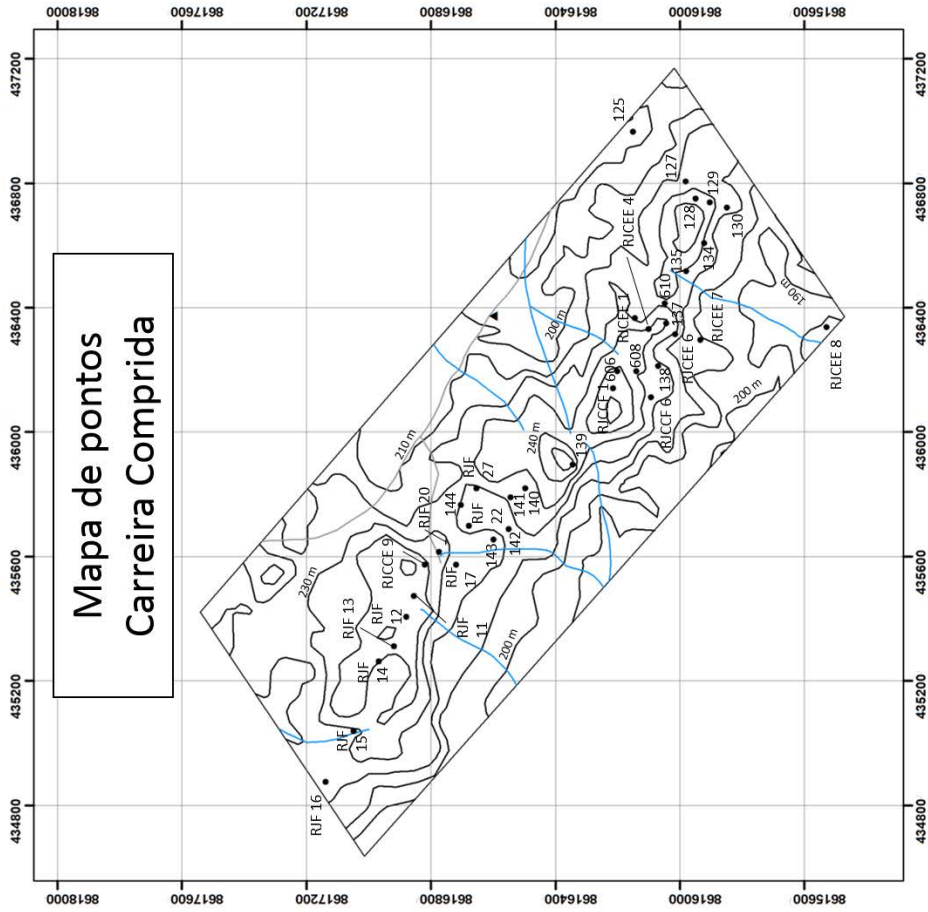
ROCHAS CALCISSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA
REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).

Orientadores:
Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro
Prof. Dr. Antenor Zanardo
Dr. José Francisco Marciano Motta

Autor: Eduardo Camargo Meneghel

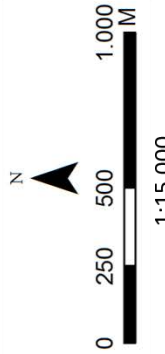
Ano: 2015

Projeção: UTM
Meridiano central: 39° 00'
Datum: SAB69, zona 24S



Convenções

- Pontos
- Drenagem
- Estrada de terra
- ▲ Distrito Carreira Comprida
- Curva de nível
- Área Mapeada

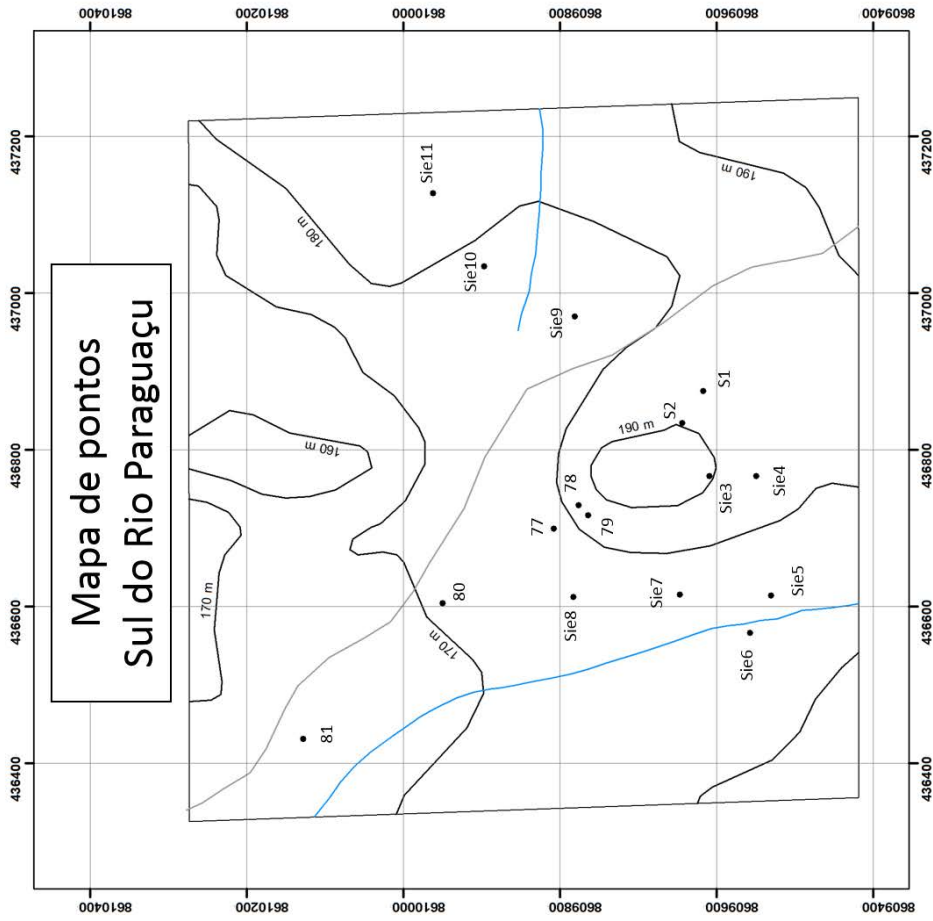


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

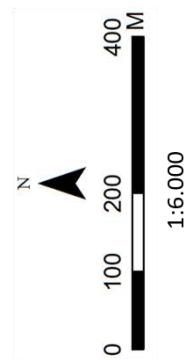
A declinação magnética cresce - 5 anualmente.

Autor: Eduardo Camargo Meneghel	Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta	Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S
ROCHAS CALCISSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).		Ano: 2015

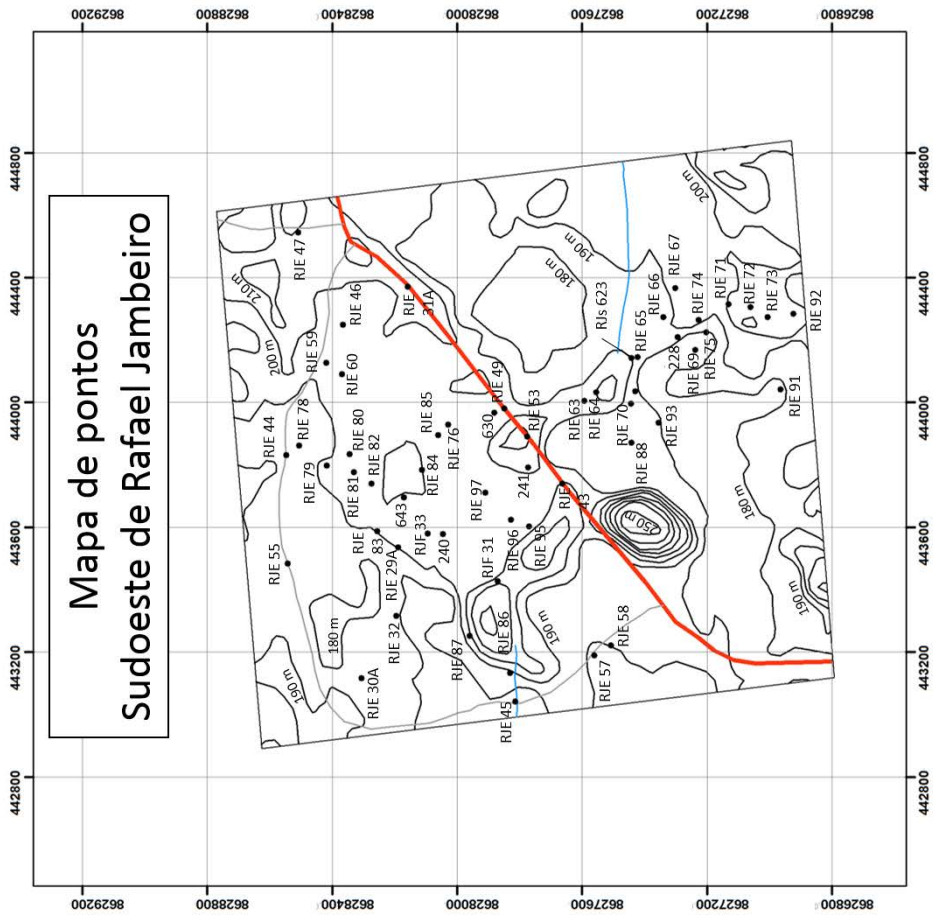


Convenções





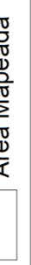
- Pontos
- Drenagem
- Estrada de terra
- Curva de nível
- Área Mapeada

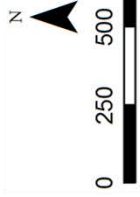


	<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro</p>	<p>Declinação magnética em 1985</p>	<p>Declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>		<p>Projeção: UTM Meridional: -38° 00' Datum: SAD69, zona 24S</p>	
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>		<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>	
		<p>Ano: 2015</p>	



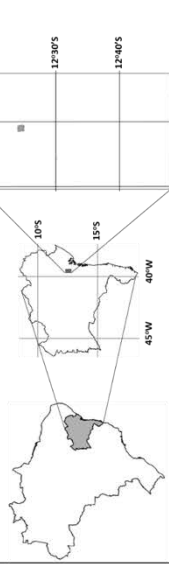
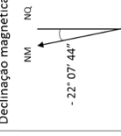
Convenções

- Pontos
-  Drenagem
-  Rodovia BA 490
-  Estrada de terra
-  Curva de nível
-  Área Mapeada

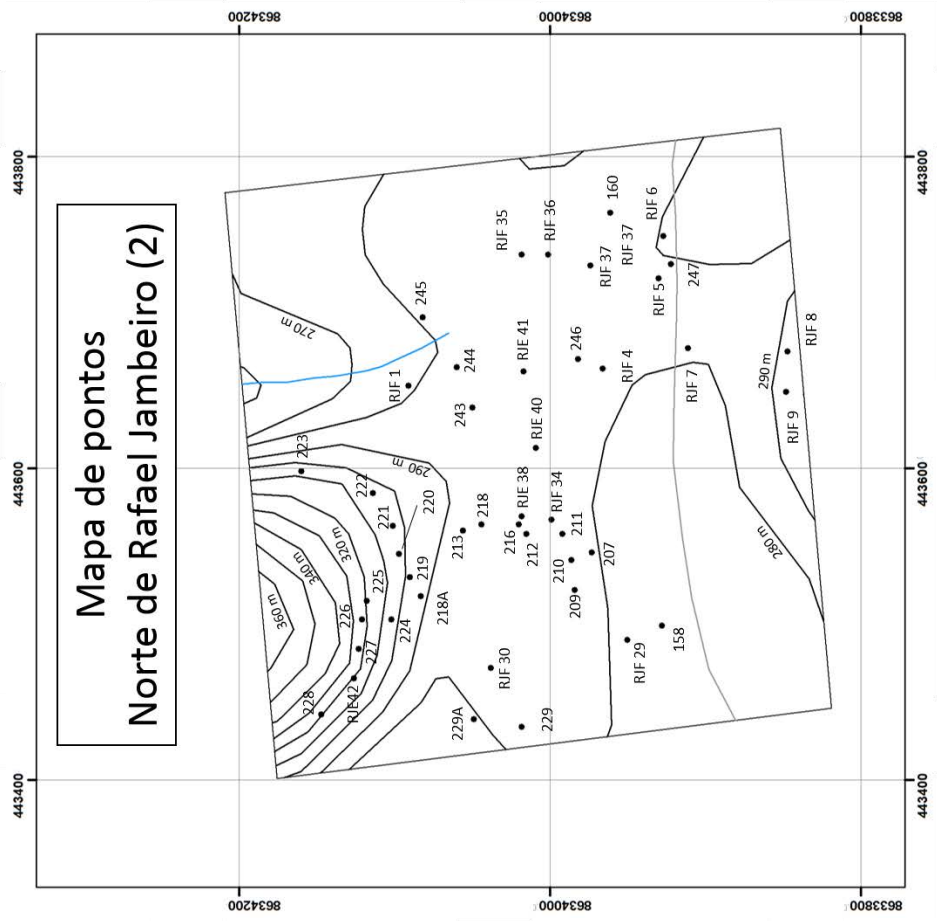


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro



	<p>Declinação magnética em 1985</p>  <p>A declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>	<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Ano: 2015</p>

Mapa de pontos
Sudoeste de Rafael Jambeiro



Convenções

- Pontos
- Drenagem
- Estrada de terra
- Curva de nível
- Área Mapeada

N

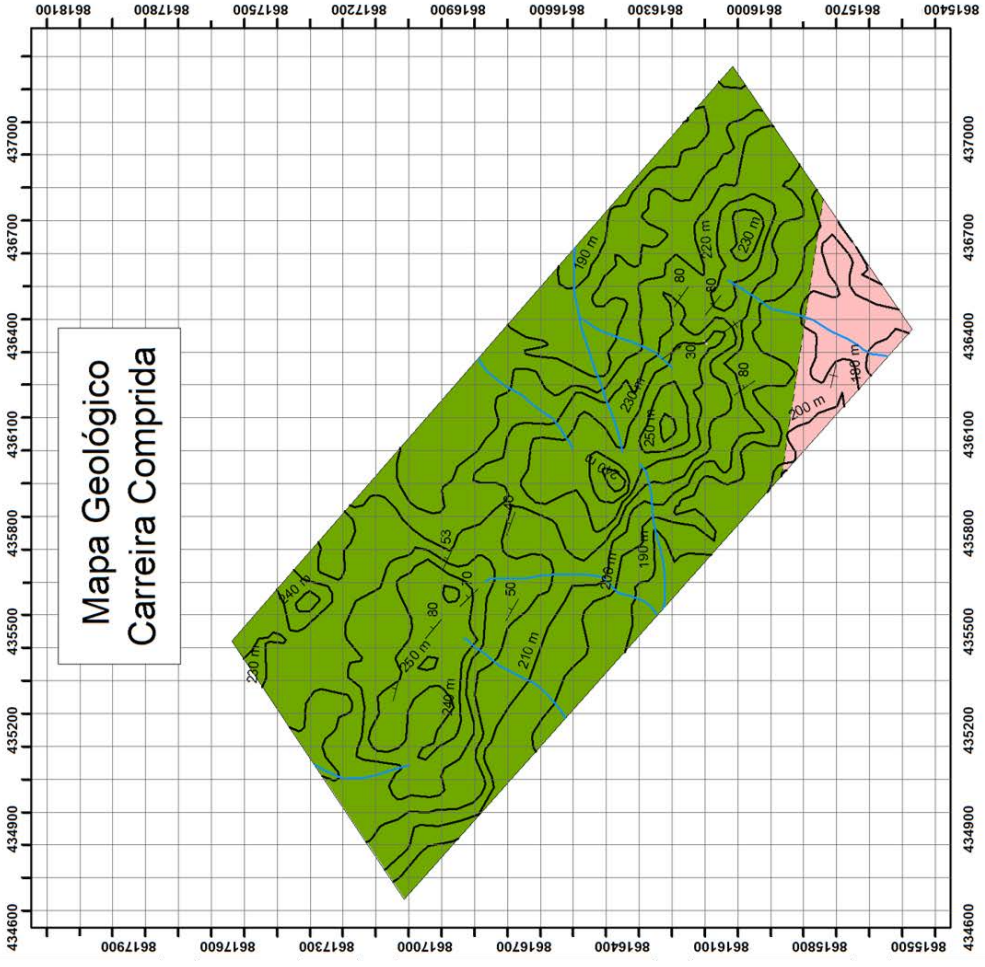
0 50 100 200 M

1:3.000

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

	<p>Declinação magnética em 1985</p> <p>A declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>	<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p> <p>Ano: 2015</p>

APÊNDICE II
MAPAS GEOLÓGICOS



Complexo Tanque Novo-Ipirá

Gnaisses calciossilicáticos, gonditos, diopsíditos.

Complexo Caraíba

Ortognaisses, Anfibólio Biotita Ortognaisses.

Convenções

+ Sn

- Sn

Ln

Drenagem

Curva de nível

Contato inferido

Área Mapeada

0 250 500 1.000 M

1:15.000

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PALLISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

NM NQ

-22° 07' 44"

A declinação magnética cresce - 5' anualmente.

12°20'S 12°30'S 12°40'S

10°S 15°S

39°40'W 39°30'W

45°W 40°W

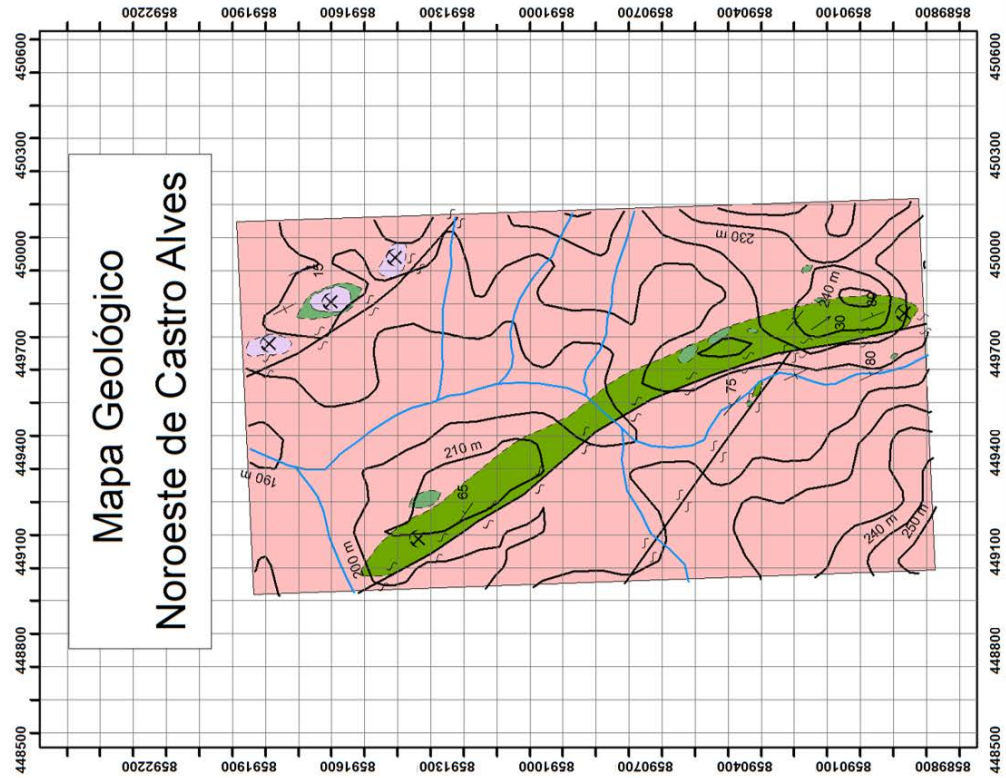
ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).

Orientadores:
 Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro
 Prof. Dr. Antenor Zanardo
 Dr. José Francisco Marciano Motta

Autor: Eduardo Camargo Meneghel

Projeção: UTM
 Meridiano central: 39° 00'
 Datum: SAD69, zona 24S

Ano: 2015



Pegmatito

Pegmatito quartzo-feldspático com berilo, magnetita, biotita e monazita.

Complexo Tanque Novo-Ipirá

Diopsíditos, flogopita diopsíditos, quartzo microclínio diopsíditos, gonditos.

Suíte São José do Jacuípe

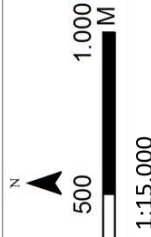
Gnaisses e granulitos máficos com ou sem granada.

Complexo Caraíba

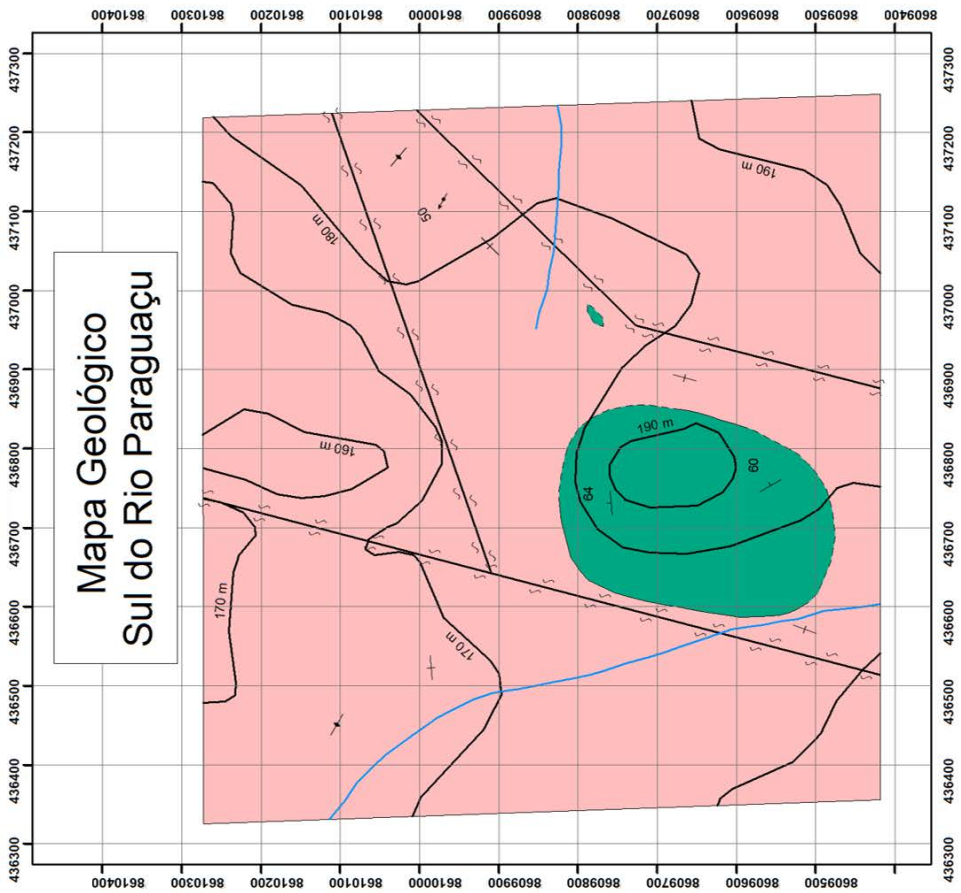
Biotita ortognaisses, ortognaisses com granada ou diopsídio, às vezes protomiloníticos.

Convenções

- † Sn Drenagem
- † Sn Cava
- † Ln Contato mapeado
- Contato inferido
- ☐ Zona de Cisalhamento
- ☐ Área Mapeada
- ~ Curva de nível



		<p>Declinação magnética em 1985</p> <p>A declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
	<p>ROCHAS CALCISSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>	<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Orientadores: Guillermo Rafael Beltran Navarro Antenor Zanardo José Francisco Marciano Motta</p>	<p>Ano: 2015</p>



Corpo Alcalino Santa Teresinha

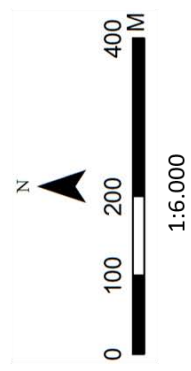
Arfvedsonita egrina albita Sienitos com ou sem quartzo, pegmatitos feldspáticos.

Complexo Caraíba

Ortognaisses protomiloníticos, Ortognaisses. Anfibólio migmatíticos, Biotita

Convenções

- Sn
- Sn
- Eixo de dobra Dn+1
- Plano Axial de dobra Dn+1
- Zona de Cisalhamento
- Drenagem
- Curva de nível
- Contato mapeado
- Contato inferido
- Área Mapeada

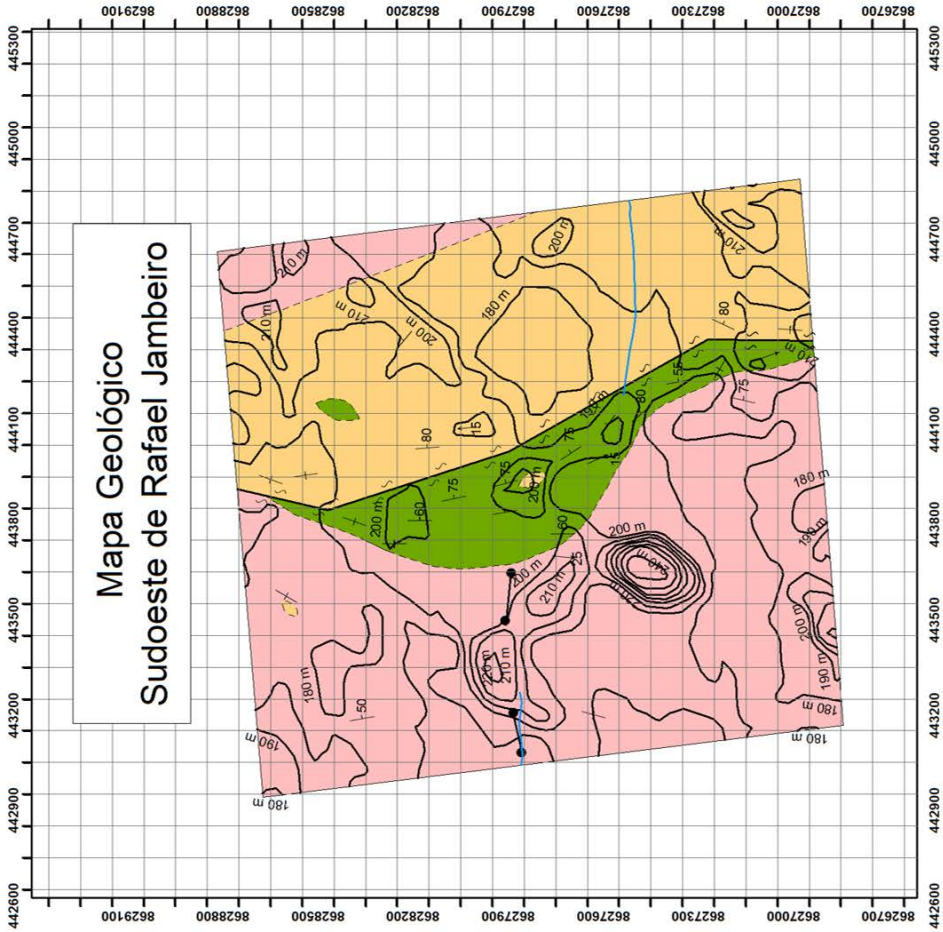


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JOSÉ CARLOS DE OLIVEIRA"
Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

A declinação magnética cresce - 5' anualmente.

<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>	<p>Projeção: UTM Meridiano Central: 39° 00' Datum: SAB99, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltrán Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p> <p>Ano: 2015</p>



Complexo Tanque Novo-Ipirá

Diopsiditos, tremolita diopsiditos, gnaisses calciossilicáticos, quartzo granada diopsiditos, diopsídio paragneisses, BIFs.

Paragneisses com ou sem muscovita e biotita, Muscovita sillimanita paragneisse protomilonítico.

Complexo Caraíba

Biotita ortogneisses graníticos com ou sem muscovita.

Convenções

Sn
 Sn
 Ln
 Zona de Cisalhamento
 Pegmatito
 Curva de nível
 Contato mapeado
 Contato inferido
 Área Mapeada

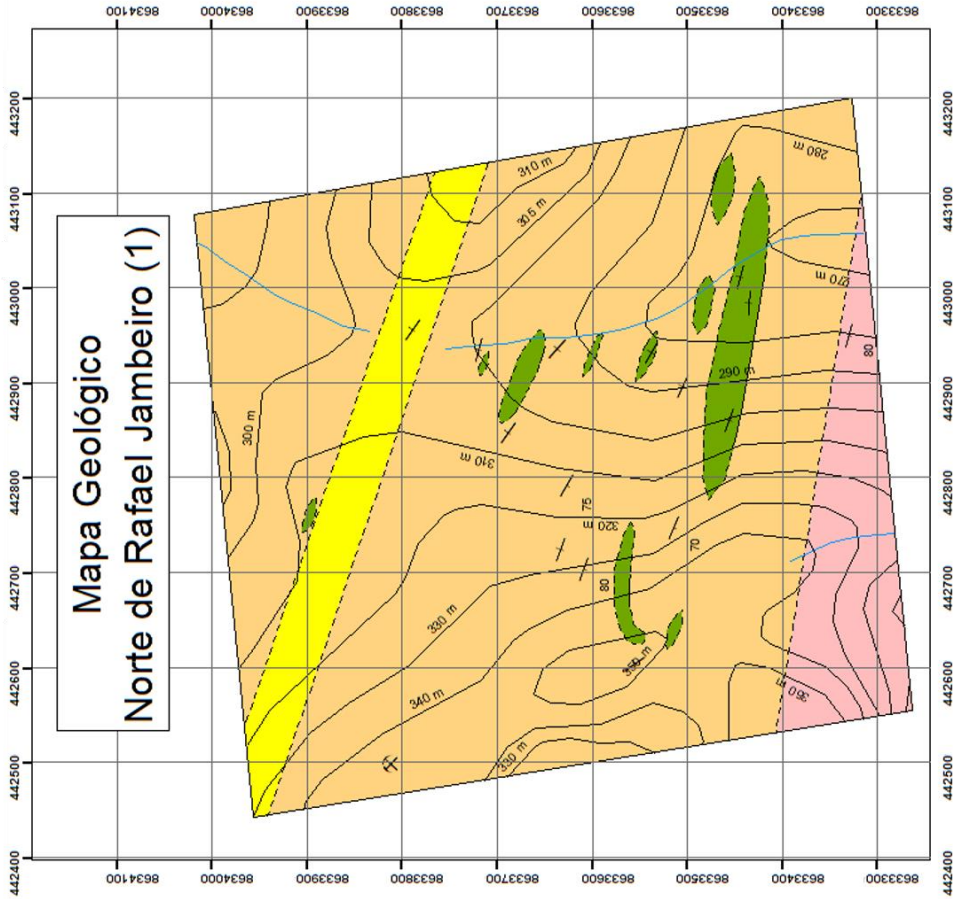


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

 -22° 07' 44"
 A declinação magnética cresce - 5' anualmente.

Autor: Eduardo Camargo Meneghel Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltrán Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta	ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).	Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SADB69, zona 245 Ano: 2015
--	--	---



Complexo Tanque Novo-Ipirá

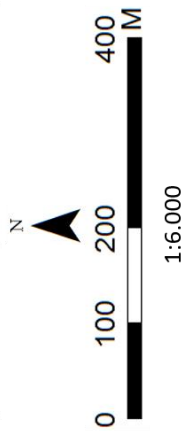
- Ortoquartzitos.
- Diopsíditos, diopsíditos, tremolita diopsíditos.
- Paragnaisses, Diopsídio tremolita paragnaisses, Diopsídio paragnaisses.

Complexo Caraíba

- Biotita ortognaisses.

Convenções

	Sn		Cava
	—		Contato mapeado Contato inferido
	~		Curva de nível Drenagem
			Área Mapeada

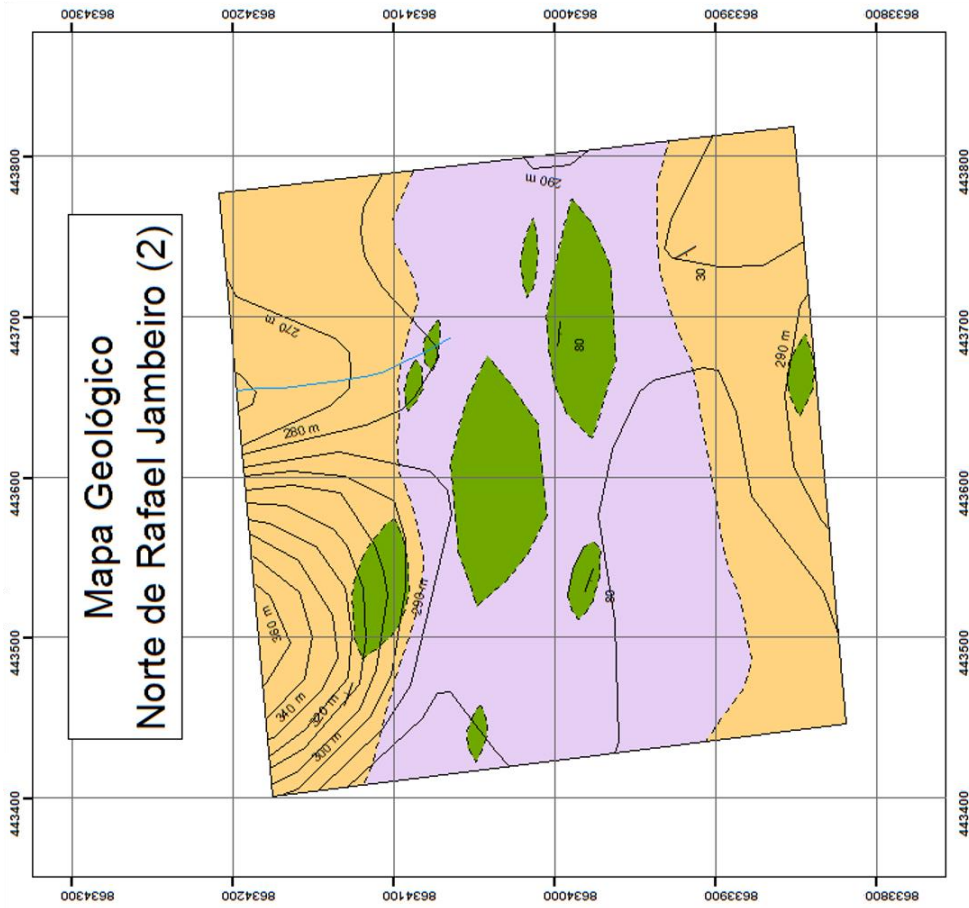


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Rio Claro

Declinação magnética em 1985

A declinação magnética cresce - 5' anualmente.

Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltrán Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Moita	Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SABS9, zona 24S
ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).	
Autor: Eduardo Camargo Meneghel	Ano: 2015



Pegmatito

Pegmatito feldspático com quartzo, titanita, diopsídio e tremolita.

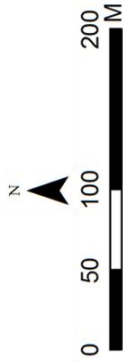
Complexo Tanque Novo-Ipirá

Diopsíditos, filossilicatos, diopsíditos, feldspato potássico, diopsíditos, diopsíditos quartzosos.

Paragnaisses com ou sem diopsídio, clorita sericita paragnaisses.

Convenções

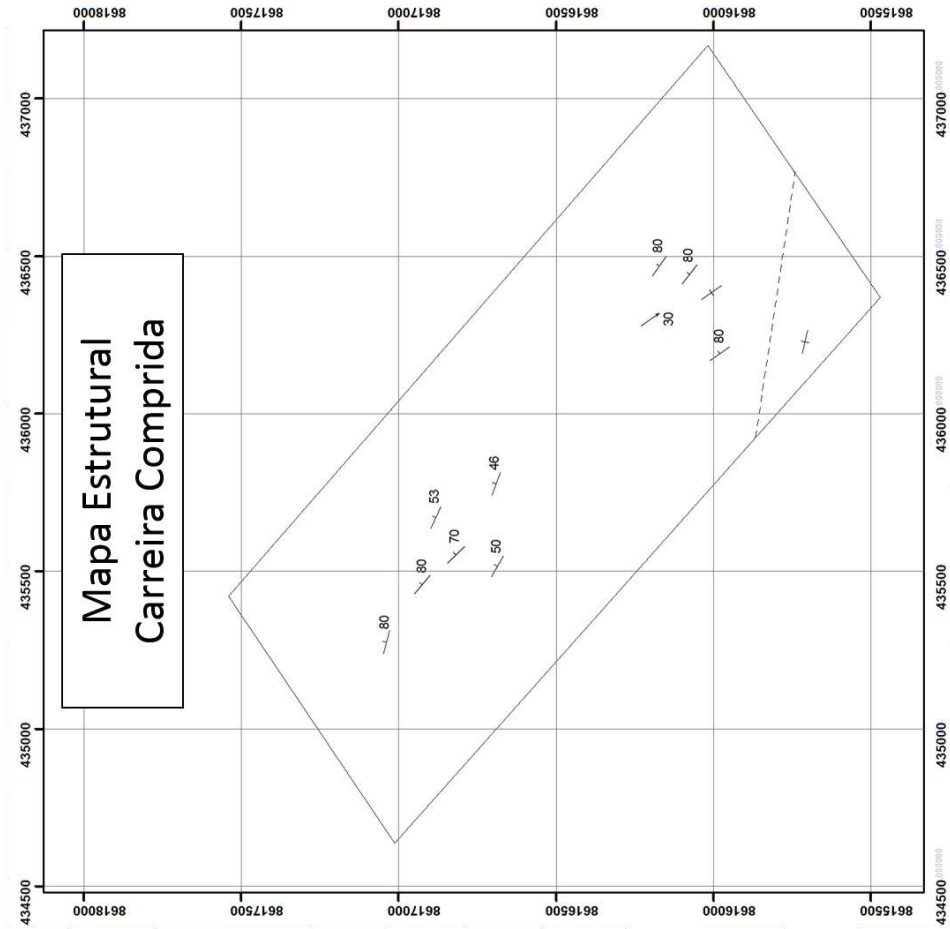
- † Sn
- Sn
- Drenagem
- Curva de nível
- Contato mapeado
- Contato inferido
- Área Mapeada



<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro</p>		<p>Declinação magnética em 1985</p> <p>A declinação magnética cresce -5' anualmente.</p>
	<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p> <p>Orientadores: Prof. Dr. Guilherme Rafael Beltrão Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>	<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SADB9, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Ano: 2015</p>	

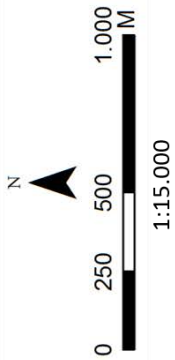
APÊNDICE III



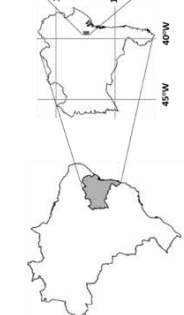
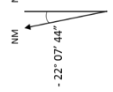
MAPAS ESTRUTURAIS

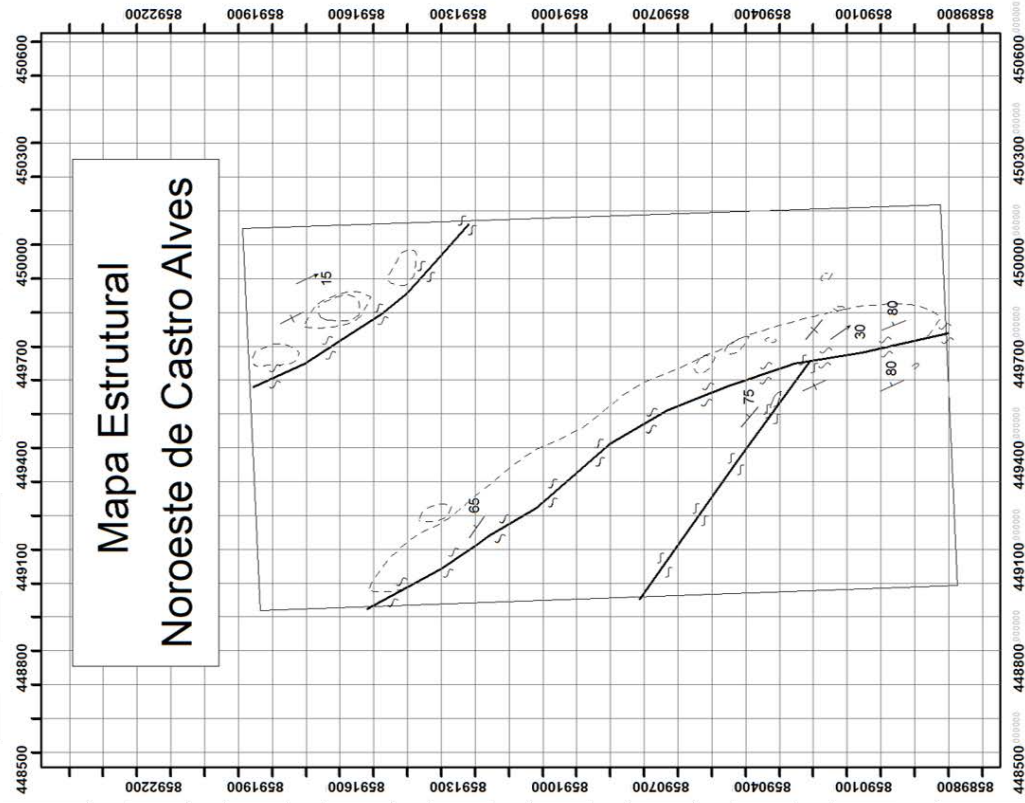


Legenda

- + Sn
- Sn
- ↑ Ln
- Contato inferido
- Área Mapeada

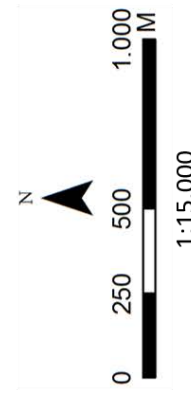



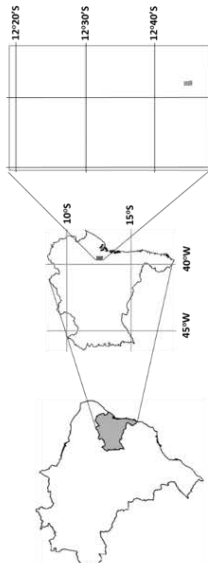
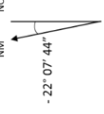
	
	
<p>Declinação magnética em 1985</p>  <p>A declinação magnética cresce - 5 anualmente.</p>	
<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAB93 - Zona 24S</p>	
<p>ROCHAS CALCÍSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E NAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>	
<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Artenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>	
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Ano: 2015</p>

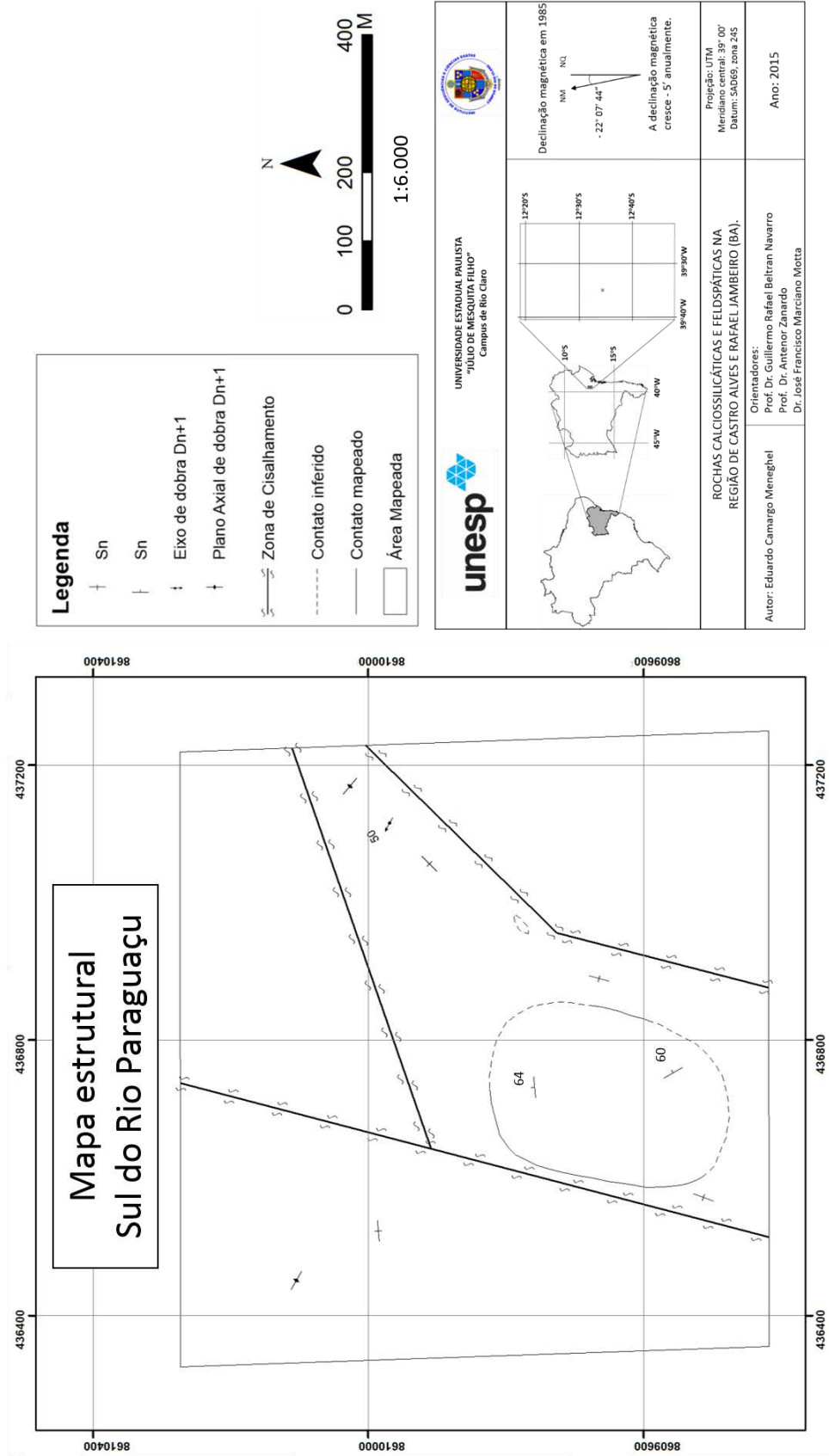


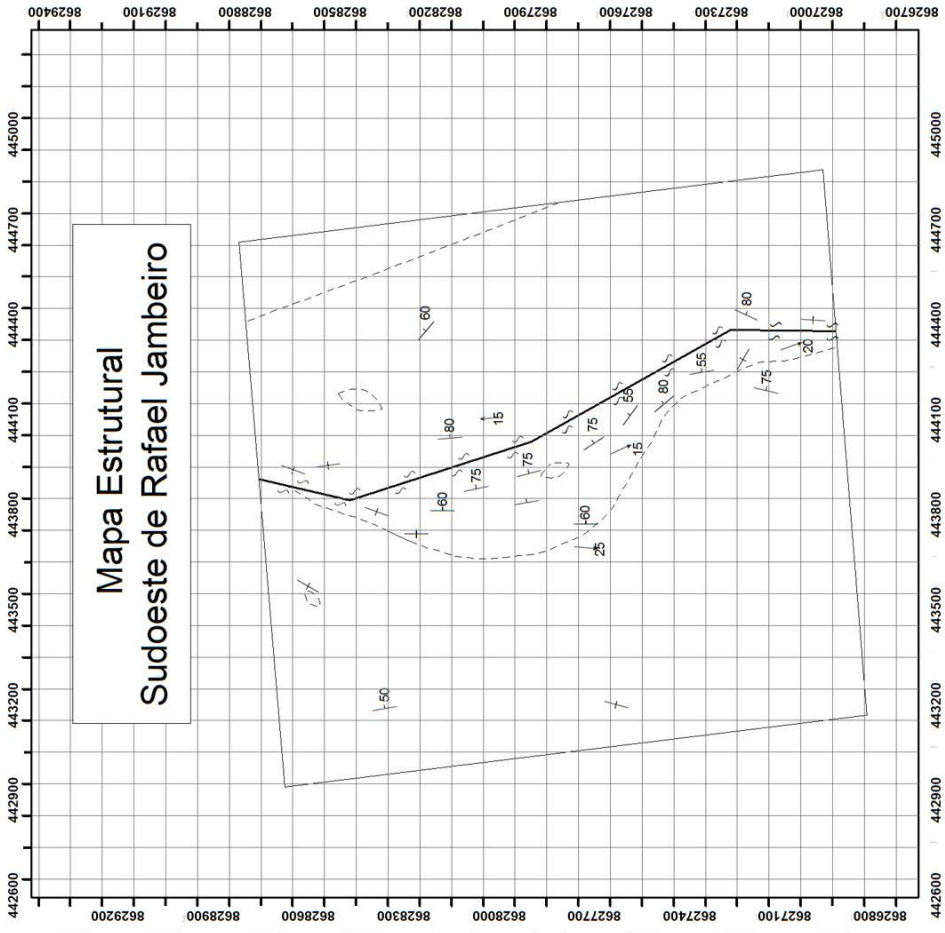
Legenda

- + Sn
- Sn
- + Ln
- Zona de Cisalhamento
- Contato mapeado
- - - Contato inferido
- Área Mapeada



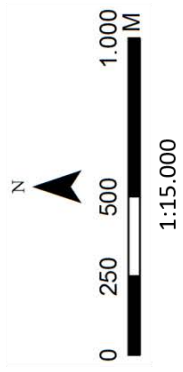
 <p>UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro</p>		<p>Declinação magnética em 1985</p>  <p>A declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
	<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S</p>	
<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>		<p>Ano: 2015</p>
<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>		<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>


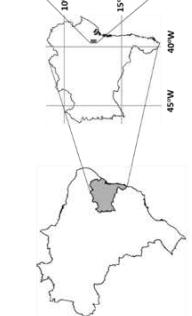
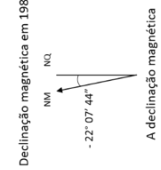


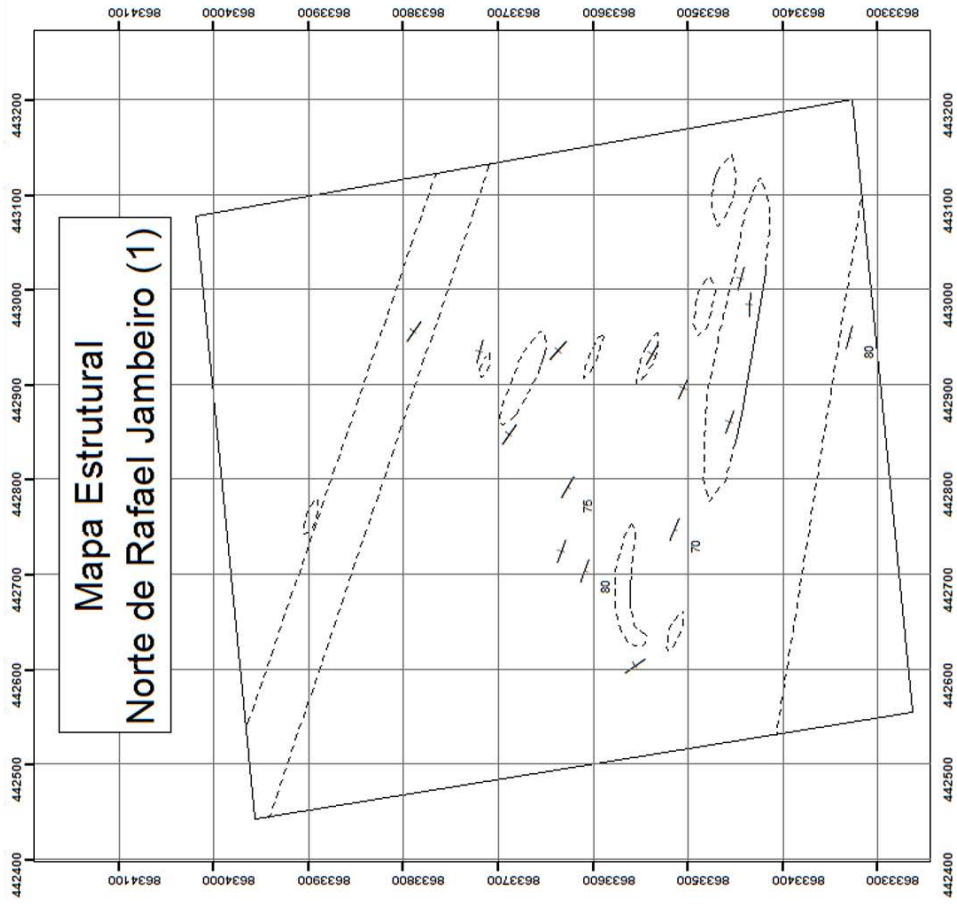


Legenda

- Sn
- Sn
- Ln
- Zona de Cisalhamento
- Contato mapeado
- Contato inferido
- Área Mapeada

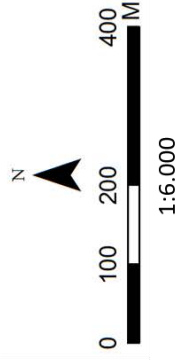



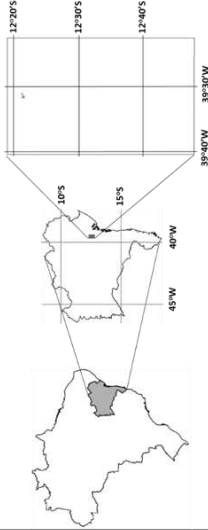
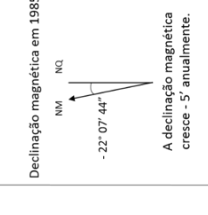
		
	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Itá Cláudio	Declinação magnética em 1985 NMI NQ -22° 07' 44" A declinação magnética cresce - 5' anualmente.
ROCHAS CALCOSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).		Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S
Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltrán Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta		Autor: Eduardo Camargo Meneghel
		Ano: 2015

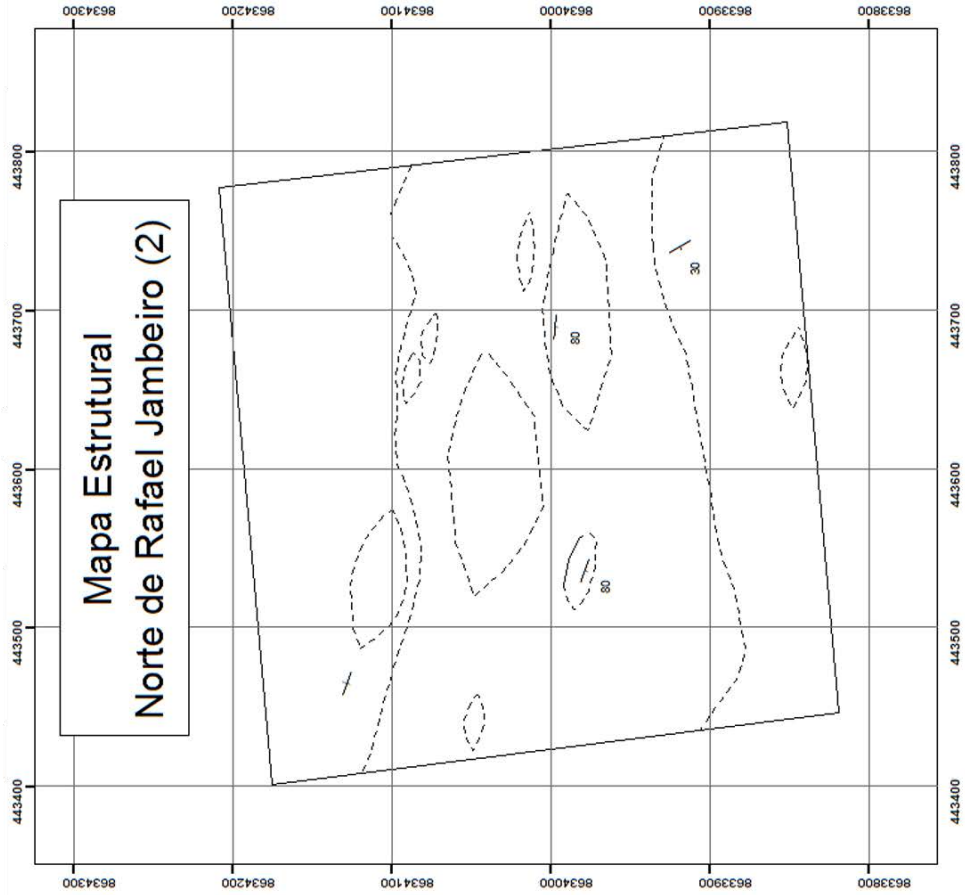


Legenda

- + Sn
- f Sn
- Contato mapeado
- - - Contato inferido
- ▭ Área Mapeada

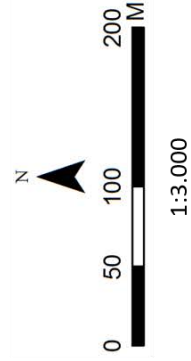



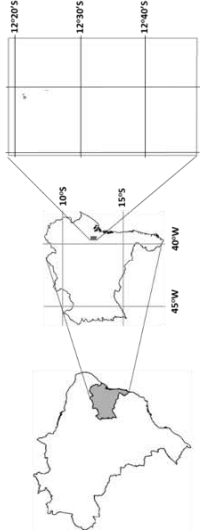
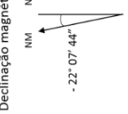
		
	<p>UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro</p>	<p>Declinação magnética em 1985 -22° 07' 44" A declinação magnética cresce - 5' anualmente.</p>
<p>ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA).</p>		<p>Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SADB9, zona 24S</p>
<p>Autor: Eduardo Camargo Meneghel</p>	<p>Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltrán Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta</p>	<p>Ano: 2015</p>



Legenda

- + Sn
- Sn
- Contato mapeado
- - - Contato inferido
- Área Mapeada



	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" Campus de Rio Claro		Declinação magnética em 1985  A declinação magnética cresce - 5' anualmente.
	ROCHAS CALCIOSSILICÁTICAS E FELDSPÁTICAS NA REGIÃO DE CASTRO ALVES E RAFAEL JAMBEIRO (BA). Orientadores: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro Prof. Dr. Antenor Zanardo Dr. José Francisco Marciano Motta	Projeção: UTM Meridiano central: 39° 00' Datum: SAD69, zona 24S	Autor: Eduardo Camargo Meneghel

APÊNDICE IV
DESCRIÇÕES PETROGRÁFICAS

Luiz H.

Descrição mesoscópica: Rocha fresca, fanerítica, leucocrática de coloração cinza clara com finas faixas pretas e inequigranular fina a grossa. Possui fraca anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais/faixas descontínuas e textura granítica. Os cristais maiores são de feldspato tabular, enquanto que as faixas pretas são compostas por piroxênio e anfibólio sódicos (peralcalina).

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: Seção com estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais tabulares de feldspatos e de lentes de espessura milimétrica a centimétrica contendo minerais máficos orientados paralelamente. A rocha apresenta textura granítica inequigranular, com cristais variando de aproximadamente 0,1 a 4,0 mm e granulação média entre 0,3 a 1,5 mm.

Composição modal:

Microclínio:	± 44%
Albita:	± 27%
Egirina:	± 16%
Arfvedsonita:	± 6%
Quartzo:	± 4%
Titanita:	± 2%
Zircão:	Traços
Opacos:	Traços
Apatita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O microclínio ocorre na forma de cristais com hábitos tabular ou irregular, às vezes fragmentados, subedrais a anedrais. Os tamanhos variam de 0,4 até 4,0 mm, com média entre 0,7 a 2,0 mm. Seus contornos são denteados, comumente com minúsculos cristais de albita recristalizados nas bordas. Podem apresentar intercrescimento com plagioclásio na forma de pertitas ou mesopertitas, além de extinção ondulante.

A albita constitui cristais subedrais ou anedrais de hábitos granular e tabular, muitas vezes fragmentados e com bordas denteadas. Tem granulação que varia de <0,1 a pouco mais de 1,0 mm. Nem sempre exibem geminação polissintética e podem apresentar extinção ondulante.

O quartzo está na forma de cristais granulares subedrais a anedrais recristalizados que não ultrapassam 0,2 mm, intersticiais aos cristais de feldspatos.

A egirina é o principal mineral que constitui as faixas máficas, encontrando-se na forma de cristais subedrais a eudrais de hábito prismático, às vezes fragmentado, acicular ou quadrádico (seção basal). Possui pleocroísmo de tons castanho-amarelado a verde. Seus tamanhos variam de aproximadamente 0,2 a 1,5 mm, com predomínio de cristais com até 0,7 mm. As acículas são encontradas sobre os cristais de feldspatos.

A arfvedsonita ocorre predominantemente associada às faixas máficas na forma de cristais prismáticos ou losangulares (corte basal) subedrais, com tamanhos entre 0,3 e 0,6 mm. Também ocorre sobre os cristais de feldspato na forma de acículas de até 0,3 mm. Tem pleocroísmo azul escuro, azul esverdeado e amarelo pálido e podem apresentar extinção ondulante.

A titanita está na forma de cristais subedrais a eudrais de hábito esfenoïdal ou granular. Possui coloração castanha pálida a amarelada e granulação entre 0,1 a 2,0 mm, predominando tamanhos entre 0,3 e 0,6 mm, aproximadamente. Ocorrem dispersas pelas faixas máficas ou nas partes feldspáticas.

O zircão aparece disperso pela seção, na forma de cristais granulares, às vezes alongados, subedrais a eudrais. É incolor ou castanho pálido e atinge tamanhos de até 0,4 mm, aproximadamente.

Os opacos ocorrem dispersos pela seção e não ultrapassam 0,3 mm. Possuem hábitos irregular, alongado ou quadrático, sendo subedrais a anedrais.

A apatita é subedral e tem hábito granular de até 0,5 mm. Apresentam manchas amarronzadas e geralmente ocorrem nas proximidades das faixas máficas.

Classificação: Arfvedsonita Egirina Albita Sienito com quartzo.

78a

Descrição mesoscópica: Rocha fanerítica, holocristalina e leucocrática de coloração cinza clara com faixas pretas. Possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais tabulares e de finas faixas negras descontínuas. É inequigranular, com granulação variando de fina a grossa. É composta essencialmente por cristais cinzas, tabulares a granulares de feldspato, enquanto as faixas negras são compostas por minerais máficos como egirina e anfibólio sódico.

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: A rocha possui estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial de minerais prismáticos e tabulares. Apresenta textura granular granítica, com cristais variando de <0,1 mm a 3,0 mm, predominando de 0,4 mm a 1,5 mm, aproximadamente. É composta por cristais de albita, ortoclásio, quartzo, além de faixas com até 3,0 mm, paralelas à anisotropia, composta por minerais máficos como arfvedsonita e egirina.

Composição modal:

Albita:	$\pm 80\%$
Ortoclásio:	$\pm 10\%$
Arfvedsonita:	$\pm 5\%$
Egirina:	$\pm 2\%$
Titanita/Leucoxênio:	$\pm 1\%$
Barita:	Traços
Apatita:	Traços
Zircão:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

A albita está na forma de cristais subedrais de hábito tabular ou granular. Podem atingir até 3,0 mm, porém predominam tamanhos entre 0,3 e 1,5 mm. Possuem contornos retos ou denteados, podendo haver recristalização nas bordas com feições de rotação de subgrão. Em alguns casos apresentam texturas do tipo pertita a mesopertita. Podem exibir geminação polissintética ou chessboard. Exibem extinção ondulante.

O ortoclásio constitui cristais tabulares ou granulares, subedrais. Os cristais tem tamanhos entre 0,4 a 1,4 mm, aproximadamente. Também ocorrem como manchas em cristais de albita (textura mesopertita). Possuem contornos denteados e extinção ondulante.

A arfvedsonita é o principal máfico da seção e possui hábito prismático ou acicular, sendo subedral. Possuem pleocroísmo azul arroxeadado a azul ou creme a azul escuro. A granulação varia de 0,1 a 0,8 mm, com predomínio de 0,2 a 0,6 mm.

A egirina são cristais prismáticos ou aciculares, subedrais, que ocorrem associadas aos anfibólios. Variam de 0,1 a 0,6 mm, predominando entre 0,1 a 0,4 mm. Tem discreto pleocroísmo creme amarelado - creme esverdeado.

A titanita consiste em cristais subedrais a euedrais, de hábito granular a esfenoidal, associada aos minerais máficos ou dispersas pela seção. Atingem no máximo 0,6 mm. Os cristais com formatos irregulares e anedrais são leucoxênio.

A barita forma agregados de coloração marrom amarelada com até 0,5 mm nas proximidades dos minerais máficos. São cristais granulares ou prismáticos, subedrais, com até 0,3 mm.

A apatita está na forma de cristais granulares, anedrais a subedrais, com até 0,4 mm. Estão dispersas pela seção.

O zircão está disperso pela seção, tendo hábito alongado de até 0,2 mm. A apatita consiste em cristais subedrais, prismáticos ou granular hexagonal de até 0,5 mm.

Classificação: Sienito Albitizado com Arfvedsonita e Egirina.

78b

Descrição mesoscópica: Rocha fanerítica, holocristalina e mesocrática. Possui anisotropia marcada por uma estrutura protomilonítica com porfiroclastos alongados e centimétricos de feldspato creme claro. Estes cristais estão contidos numa matriz fina a muito fina, de coloração verde escura composta por egirina e anfibólio sódico.

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais tabulares e prismáticos. Apresenta textura granular granítica, com cristais que variam de <0,1 mm a 1,0 cm, com média entre 0,4 a 1,6 mm, aproximadamente. É composta predominantemente por cristais de feldspatos de granulação média a grossa, intercalados com faixas paralelas à anisotropia, de tamanho milimétrico a centimétrico, compostas por minerais máficos como egirina, arfvedsonita e titanita.

Composição modal:

Albita:	$\pm 53\%$
Ortoclásio:	$\pm 25\%$
Egirina:	$\pm 15\%$
Titanita:	$\pm 5\%$
Arfvedsonita:	$\pm 4\%$
Opacos:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

A albita constitui cristais subedrais de hábito tabular ou granular, variando de <0,1 mm a 1,0 cm. Possuem contato denteados, podendo haver recristaliação nas bordas dos cristais maiores ou na região de contato entre este e as faixas máficas. Os cristais podem apresentar geminação polissintética ou descontínua (chessboard). É comum terem textura anti-pertítica, em parte resultado da albitização pronunciada dos feldspatos potássicos da amostra. Exibem extinção ondulante.

O ortoclásio consistem em cristais subedrais, tabulares de tamanho milimétrico e com contornos denteados. Frequentemente ocorrem como manchas em cristais de albita ou na forma de cristais pertíticos/mesopertíticos, devido a albitização supracitada. Exibem extinção ondulante.

A egrina é o principal mineral componente das faixas máficas, na forma de cristais subedrais de hábito prismático ou acicular, variando de <0,1 a 2,0 mm, predominando tamanhos entre 0,4 e 1,5 mm. Possui pleocroísmo verde amarelado a verde ou verde amarronzado a verde escuro. Os cristais aciculares podem formar agregados submilimétricos sobre os feldspatos.

Os cristais de titanita são subedrais a euedrais de hábito granular ou esfenoidal. Possuem coloração marrom clara a marrom amarelada e a granulação varia de 0,2 a 1,2 mm. São mais comuns nas faixas máficas, estando orientadas paralelamente à anisotropia.

A arfvedsonita ocorre associada à egrina, sendo subedrais de hábito prismático ou acicular. Os tamanhos variam de <0,1 a 1,0 mm, predominando 0,1 a 0,5 mm, aproximadamente. Possuem pleocroísmo azul pálido a azul esverdeado ou azul claro. Comumente exibem extinção ondulante.

Os minerais opacos são anedrais de hábito granular ou irregular, com até 0,6 mm. Ocorrem dispersos pelas faixas máficas. As apatitas são cristais prismáticos ou granulares com até 0,4 mm.

Classificação: Milonito de Egrina Sienito Albitizado com titanita e arfvedsonita.

Qz Diop Zq

Descrição mesoscópica: Rocha fresca, de coloração cinza clara e granulação fina a média. Possui fraca anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais cristais prismáticos. Tem textura nematoblástica/granoblástica devido à dominância de cristais prismáticos de diopsídio e cristais granulares de quartzo.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha possui discreta anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais e textura predominantemente granoblástica. A granulação varia de aproximadamente 0,2 mm a 3,0 mm, predominando cristais entre 0,5 e 2,0 mm.

Composição modal:

Diopsídio:	± 42%
Quartzo:	± 38%
Tremolita:	± 13%
Microclínio:	± 5%
Clorita ou Wollastonita:	± 2%

Sericita: Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio constitui cristais subedrais a anedrais de hábito prismático fragmentado, irregular ou granular. Possuem contornos retos ou denteados e granulação média entre 0,4 e 1,5 milímetro. Quase sempre se encontram alterados, com passagem para tremolita e clorita. Podem apresentar lamelas de exsolução.

O quartzo ocorre na forma de cristais anedrais, de hábito granular, irregular ou alongado, com tamanhos entre 1 e 3 milímetros. O contato entre grãos é lobulado ou serrilhado. É comum apresentarem extinção ondulante.

Os cristais de microclínio são anedrais, de hábitos granular, alongado ou irregular, com granulação média variando de 0,3 a 0,7 milímetro, podendo atingir até 1,2 milímetro. Apresentam porções amarronzadas devido à alteração intempérica e não são raros os casos de sericitização, em estágio inicial a avançado. Apresentam geminação em grade característica.

A tremolita é produto da alteração nas bordas ou interior de cristais de diopsídio. Constitui cristais subedrais prismáticos de até 0,5 mm. Também ocorre compondo massas irregulares de tamanho milimétrico juntamente com cristais de clorita.

A clorita ou wollastonita ocorre na forma de cristais fibrosos subedrais a euedrais, incolores, associados aos diopsídios alterados e à tremolita. Tem tamanho inferior a 0,1 até 0,3 mm, aproximadamente. Podem apresentar aspecto fibro-radial e comumente exibem extinção ondulante.

A sericita está associada aos feldspatos alterados, na forma de palhetas ou agregados inferiores a 0,1 milímetro.

Classificação: Microclínio-tremolita-quartzo Diopsidito.

DiopBrEd

Descrição mesoscópica: Rocha fresca, com coloração branca e granulação predominantemente fina. Tem baixa anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais e textura nematoblástica. É composta essencialmente por cristais prismáticos e granulares de diopsídio.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: Possui evidente anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos e tabulares, e textura predominantemente granoblástica. A granulação varia de aproximadamente 0,1 a 1,0 mm, predominando cristais entre 0,2 a 0,6 mm.

Composição modal:

Diopsídio: $\pm 60\%$

Microclínio:	$\pm 39\%$
Tremolita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio constitui cristais subedrais ou anedrais, com hábitos granular, alongado ou prismático. Possuem contornos predominantemente retos e granulação média de 0,2 a 0,7 milímetro. Não são raros os cristais em estágio inicial de alteração, com passagem para tremolita. Podem apresentar lamelas de exsolução.

O microclínio ocorre como cristais anedrais, de hábito granular ou tabular dispostos entre os cristais de diopsídio. Seus contornos são predominantemente retos e a granulação é de 0,1 a 0,6 milímetro. Apresentam geminação em grade característica e comumente extinção ondulante. Alguns cristais são pertíticos.

A tremolita está associada aos cristais de diopsídio alterados, na forma de cristais subedrais de hábito prismático, apresentando granulação de no máximo 0,1 milímetro.

Classificação: Microclínio Diopsidito.

RJE-24

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração cinza a esbranquiçada e granulação fina a média. Possui estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais e textura nematoblástica. Os cristais maiores e acinzentados/rosados são de feldspato e os cristais de minerais calciossilicáticos, como os de diopsídio de granulação fina, estão dispostos intersticialmente.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui fraca anisotropia, marcada pela orientação de cristais alongados, prismáticos e/ou tabulares. Apresenta textura predominantemente granoblástica e a granulação média da rocha está entre 0,3 a 1,0 mm, podendo atingir aproximadamente 3,0 mm. É composta por cristais de diopsídio e quartzo-feldspáticos, com regiões mais enriquecidas nos primeiros e outras mais enriquecidas nos segundos, sendo o limite entre elas difuso e transicional.

Composição modal:

Diopsídio:	$\pm 41\%$
Microclínio:	$\pm 36\%$
Quartzo:	$\pm 19\%$

Tremolita:	± 1%
Opacos:	Traços
Clorita:	Traços
Talco:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio possui hábito prismático ou granular, sendo predominantemente subedral, com tamanho médio entre 0,3 a 1,0 mm. Possuem contornos predominantemente retos, mas também lobulados. Não são raros os cristais que exibem lamelas de exsolução. A maioria dos diopsídios encontram-se em estágio inicial de alteração, passando para tremolita, clorita e talco.

O microclínio constitui cristais subedrais a anedrais, com hábito granular ou tabular, predominando grãos entre 0,2 a 1,0 mm. Apresentam contornos predominantemente retos. Comumente apresentam geminação em grade, extinção ondulante, além de coloração amarronzada por alteração intempérica. Alguns cristais são pertíticos.

O quartzo está na forma de cristais anedrais com hábito granular, alongado ou irregular, podendo atingir até 3,0 mm. Seus contornos são lobulados ou denteados, com recristalização nas bordas por processos como bulgin e GBM. Comumente apresentam extinção ondulante.

A tremolita associa-se a alteração de diopsídios, formando cristais prismáticos ou aciculares subedrais de <0,1 a 0,3 mm, aproximadamente. É encontrada nas bordas ou no interior dos piroxênios.

A clorita e o talco formam palhetas subedrais de no máximo 0,3 mm em diopsídios alterados. A clorita pode preencher algumas fraturas, formando vênulas.

Os cristais opacos estão no contato entre os cristais de diopsídio e/ou feldspato, formando finas faixas com cristais anedrais de até 0,3 mm.

Classificação: Diopsídio Paragnaisse.

E1

Descrição mesoscópica: Tem coloração cinza clara/branca e sua granulação varia de fina a média. É anisotrópica, marcada por um bandamento composicional de faixas ricas em quartzo, de textura granoblástica, e rica em minerais calciossilicáticos, de textura nematoblástica. Os minerais possuem orientação preferencial paralela ao bandamento. Ainda há porções ricas em micas (flogopita) na faixa calciossilicática que evidenciam uma lineação mineral.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui fraca anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais e textura granoblástica. A granulação varia de aproximadamente 0,2 mm a 1,0 cm,

predominando tamanhos entre 0,4 e 1,0 mm. Paralelamente a orientação dos minerais há uma faixa rica em quartzo, com espessura de 1,0 cm, aproximadamente.

Composição modal:

Diopsídio:	± 44%
Microclínio:	± 31%
Quartzo:	± 12%
Plagioclásio:	± 8%
Tremolita:	± 4%
Titanita:	Traços
Clorita:	Traços
Carbonato:	Traços
Sericita:	Traços
Epidoto:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio constitui cristais subedrais, com hábito granular ou prismático de no máximo 2,2 mm, aproximadamente. Encontram-se em diferentes níveis de alteração metamórfica, passando para tremolita e talco nas terminações ou quase que todo cristal. Em alguns casos há pequenas trilhas de minerais alongados e escuros no interior dos cristais, dispostos paralelamente à maior direção do prisma.

O microclínio está na forma de cristais subedrais de hábito tabular ou granular, que pode atingir até 3,0 mm. O contato entre grãos é predominantemente denteado, podendo haver recristalização nas bordas quando for com quartzo. Podem apresentar textura pertítica a mesopertítica e frequentemente exibem extinção ondulante e geminação em grade. Encontram-se em diversos estágios de saussoritização, passando para epidoto, sericita, clorita, às vezes com carbonato associado. Essa alteração varia de minúsculos cristais no interior do feldspato até o consumo total deste por filossilicatos.

O quartzo é anedral, de hábito granular, alongado ou irregular e pode atingir até 1,0 cm de comprimento. Os maiores cristais encontram-se numa faixa de 1,0 cm de espessura, enquanto que os demais cristais estão dispersos pela seção. Possuem contornos lobulados a denteados, podendo recristalização nas bordas por bulgin ou GBM. Apresentam extinção ondulante.

O plagioclásio ocorre de maneira semelhante ao feldspato potássico. Possui geminação polissintética e texturas antipertíticas são comuns.

A tremolita está relacionada a alteração dos diopsídios, na forma de cristais subedrais de hábito granular ou prismático, variando de <0,1 a 0,8 mm e predomínio do intervalo <0,1 a 0,3 mm, aproximadamente.

Os cristais de talco são palhetas subedrais a euedrais de no máximo 0,5 mm e estão associados aos diopsídios alterados.

A titanita encontra-se dispersa pela seção na forma de cristais subedrais de hábito granular, alongado ou esfenoidal com até 0,5 mm. Tem coloração marrom pálido e podem exibir pleocroísmo marrom pálido a marrom claro.

O plagioclásio é raro e possui hábito tabular com até 0,4 mm e geminação polissintética.

Os cristais de sericita, clorita, epidoto e carbonato estão associados aos feldspatos alterados. Os dois primeiros são palhetas subedrais de até 0,1 mm, enquanto os dois últimos constituem cristais granulares inferiores a 0,1 mm.

Classificação: Quartzo-Microclínio Diopsidito.

RJE-39

Descrição mesoscópica: Rocha de cor branca/cinza clara, de granulação fina a grossa. Tem estrutura isotrópica e textura decussada. É composta basicamente por cristais prismáticos de diopsídio.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura isotrópica e textura predominantemente granoblástica. Os cristais tem tamanhos entre 0,5 mm e 1 cm, com predomínio entre 1,0 e 4,0 mm, aproximadamente. A rocha é constituída essencialmente por diopsídio.

Composição modal:

Diopsídio:	± 98%
Carbonato:	± 1%
Tremolita:	Traços
Talco:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

Os cristais de diopsídio são predominantemente subedrais, apresentando hábito prismático, granular ou irregular e contornos retos a lobulados. Possuem tamanhos entre 0,5 mm e 1,0 cm. Comumente exibem lamelas de exsolução e podem apresentar extinção ondulante. A maioria dos cristais está em estágio inicial de alteração, passando para tremolita e talco com carbonato associado.

O carbonato encontra-se no interior ou no contato entre diopsídios. São anedrais e possuem hábito irregular a granular, atingindo no máximo 0,3 mm.

A tremolita constitui cristais predominantemente subedrais de hábito prismático ou irregular, sendo encontradas nas bordas ou interior de diopsídios alterados. O talco ocorre de maneira semelhante, na forma de palhetas subedrais com até 0,2 mm.

Classificação: Diopsidito.

RJE 49a

Descrição mesoscópica: Possui coloração esbranquiçada com porções cinzas e é de granulação fina. A anisotropia é pouco notável e é marcada pela orientação preferencial de cristais alongados/prismáticos. A textura é nematoblástica, com predominância de cristais de diopsídio.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção apresenta estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais prismáticos e tabulares, e textura predominantemente nematoblástica. A granulação varia de 0,3 a 4,0 mm, predominando entre 0,5 e 2,0 mm, aproximadamente. É constituída predominantemente por cristais de diopsídio e por uma faixa paralela a orientação dos minerais composta por feldspato potássico.

Composição modal:

Diopsídio:	$\pm 81\%$
Tremolita:	$\pm 10\%$
Feldspato Potássico:	$\pm 3\%$
Carbonato:	$\pm 3\%$
Flogopita:	$\pm 2\%$
Clorita:	Traços
Talco(?):	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

Os cristais de diopsídio são subedrais a euedrais de hábito prismático ou granular, podendo atingir até 4,0 mm de comprimento. Encontram-se em diferentes níveis de alteração, passando para tremolita e talco com carbonato associado. Esta alteração pode ocorrer nas bordas, em fraturas ou consumir quase todo cristal, preservando “ilhas” de diopsídio circundadas pelos minerais de alteração. Os diopsídios frequentemente apresentam lamela de exsolução e podem ter extinção ondulante.

A tremolita constitui cristais subedrais de hábito prismático ou acicular com no máximo 0,2 mm associados aos diopsídios alterados. Os carbonatos são anedrais e possuem hábito irregular a granular com até 0,2 mm. O talco está na forma de minúsculas palhetas.

Os feldspatos potássicos estão dispostos numa faixa de até 1,0 mm de espessura, paralela à anisotropia da amostra. São cristais subedrais de hábito tabular a granular, com tamanhos entre 0,4 e 2,5 mm. Apresentam contornos lobulados a denteados, manchas de coloração marrom clara (cor primária?) e extinção ondulante. Podem apresentar geminação em grade. Trata-se de ortoclásio passando para microclínio.

A maioria dos cristais de flogopita está próxima do contato entre diopsídio e feldspato potássico, na forma de cristais lamelares, subedrais, com 0,1 a 0,8 mm, aproximadamente. Possuem discreta coloração marrom amarelada e exibem extinção ondulante.

Os raros cristais de clorita associam-se a algumas flogopitas e estão na forma de palhetas subedrais inferiores a 0,1 mm.

Classificação: Tremolita Diopsidito com veio de feldspato potássico.

RJE 6

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração esbranquiçada/cinza claro de granulação média. Tem estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos e textura nematoblástica em que dominam os cristais de diopsídio.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos e textura nematoblástica. A granulação é seriada e varia de 0,1 mm a 1,5 cm, aproximadamente. A rocha é composta por diopsídio e minerais decorrentes de sua alteração.

Composição modal:

Diopsídio:	± 94%
Tremolita:	± 3%
Talco:	± 2%
Opacos:	Traços
Clorita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio é subedral a eudral, apresentando hábito prismático, granular ou irregular. A granulação é predominantemente milimétrica e alguns cristais podem atingir até 1,5 cm. Os contornos são retos a denteados, normalmente com cristais submilimétricos recristalizados nas bordas. Os cristais estão frequentemente fragmentados e/ou fraturados e

em estágio intermediário de alteração, passando para talco, tremolita, clorita e/ou opacos. Os cristais maiores podem exibir lamelas de exsolução.

A tremolita encontra-se nas fraturas e terminações de diopsídios alterados, formando cristais prismáticos ou aciculares com tamanhos inferiores a 0,1 mm até 0,4 mm, aproximadamente.

O talco ocorre de maneira semelhante a das tremolitas, na forma de palhetas subedrais com até 0,6 mm.

As cloritas são incolores, subedrais e fibrosas, apresentando suaves kink bands e extinção ondulante, não ultrapassando 0,5 mm.

Os minerais opacos são anedrais de hábito alongado ou irregular, com tamanho máximo de 0,2 mm. Ocorrem preenchendo fraturas de diopsídios alterados.

Classificação: Diopsidito.

RJE 43

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração cinza clara e predominantemente de granulação fina. Possui forte anisotropia, marcada por um bandamento composicional de faixas mais quartzosas, de textura granoblástica, e outras ricas em diopsídio, com textura nematoblástica. Os cristais estão alongados paralelamente ao bandamento.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos cristais alongados, prismáticos e tabulares. Paralelamente há um difuso bandamento com faixas mais ricas em diopsídio e outras em feldspato. A textura é predominantemente nematoblástica e a granulação varia de 0,2 a 2,5 mm, predominando cristais com 0,2 a 0,8 mm.

Composição modal:

Diopsídio: \pm 48%

Microclínio: \pm 34%

Quartzo: \pm 15%

Tremolita: \pm 3%

Sericita: Traços

Epidoto: Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio possui hábito granular, prismáticos ou irregular, predominantemente subedral. Possui granulação média entre 0,2 e 0,8 mm, aproximadamente. Possuem

contornos retos e terminações engrenadas. Alguns cristais exibem lamelas de exsolução. Encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, passando para tremolita. O primeiro caso é o mais comum e no estágio avançado o diopsídio pode estar totalmente substituído pelo anfibólio.

O microclínio é anedral a subedral, exibindo hábito tabular, alongado ou irregular com granulação entre 0,2 a 0,8 mm. O contorno varia de reto a denteado, podendo haver recristalização nas bordas. Encontram-se em estágio intermediário a avançado de alteração intempélica, apresentando manchas amarronzadas. Quase sempre exibem geminação em grade e extinção ondulante.

O quartzo é anedral com hábito granular, alongado ou irregular, podendo atingir até 2,5 mm. Seus contornos são predominantemente lobulados com recristalização nas bordas por GBM. Podem formar agregados de tamanho milimétrico alongados paralelamente à anisotropia. Exibem extinção ondulante.

A tremolita é subedral a euedral, com hábito granular, prismático ou acicular com tamanhos inferiores a 0,1 mm ou com até 0,5 mm, aproximadamente. Ocorrem nos limites ou interior de diopsídio, podendo formar agregados aciculares nos cristais mais alterados.

A sericita e epidoto associam-se aos feldspatos alterados. As primeiras estão na forma de palhetas inferiores a 0,1 mm, enquanto que os segundos constituem grãos de tamanho semelhante.

Classificação: Quartzo-Microclínio Diopsidito.

240

Descrição mesoscópica: Rocha com estrutura anisotrópica, marcada por um bandamento composicional. As bandas são milimétricas a centimétricas, sendo as de coloração preta compostas essencialmente por magnetita e as cinzas constituídas por quartzo. A granulação varia de fina a média e a textura é granoblástica.

Descrição microscópica

Textura/Estrutura: A amostra possui estrutura anisotrópica, marcada por bandamento composicional com minerais prismáticos e alongados orientados paralelamente. O bandamento é constituído por lentes ou bandas de 2,0 mm a 1,0 cm ricas em minerais opacos e/ou piroxênio intercaladas com faixas ricas em quartzo, ambas com textura granoblástica. A granulação varia de 0,2 a 6,5 mm, com predomínio de cristais entre 0,5 a 2,5 mm, aproximadamente.

Composição Modal

Opacos:	$\pm 46\%$
Quartzo:	$\pm 44\%$
Diopsídio:	$\pm 4\%$

Hiperstênio:	± 4%
Flogopita:	Traços
Serpentina:	Traços
Muscovita:	Traços

Relação mineralógicas e texturais

Os minerais opacos são anedrais a subedrais de hábito granular, alongado ou irregular com contornos retos a lobulados. A granulação dos cristais varia de 0,2 mm a 3,0 mm, aproximadamente.

O quartzo ocorre como cristais anedrais, de hábito alongado, irregular ou granular e tamanhos entre <0,1 mm a 6,5 mm. Possuem contornos denteados a lobulados com feições de GBM. Apresentam extinção ondulante.

O hiperstênio está na forma de cristais subedrais a anedrais de hábitos granular ou prismático com granulação entre 0,2 e 1,0 mm, aproximadamente. A maioria dos cristais está em estágio intermediário a avançado de alteração, na forma de bastita, nas terminações e em fraturas. Podem apresentar extinção ondulante estarem intercrescidos com diopsídio.

O diopsídio constitui cristais subedrais a anedrais de hábitos granular ou prismático com granulação entre 0,2 e 1,0 mm, aproximadamente. A maioria dos cristais está em estágio inicial a avançado de alteração, passando para tremolita, clorita e flogopita nas terminações e em fraturas. Podem apresentar extinção ondulante e lamelas de exsolução.

A flogopita está associada aos piroxênios alterados, na forma de cristais subedrais, lamelares com feições fibrosas, não ultrapassando 0,3 mm. Possuem coloração amarronzada

As tremolitas são cristais associados aos piroxênios alterados, na forma de primas subedrais com até 0,2 mm, aproximadamente.

A serpentina está associada aos cristais de piroxênio alterados, na forma de palhetas subedrais com até 0,2 mm, aproximadamente.

Os raros cristais de muscovita ocorrem associados a alguns quartzos, como palhetas subedrais com até 0,2 mm.

Classificação: BIF com Diopsídio e Hiperstênio.

RJS 623

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração branca, granulação fina e estrutura isotrópica. É composta por cristais de hábito granular ou prismático de diopsídio, apresentando textura granoblástica.

Descrição microscópica

Textura/Estrutura: A seção possui fraca estrutura isotrópica e textura predominantemente granoblástica. A granulação varia de 0,3 a 3,0 mm e a granulação média está no intervalo de 0,5 a 2,2 mm, aproximadamente. A rocha é composta essencialmente por diopsídio e minerais decorrentes da sua alteração.

Composição modal:

Diopsídio: \pm 98%

Tremolita: \pm 1

Talco: Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio constitui cristais subedrais, com hábito granular ou prismático, com contornos e contatos predominantemente retos. A maioria dos cristais está em estado inicial a intermediário de alteração, passando para tremolita, talco ou flogopita. Alguns diopsídios exibem extinção ondulante e/ou lamelas de exsolução.

As tremolitas são subedrais e de hábito prismático, às vezes fibrosas. Normalmente são inferiores a 0,1 mm, mas podem atingir até 0,3 mm. Estão nas terminações, no interior ou no contato de diopsídios.

O talco está associado a alguns diopsídios alterados, na forma de palhetas subedrais com no máximo 0,3 mm.

Classificação: Diopsidito.

CAE 9

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração cinza esverdeada clara, de granulação média e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais. É constituída predominantemente por prismas de diopsídio e, em menor quantidade, flogopita e feldspato. A textura é predominantemente nematoblástica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticas e tabulares e textura nematoblástica. A granulação média está entre 1,0 e 2,5 mm, aproximadamente. A seção é constituída predominantemente por diopsídio. Completam a mineralogia cristais de tremolita, ortoclásio e flogopita.

Composição modal:

Diopsídio:	$\pm 83\%$
Flogopita:	$\pm 14\%$
Ortoclásio:	$\pm 1\%$
Tremolita:	$\pm 1\%$
Talco:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio constitui cristais subedrais de hábito prismático ou granular com no máximo 4,0 mm e média entre 1,0 e 2,5 mm. Possui contornos denteados, retos ou lobulados. Está em estágio inicial ou intermediário de alteração, passando para tremolita, talco e flogopita. Podem ter lamelas de exsolução.

A flogopita compõe agregados retangulares (nem sempre paralelos à anisotropia), circulares ou irregulares de coloração amarronzada e tamanho entre 0,4 e 3,0 mm. Nesse caso, os cristais não ultrapassam 0,2 mm. Localmente há um agregado com palhetas euedrais com 0,4 a 1,0 mm. Essas palhetas podem apresentar pleocroísmo marrom pálido a marrom alaranjado. A flogopita também ocorre como alteração de alguns diopsídios.

O ortoclásio ocorre como cristais subedrais de hábito tabular e tamanho máximo de 3,0 mm. Estão dispersos pela seção ou como “ilhas” nos agregados de flogopita, sugerindo alteração para esse filossilicato. Exibem extinção ondulante.

A tremolita ocorre associada aos diopsídios alterados como cristais subedrais de hábito prismático e tamanho máximo 0,3 mm.

O talco constitui palhetas subedrais de até 1,0 mm nas terminações de diopsídios alterados.

Classificação: Flogopita Diopsidito.

RJE 97

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração verde escura, de granulação fina, com difusa anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais, paralela a um bandamento composicional. É composta predominantemente por cristais esverdeados de diopsídio, intercalados com faixas ricas em granada de cor vinho e quartzo cinza escuro. A textura é predominantemente nematoblástica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: Possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais prismáticos, tabulares e alongados, e textura predominantemente granoblástica. A granulação varia de 0,3 mm a 5,0 mm, com predomínio de cristais entre 1,0 e 3,0 mm, aproximadamente. A amostra é uma rocha calciossilicática composta essencialmente por

granada com quartzo e diopsídio intersticiais. Ainda ocorrem titanitas e minerais decorrentes da alteração de diopsídio, granada e plagioclásio.

Composição modal:

Granada:	$\pm 54\%$
Quartzo:	$\pm 24\%$
Diopsídio:	$\pm 12\%$
Plagioclásio (Bytownita):	$\pm 4\%$
Titanita:	$\pm 2\%$
Hornblenda:	$\pm 2\%$
Sericita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

A granada é subedral a eudral e tem hábito circular ou alongado. A granulação normalmente está entre 1,0 e 3,0 mm. Constituem agregados milimétricos a centimétricos paralelos a anisotropia. É comum a presença de quartzo e/ou plagioclásio no interior das granadas, sendo o plagioclásio de sua alteração.

O quartzo constitui cristais anedrais a subedrais de hábito granular, alongado ou irregular. Os cristais maiores, de tamanho milimétrico e contornos lobulados ou denteados, estão circundados por cristais recristalizados de tamanho submilimétrico e contornos predominantemente retos. Exibem extinção ondulante.

O diopsídio é subedral de hábito granular ou prismático com até 5,0 mm e predomínio de tamanhos entre 0,5 e 1,5 mm. Podem apresentar pleocroísmo verde pálido – verde claro. Encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, passando para anfibólio. Alguns cristais exibem lamelas de exsolução.

O plagioclásio está associado às granadas, na forma de cristais subedrais de hábito tabular ou granular de no máximo 1,5 mm. Encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, passando para sericita. Possuem geminação polissintética e podem ter extinção ondulante.

A hornblenda associa-se aos diopsídios alterados, na forma de prismas ou grãos subedrais com no máximo 1,0 mm. Possuem pleocroísmo verde pálido a verde escuro. Podem ter extinção ondulante.

A titanita está dispersa pela seção na forma de cristais eudrais ou subedrais de hábito granular ou esfenoïdal paralelo à anisotropia. Tem pleocroísmo marrom pálido – marrom claro e tamanhos entre 0,1 e 1,0 mm.

A sericita (ou margarita?) é decorrente da alteração de plagioclásio, na forma de palhetas subedrais com no máximo 0,1 mm.

Classificação: Quartzo-Granada Diopsidito com Bytownita.

246

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração verde escura com manchas rosadas. Tem estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos e textura nematoblástica. É composta predominantemente por finos cristais de diopsídio, enquanto as manchas rosadas são constituídas por feldspatos tabulares, que podem atingir granulação média. Há também um cristal de granada.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de cristais prismáticos. A textura é nematoblástica, com porções lepidoblásticas. O tamanho dos cristais varia de < 0,1 mm até 2,0 mm, com predomínio do intervalo <0,1 a 1,2 mm, aproximadamente. A amostra é uma rocha calciossilicática composta por diopsídio contendo agregados intersticiais de até 2,0 mm ou porções que atingem tamanho centimétrico, ambas de coloração amarronzada e compostos predominantemente por minúsculos filossilicatos (sericita? flogopita?).

Composição modal:

Diopsídio:	± 53%
Filossilicatos:	± 40%
Tremolita:	± 5%
Carbonato:	Traços
Titanita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O diopsídio é subedral e tem hábito prismático ou granular com tamanho médio entre 0,5 e 1,5 mm. A maioria dos cristais encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, passando para tremolita com ou sem carbonato associado. Não é rara a presença de finas lamelas de exsolução.

Os filossilicatos são subedrais e hábito lamelar. Possuem coloração marrom clara a escura e granulação muito fina (inferior a 0,1 mm). Pode-se tratar da alteração de feldspato potássico.

A tremolita constitui cristais subedrais de hábito prismático, às vezes formando agregados fibro-radiais, e tamanho entre <0,1 mm a 0,6 mm. Ocorre associada aos diopsídios alterados ou nas massas de filossilicatos onde estão os maiores cristais. Exibem extinção ondulante.

O carbonato ocorre como agregados de cristais anedrais de hábito irregular ou granular em associação à tremolita em diopsídios alterados ou nos agregados de filossilicatos. Os cristais tem tamanho entre 0,1 e 1,0 mm e exibem extinção ondulante.

A titanita é euedral a subedral de hábito granular ou esfenoidal e ocorre próxima aos agregados de filossilicatos. Possuem discreto pleocroísmo marrom amarelado e marrom alaranjado e tamanho entre 0,2 e 0,7 mm.

Classificação: Filossilicato-tremolita Diopsidito

RJCCE 1

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração branca, granulação fina e anisotrópica, devido à orientação dos minerais. É composta predominantemente por cristais granulares a prismáticos de diopsídio e menores quantidades de quartzo, às vezes alongado e mineral marrom granular. Paralelo à foliação há um veio de quartzo, de espessura milimétrica. A textura da amostra é predominantemente nematoblástica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A amostra possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais prismáticos, tabulares ou alongados. Paralelamente há um difuso bandamento composicional, com faixas ricas em quartzo e feldspato de textura granoblástica intercaladas com faixas nematoblásticas ricas em diopsídio. Ainda ocorre um veio de quartzo paralelo ao bandamento com espessura de até 5,0 mm. A granulação varia de <0,1 mm a 5,0 mm, com predomínio de cristais entre 0,3 e 0,8 mm, aproximadamente.

Composição modal:

Diopsídio:	± 42%
Microclínio:	± 32%
Quartzo:	± 25%
Tremolita:	Traços
Titanita:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio é subedral de hábito granular ou prismático e tamanho médio entre 0,3 e 0,8 mm. Alguns cristais estão em estágio inicial de alteração, passando para tremolita. Comumente exibem lamelas de exsolução.

O quartzo é anedral e possui hábito alongado, granular ou irregular, com tamanho entre <0,1 e 5,0 mm. Possuem contornos lobulados ou denteados, com recristalização do tipo GBM ou rotação de sub-grão. Exibem extinção ondulante.

O microclínio é anedral a subedral de hábito granular ou tabular e tamanho médio entre 0,3 e 1,0 mm. Possuem contorno lobulado ou denteado, às vezes com alguma recristalização na borda ou no contato entre grãos. Comumente exibem geminação em grade ou textura pertítica, além de extinção ondulante.

A tremolita se associa aos diopsídios alterados, na forma de cristais subedrais de hábito prismático ou granular, com aspecto fibroso e tamanho máximo de 0,3 mm.

A titanita está dispersa pela seção na forma de cristais subedrais de hábito esfenoïdal, alongado ou granular. Possuem granulação entre 0,2 a 0,8 mm e coloração marrom clara.

Classificação: Gnaisse calciossilicático com veio de quartzo.

RJCCE 5

Descrição mesoscópica: Possui cor branca, granulação fina e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais e por um bandamento composicional paralelo. Há bandas mais ricas em quartzo, de textura granoblástica, intercaladas com faixas de diopsídio, de textura nematoblástica. A amostra é cortada por um veio de quartzo de espessura milimétrica oblíquo à direção da foliação.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A amostra tem estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais prismáticos, tabulares ou alongados. Paralelamente há um difuso bandamento composicional, com faixas/lentes ricas em quartzo e feldspato de textura granoblástica intercaladas com faixas nematoblásticas ricas em diopsídio. A granulação varia de <0,1 mm a 4,0 mm, com predomínio de cristais entre 0,5 e 2,0 mm, aproximadamente.

Composição modal:

Diopsídio:	± 69%
Microclínio:	± 16%
Quartzo:	± 14%
Tremolita:	Traços
Titanita:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio constitui cristais subedrais de hábito prismático ou granular e tamanho médio entre 0,4 e 2,2 mm, aproximadamente. Encontram-se em estágio inicial a intermediário de alteração, passando para tremolita. É comum exibirem lamelas de exsolução.

Os cristais de microclínio são subedrais a anedrais de hábito granular ou tabular e tamanho médio entre 0,3 e 1,2 mm. Possuem contorno predominantemente denteado, com

alguma recristalização nas bordas. Comumente exibem geminação em grade ou textura pertítica, além de extinção ondulante.

O quartzo é anedral e possui hábito alongado, granular ou irregular, com tamanho entre 0,1 e 4,0 mm. Possuem contornos lobulados ou denteados, com recristalização do tipo GBM. Exibem extinção ondulante.

A tremolita se associa aos diopsídios alterados, na forma de cristais subedrais de hábito prismático ou granular. A granulação varia de <0,1 a 0,5 mm, aproximadamente.

A titanita normalmente ocorre nas proximidades dos diopsídios, na forma de cristais subedrais de hábito esfenoïdal, alongado ou granular. Possuem granulação entre 0,1 a 0,6 mm e coloração marrom clara.

Classificação: Quartzo-Microclínio Diopsidito.

RJCE 9

Descrição mesoscópica: Rocha branca, fina, com estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais, além de um difuso bandamento composicional. Ocorrem faixas mais ricas em quartzo, de textura granoblástica, e outros somente com diopsídio, de textura nematoblástica. A foliação é cortada de modo discordante por um veio de quartzo com espessura milimétrica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A amostra possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais prismáticos, tabulares ou alongados. Paralelamente há um difuso bandamento composicional, com lentes/faixas descontínuas ricas em quartzo e feldspato de textura granoblástica intercaladas com faixas nematoblásticas ricas em diopsídio. A granulação varia de <0,1 mm a 1,5 mm, com predomínio de cristais entre 0,2 e 1,0 mm, aproximadamente.

Composição modal:

Diopsídio:	± 74%
Microclínio:	± 14%
Quartzo:	± 11%
Tremolita:	Traços
Titanita:	Traços
Leucoxênio:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio constitui cristais subedrais de hábito prismático ou granular e tamanho médio entre 0,3 e 1,5 mm. Encontram-se em estágio inicial a intermediário de alteração, passando para tremolita. É comum exibirem lamelas de exsolução.

O microclínio é subedral a anedral, de hábito granular ou tabular e tamanho médio entre 0,1 e 0,8 mm. Os cristais maiores tem contorno predominantemente denteado, com alguma recristalização nas bordas, enquanto os menores tem contorno reto. Comumente exibem geminação em grade e raramente textura pertítica. Podem exibir extinção ondulante.

O quartzo é anedral ou subedral e possui hábito alongado, granular ou irregular, com tamanho entre 0,1 e 1,5 mm. Possuem contornos lobulados ou denteados, com recristalização do tipo GBM. Exibem extinção ondulante.

A tremolita ocorre associada aos diopsídios alterados, na forma de cristais subedrais de hábito prismático ou granular. A granulação está entre <0,1 e 0,4 mm, aproximadamente.

A titanita normalmente ocorre nas proximidades dos diopsídios, na forma de cristais subedrais de hábito esfenoidal, alongado ou granular. Possuem granulação entre 0,1 a 0,3 mm e coloração marrom clara.

O leucoxênio ocorre cortornando alguns cristais de diopsídio. Possuem cor marrom escuro, hábito irregular e tamanho máximo de 0,3 mm, podendo formar pequenos agregados.

Classificação: Quartzo-Microclínio Diopsidito.

CAE 8

Descrição mesoscópica: Tem coloração verde escuro, granulação fina a média e estrutura isotrópica. É constituída por cristais prismáticos de diopsídio com textura em feltro.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: Possui baixa anisotropia, marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos e textura nematoblástica. A granulação varia de 1,0 a 5,0 mm, aproximadamente. A amostras é uma rocha calciossilicática composta essencialmente por cristais de diopsídio e minerais decorrentes da sua alteração.

Composição modal:

Diopsídio:	± 96%
Tremolita:	± 2%
Opacos:	Traços
Clorita:	Traços

Flogopita: Traços

Cristal Amarelado: Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio é subedral e tem hábito prismático ou granular, com tamanho entre 1,0 e 5,0 mm. Possuem contornos predominantemente denteados e a maioria dos cristais encontra-se em estágio inicial a intermediário de alteração, passando para tremolita, flogopita, opacos e clorita. Raramente exibem lamelas de exsolução.

A tremolita constitui cristais subedrais de hábito prismático, granular, às vezes fibrosas. Possui tamanho máximo de 0,3 mm e podem exibir extinção ondulante e crescimento fibro-radial.

Os opacos são raros e estão associados a diopsídios alterados. São anedrais e tem hábito granular ou alongado, com no máximo 0,2 mm.

A clorita constitui palhetas subedrais de até 0,2 mm e incolor. A flogopita é subedral de hábito lamelar e tem no máximo 0,3 mm. Possui pleocoísmo incolor e marrom pálido.

O cristal amarelado tem hábito lamelar e baixa birrefringência.

Classificação: Diopsidito.

RJE 84

Descrição mesoscópica: Rocha de cor cinza, granulação fina a média e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais alongados ou prismáticos, paralelamente a um bandamento composicional milimétrico. Há intercalações de bandas mais quartzosas, de tonalidade azul e textura granoblástica com bandas ricas em diopsídio, de textura nematoblástica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A amostra possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais prismáticos, tabulares ou alongados. Paralelamente há difuso bandamento composicional com faixas granoblásticas ricas em quartzo e feldspato intercaladas com faixas/lentes nematoblásticas ricas em diopsídio. A granulação varia de 0,1 mm a 4,0 mm, com predomínio de cristais entre 0,4 e 1,8 mm, aproximadamente. A amostra é uma rocha calciossilicática rica em quartzo e feldspato potássico.

Composição modal:

Feldspato Potássico: \pm 35%

Quartzo:	$\pm 32\%$
Diopsídio:	$\pm 26\%$
Plagioclásio:	$\pm 5\%$
Tremolita:	Traços
Carbonato:	Traços
Apatita:	Traços
Titanita:	Traços
Leucoxênio	Traços
Wollastonita (?):	Traços
Sericita/Muscovita:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

O feldspato potássico constitui cristais subedrais a anedrais de hábito tabular ou alongado, com predomínio de tamanho entre 0,5 e 1,5 mm. Os contornos são predominantemente denteados ou lobulados. Encontram-se em estágio inicial de alteração, passando para minúsculos filossilicatos, às vezes com carbonato associado. Comumente exibem textura pertítica/mesopertítica. Alguns cristais possuem geminação em grade e/ou extinção ondulante.

O quartzo está na forma de cristais anedrais de hábito alongado, granular ou irregular, com tamanho médio entre 0,3 e 2,2 mm, aproximadamente. Os contornos são lobulados ou denteados, com alguma recristalização nas bordas ou contato de cristais. Exibem extinção ondulante.

O diopsídio é subedral de hábito prismático ou granular e tem tamanho entre 0,3 e 1,8 mm, aproximadamente. Encontram-se em estágio inicial a intermediário de alteração, passando para tremolita, com algum carbonato associado. Poucos cristais exibem lamelas de exsolução.

O plagioclásio (albita ou oligoclásio) ocorre de modo semelhante aos feldspatos potássicos e apresentam geminação polissintética característica.

A tremolita constitui cristais subedrais de hábito prismático com no máximo 0,5 mm. Estão associados aos cristais alterados de diopsídio.

O carbonato encontra-se associado com a alteração de feldspato potássico e diopsídio. São anedrais de hábito alongado, granular ou irregular com no máximo 0,7 mm. Às vezes formam agregados paralelos à anisotropia de tamanho milimétrico. Exibem extinção ondulante.

A apatita ocorre associada ao diopsídio, na forma de cristais anedrais de hábito granular ou alongado com tamanho máximo de 0,4 mm. Possuem coloração marrom clara.

A wollastonita ocorre associada ao carbonato, próximo aos cristais de diopsídio. É subedral, de hábito prismático ou fibroso, e tem tamanho máximo de 0,5 mm. Pode apresentar crescimento fibrorradial.

A titanita constitui cristais subedrais de hábito granular ou esfenoidal e coloração marrom escuro. Ocorre associada ou próxima de cristais de diopsídio, tendo tamanho entre 0,1 e 0,5 mm.

O leucoxênio ocorre ao redor de alguns poucos cristais de carbonato e diopsídio. Tem coloração marrom escuro, hábito irregular e tamanho máximo de 0,4 mm, quando formam pequenos agregados.

Os cristais de sericita ocorrem em alguns feldspatos alterados, formando minúsculas palhetas. A muscovita ocorre associada a um único cristal de diopsídio. É subedral e possui hábito lamelar com até 0,3 mm. Possui cor marrom pálido/marrom claro.

Classificação: Diopsídio Paragnaisse.

Diop RJ 106

Descrição mesoscópica: Rocha com coloração marrom clara e granulação fina. Possui estrutura isotrópica e textura granoblástica. É composta por cristais tabulares e granulares de feldspato e grãos de quartzo.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha possui estrutura fracamente anisotrópica, marcada pelos cristais alongados de quartzo e tabulares de feldspato, e textura granoblástica. A granulação média está no intervalo de 0,2 a 0,6 milímetro. Ainda ocorrem pequenas trilhas de rutilo e titanita paralelas à anisotropia da seção delgada.

Composição modal:

Ortoclásio:	± 61%
Quartzo:	± 34%
Opacos:	± 4%
Rutilo/Titanita:	Traços
Sericita:	Traços
Tremolita:	Traços
Clorita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O ortoclásio é anedral a subedral, possui hábito granular, alongado, irregular ou tabular e granulação média entre 0,5 e 1,5 mm, aproximadamente. Apresentam coloração amarronzada, dando um aspecto sujo devido ao estágio avançado de caolinização. Em alguns casos ocorre passagem para cristais minúsculos de sericita. Seus contornos são predominantemente lobulados e é comum exibir extinção ondulante.

O quartzo é intersticial aos cristais de feldspato, na forma de cristais anedrais com hábitos granular, alongado ou irregular e granulação média entre 0,2 e 0,6 mm. Seus contornos e contatos entre grãos são predominantemente lobulados. É comum exibirem extinção ondulante.

Os opacos estão circundando os feldspatos, na forma de cristais anedrais, de hábito irregular ou alongado com até 0,6 mm.

O rutilo e titanita ocorrem na forma de cristais anedrais de hábito granular ou alongado aproximadamente paralelos à anisotropia da amostra, podendo formar pequenas trilhas. Possuem coloração caramelo escura e granulação média entre 0,1 e 0,3 mm.

A sericita está restrita a alguns cristais alterados de feldspato, na forma de finas palhetas subedrais, com tamanho inferior a 0,1 mm.

A tremolita consiste em prismas subedrais intersticiais aos feldspatos ou formando pequenos agregados granulares, às vezes com crescimento fibro radial. Os tamanhos não ultrapassam 0,2 mm. A clorita está na forma de raras palhetas associadas às tremolitas.

Classificação: Paragneisse Granulítico.

RJE42

Descrição mesoscópica: Tem coloração cinza clara com porções esbranquiçadas, além de minerais esverdeados e pretos. A granulação varia de fina a média. Sua anisotropia é marcada pela orientação preferencial dos minerais, melhor observada nos cristais prismáticos/tabulares. Sua textura é predominantemente granoblástica. É composta majoritariamente por quartzo e feldspato, e em menor quantidade, por minerais de composição calciosilicática, como anfibólio e diopsídio.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: Possui estrutura fracamente anisotrópica, evidenciada por cristais prismáticos ou alongados orientados, e textura granoblástica. A granulação é muito variável, com tamanhos inferiores a 0,1 mm até 1,0 cm, aproximadamente. É composto predominantemente por quartzo e feldspato, além de minerais decorrentes da alteração dos últimos.

Composição modal:

Quartzo: $\pm 40\%$

Albita: $\pm 22\%$

Sericita:	$\pm 24\%$
Clorita:	$\pm 10\%$
Feldspato Potássico:	$\pm 4\%$
Epidoto:	Traços
Diopsídio:	Traços
Tremolita:	Traços
Apatita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O quartzo constitui cristais anedrais, com hábitos granular, alongado ou irregular, com tamanho variando de <0,1 mm a 1,0 cm, aproximadamente. Tem contornos denteados a lobulados, com recristalização nas bordas ou no contato entre grãos e feições de GBM e rotação de sub-grão. Também ocorrem em cristais mimerquíticos. Exibem extinção ondulante.

A albita está na forma de cristais subedrais de hábito tabular ou granular, com dimensões variando de 0,2 mm a 1,0 cm, predominando tamanhos entre 0,4 a 4,0 mm. Encontram-se quase sempre em estágio avançado de saussoritização, com sericita nas bordas, fraturas ou consumida quase todo o cristal, deixando ilhas de plagioclásio preservado. A geminação polissintética é pouco a bem definida. O plagioclásio pode ser visto na forma de antipertitas ou mimerquitas.

A sericita relaciona-se a alteração do plagioclásio, formando palhetas subedrais com até 0,1 mm. Associados a saussoritização ocorrem ainda palhetas de clorita e minúsculos cristais granulares de epidoto.

Os cristais de feldspato potássico ocorrem intercrescidos com alguns plagioclásios ou formando grãos ou cristais alongados de até 0,3 mm. Normalmente encontram-se alterados, apresentando coloração amarronzada.

O diopsídio é subedral com hábitos prismático ou granular, variando de 0,2 a 2,5 mm. Estão localizados numa única região da seção, normalmente alterando para tremolita. Um cristal apresenta lamelas de exsolução.

As tremolitas estão associadas a alteração dos diopsídios, na forma prismática ou irregular com até 0,2 mm.

A apatita constitui cristais anedrais granulares de cor amarronzada dispersos pela seção. Possui tamanho máximo de 0,5 mm.

Classificação: Paragneisse com diopsídio.

RJE49c

Descrição mesoscópica: Possui coloração acinzentada e avermelhada, de granulação fina. Sua anisotropia é marcada por um bandamento composicional de faixas quartzosas (acinzentadas) e faixas feldspáticas (avermelhadas), com minerais orientados paralelamente a este bandamento. A textura é predominantemente granoblástica. Observa-se lineação mineral na banda quartzosa.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha apresenta estrutura milonítica, com um bandamento composicional de faixas ou lentes de espessura milimétrica contendo quartzo e feldspato quase sempre alterado, com muito pouca ou nenhuma sillimanita, às vezes de coloração alaranjada, intercaladas com faixas quartzo-feldspáticas mais ricas em sillimanita (>5%), com espessura de até 1,0 mm, e lentes com predomínio de sillimanita com no máximo 0,5 mm de espessura. As duas primeiras faixas tem textura granoblástica, enquanto a última possui textura nematoblástica. Ainda ocorrem porfiroclastos circulares ou alongados de feldspato potássico e em menor quantidade, de sillimanita. A matriz tem granulação que varia de menos que 0,1 a 0,5 mm, enquanto que os porfiroclastos variam de 0,4 a 2,5 mm, aproximadamente. Os indicadores cinemáticos (porfiroclastos manteados) indicam movimentação de caráter sinistral.

Composição modal:

Quartzo:	$\pm 54\%$
Ortoclásio:	$\pm 25\%$
Sillimanita:	$\pm 11\%$
Muscovita/Sericita:	$\pm 7\%$
Opacos:	$\pm 3\%$
Amarelado:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O quartzo é subedral a anedral, com hábito granular, alongado ou irregular. Há bandas com predomínio de cristais inferiores a 0,1 mm até bandas com cristais de aproximadamente 0,4 mm. Os contornos e contatos entre quartzos são predominantemente retos. Comumente exibem extinção ondulante.

O ortoclásio está na forma de cristais anedrais, predominantemente como porfiroclastos manteados. Possuem formato granular ou alongados e seus tamanhos variam de 0,3 mm a 3,0 mm, aproximadamente. Alguns cristais apresentam textura pertítica ou geminação em grade, sugerindo passagem para microclínio. A alteração resulta em massas alaranjadas com possíveis filossilicatos de granulação muito fina, preenchendo fraturas ou nas bordas, às vezes com muscovita e opacos. Comumente exibem extinção ondulante.

A sillimanita ocorre como cristais subedrais a anedrais de hábito prismático ou granular, variando de 0,1 a 0,5 mm. Em alguns casos formam agregados milimétricos paralelos ao bandamento, sugerindo porfiroclastos recristalizados.

Os filossilicatos estão associados aos feldspatos, contornando-os ou formando faixas de coloração alaranjada, composta por minúsculos cristais. Em alguns casos, observa-se palhetas de muscovita ou sericita com 0,1 a 0,2 mm.

Os minerais opacos constituem fitas descontínuas paralelas ao bandamento com <0,1 a 0,2 mm de espessura. Também associam-se a alguns cristais alterados de feldspato.

Os cristais de cor amarelada são filossilicatos de birrefringência alta e compõem pequenos agregados. Muitas vezes estão associados aos feldspatos alterados.

Classificação: Sillimanita Paragneisse Milonitizado.

RJE6b

Descrição mesoscópica: Possui coloração arroxeadada com porções pretas ou esverdeadas e é de granulação fina. A estrutura é isotrópica e a textura predominantemente granoblástica.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A seção possui discreta estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais alongados ou prismáticos e textura granoblástica. A granulação varia de aproximadamente 0,1 a 2,5 mm, com predomínio do intervalo de 0,3 a 1,0 mm. A rocha tem composição quartzo-feldspática, com regiões mais ou menos enriquecidas em diopsídio e/ou tremolita intersticiais.

Composição modal:

Microclínio	± 47%
Quartzo:	± 23%
Tremolita/Actinolita:	± 20%
Diopsídio:	± 8%
Rutilo:	± 1%
Opacos:	± 1%
Titanita:	Traços
Leucoxênio:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O microclínio constitui cristais subedrais a anedrais de hábito granular ou tabular, com tamanhos médios entre 0,3 a 1,0 mm. Tem contornos predominantemente retos. Encontram-se em diferentes estágios de alteração, sendo que os cristais mais alterados apresentam manchas amarronzadas, com aspecto sujo. Também há cristais com coloração amarronzada de caráter primário, possivelmente devido ao teor de ferro presente. Comumente apresentam geminação em grade e extinção ondulante.

O quartzo está na forma de cristais anedrais com hábito granular, alongado, possuindo contornos predominantemente denteados a lobulados, com feições de GBM. Os cristais podem atingir até 2,5 mm e exibem extinção ondulante.

As tremolitas são cristais subedrais com hábito prismático, lamelar, quase sempre com aspecto fibroso. É comum apresentarem discreto pleocroísmo de diferentes tonalidades de verde-pálido ou marrom amarelado – amarelo pálido. O tamanho médio dos cristais está entre 0,1 e 0,6 mm. Alguns cristais estão relacionados a diopsídios alterados. Possuem extinção ondulante.

Os cristais de diopsídio são subedrais de hábito hábito prismático ou granular e contornos predominantemente retos. Geralmente são incolores, mas em alguns casos apresentam pleocroísmo verde pálido semelhante ao dos anfibólios. Encontram-se em diferentes níveis de alteração para anfibólio nas terminações ou no interior.

O rutilo ocorre dispersos pela seção ou associados a alguns anfibólios e feldspatos, formando agregados ou trilhas de até 1,0 mm. Possuem hábito granular ou alongado e coloração marrom avermelhada a caramelo.

A titanita constitui cristais subedrais a anedrais de hábito granular ou alongado, às vezes com faces esfenoidais. Ocorrem de maneira semelhante ao rutilo, porém as trilhas e agregados são mais raros.

Os minerais opacos ocorrem associados aos rutilos em torno de anfibólios e feldspatos, na forma de cristais alongados ou trilha de até 0,5 mm, aproximadamente.

O leucoxênio ocorre ao redor de cristais de feldspato e anfibólio. São irregulares e anedrais de tamanho máximo de 0,3 mm. Podem formar trilhas de tamanho milimétrico

Classificação: Diopsídio-Tremolita Paragnaisse.

RJE 53

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração avermelhada e granulação média a grossa. A amostra é isotrópica e possui textura predominantemente granoblástica. É composta por cristais prismáticos/tabulares de feldspato de cor avermelhada e quartzo transparente.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A amostra tem estrutura anisodtrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais alongados e tabulares, além de textura granoblástica. Os cristais

tem tamanhos entre <0,1 a 8,0 mm, predominando grãos milimétricos. É composta essencialmente por cristais quartzo-feldspáticos.

Composição modal:

Feldspato Pertítico:	± 52%
Quartzo:	± 44%
Sericita:	± 3%
Biotita:	Traços
Opacos:	Traços
Clorita:	Traços
Titanita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

Os feldspatos são anedrais, de hábito tabular, irregular ou alongado, em média com tamanhos entre 1,0 a 3,0 mm. Possuem contornos denteados ou lobulados. Apresentam manchas amarronzadas ou alaranjadas, em decorrência de alteração intempérica ou saussoritização. As manchas alaranjadas são comuns nas terminações e em fraturas, ocorrendo minúsculos filossilicatos associados. Podem exibir textura pertítica, mesopertítica ou mimerquítica, além de extinção ondulante.

Os quartzos são subedrais a anedrais, apresentando hábito alongado, irregular ou granular. Os contornos são predominantemente lobulados, com recristalização de minúsculos cristais nas bordas, com feições do tipo bulgin ou rotação de subgrão. Os maiores cristais atingem cerca de 8,0 mm e ambos exibem extinção ondulante.

A sericita e clorita estão relacionadas aos feldspatos saussoritizados, formando palhetas subedrais com dimensões de <0,1 mm a 0,2 mm.

Os minerais opacos associam-se a alguns feldspatos alterados, preenchendo fraturas ou nas bordas de alguns cristais. São anedrais e podem atingir aproximadamente 1,0 mm.

A biotita ocorre dispersa pela seção ou associada aos opacos em feldspatos alterados, na forma de palhetas subedrais com 0,1 a 0,4 mm. Tem pleocroísmo amarelo pálido a marrom.

A titanita está dispersa pela lâmina, tendo hábito granular e coloração amarronzada.

Classificação: Paragneisse.

RJE 19

Descrição mesoscópica: Rocha de granulação fina a média, verde esbranquiçada e roxa. Possui estrutura anisotrópica marcada por um bandamento composicional, com bandas de composição quartzo-feldspáticas (cor roxa) de textura granoblástica e bandas de minerais

calciossilicáticos, de textura nematoblástica. Os cristais estão orientados paralelamente ao bandamento.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: Rocha de composição quartzo-feldspática, com estrutura anisotrópica marcada pela orientação preferencial dos minerais alongados e tabulares. Paralelamente, há um difuso bandamento composicional com lentes quartzosas com espessura máxima de 5 mm, intercaladas com lentes ricas em microclínio com espessura máxima de 0,8 mm, aproximadamente, sendo ambas de textura granoblástica. A granulação varia de menor que 0,1 a 5,0 mm com predomínio de cristais entre 0,3 a 1,2 mm.

Composição modal:

Quartzo:	± 51%
Microclínio:	± 44%
Tremolita:	± 4%
Titanita:	± 1%
Clorita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O quartzo é anedral e possui hábito alongado, granular ou irregular. São os cristais de maior granulação da seção, atingindo até 5,0 mm. Os contornos são predominantemente lobulados e comumente tem extinção ondulante.

O microclínio está na forma de cristais anedrais com hábito tabular, irregular ou granular. Possuem contornos predominantemente lobulados e não ultrapassam 1,2 mm. Tem geminação em grade e podem apresentar textura pertítica. Comumente encontram-se alterados por processos intempéricos, além de exibirem extinção ondulante.

A tremolita ocorre como cristais subedrais, com hábito prismático com terminações fibrosas. A granulação média é de 0,1 a 0,6 mm, podendo atingir 1,0 mm, aproximadamente. Ocorrem dispersas pela seção, localmente formando pequenos agregados. Alguns cristais possuem fraturas preenchidas por clorita.

A titanita constitui cristais euedrais a subedrais, com hábito esfenoidal, granular ou alongado, geralmente paralelo à anisotropia e dispersos pela lâmina. Os tamanhos variam de 0,1 a 0,8 mm. Possuem coloração marrom clara.

As cloritas estão restritas a algumas tremolita alteradas, formando palhetas minúsculos de até 0,1 mm.

Classificação: Paragneisse com tremolita.

Embasa.

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração rosada, com porções mais arroxeadas, de granulação fina. A amostra apresenta estrutura isotrópica, textura granoblástica e composição quartzo-feldspática.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha possui estrutura isotrópica e textura granoblástica. Os cristais tem tamanhos entre <0,1 a 1,0 mm, predominando o intervalo de 0,2 a 0,7 mm, aproximadamente. A seção é composta basicamente por cristais quartzo-feldspáticos.

Composição modal:

Ortoclásio:	± 60%
Quartzo:	± 33%
Opacos/Hidróxidos:	± 4%
Rutilo:	± 1%
Sericita:	Traços
Epidoto:	Traços
Clorita:	Traços
Tremolita/Actinolita:	Traços
Granada(?):	Traços
Apatita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O ortoclásio possui hábito tabular a granular, sendo subedral a anedral de contornos retos ou lobulados. Na média, os cristais tem granulação entre 0,2 a 0,7 mm. Os cristais apresentam coloração amarronzada devido à alteração intempérica. Encontram-se em estágio inicial de saussoritização, passando para epidoto e sericita. Não são raros os cristais cortados por vênulas de quartzo. Não apresentam geminação e exibem extinção ondulante.

O quartzo tem hábito granular, alongado ou irregular e é anedral. Apresenta contornos predominantemente lobulados e possuem granulação média semelhante ao dos feldspatos. Exibem extinção ondulante.

Os opacos ocorrem na maioria dos casos contornando cristais de feldspato ou associados às tremolitas. São anedrais, com hábito granular, irregular ou alongado, variando de <0,1 a 0,3 mm. Mais raramente encontram-se dispersos pela seção. Os hidróxidos de ferro ocorrem como manchas alaranjadas ou avermelhadas associadas aos opacos.

O rutilo tem hábito granular, é anedral e está associado aos cristais opacos ou disperso pela seção. Possuem coloração caramelo a avermelhada e atingem no máximo 0,4 mm.

A tremolita ocorre intersticial aos feldspatos ou formando agregados de formato circular ou irregular. É subedral, com hábito prismático e aspecto fibroso. Tem tamanhos entre <0,1 a 0,2 mm. Raramente exibem pleocroísmo discreto de tons pálidos de verde.

A clorita está na forma de palhetas de até 0,1 mm, associadas a alguns cristais de tremolita e a granada.

A granada é rara e ocorre na forma de cristais granulares, subedrais de 0,2 mm. Está passando para clorita e possui manchas de hidróxido de ferro.

A apatita ocorre na forma de cristais granulares, anedrais, com até 0,3 mm. Estão dispersas pela seção.

A sericita e epidoto formam palhetas e grãos, respectivamente, que associam-se aos feldspatos alterados.

Classificação: Paragneisse Granulítico.

Argoim 118

Descrição mesoscópica: Rocha de granulação média e coloração marrom clara com partes esbranquiçadas. Possui estrutura fracamente anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais alongados e tabulares. É composta predominantemente por cristais de feldspato com alguma quantidade de quartzo.

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial de minerais tabulares e alongados, e textura granoblástica. A granulação varia de <0,1 a 7,0 mm, com média entre 0,8 a 2,0 mm. É composta essencialmente por minerais quartzo-feldspáticos.

Composição modal:

Feldspato Potássico:	± 40%
Quartzo:	± 36%
Plagioclásio:	± 21%
Sericita:	Traços
Epidoto:	Traços
Titanita:	Traços
Carbonato:	Traços
Muscovita:	Traços

Biotita:	Traços
Clorita:	Traços
Hidróxido de ferro:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O feldspato potássico constitui cristais subedrais de hábito tabular com granulação média de aproximadamente 0,8 a 1,6 mm. Os contornos são predominantemente denteados, com alguma recristalização nas bordas. Apresentam diferentes estágios de alteração, com domínio do inicial, com passagem para sericita, muscovita, epidoto e carbonato. Apresentam textura do tipo pertita ou mimerquita, além de geminação em grade ou carlsbad. Extinção ondulante também é comum.

O quartzo constitui cristais anedrais de hábito granular, alongado ou irregular, podendo atingir até 4,0 mm. Possuem contornos denteados a lobulados com recristalização nas bordas do tipo bulgin e GBM. Apresentam extinção ondulante.

O plagioclásio é subedral a eudral de hábito tabular com até 7,0 mm. Os contornos são predominantemente denteados. Sua alteração é semelhante à descrita no feldspato potássico. Apresentam geminação polissintética e podem exibir extinção ondulante.

A sericita, clorita, epidoto e carbonato estão relacionados a alteração dos feldspatos, na forma de palhetas subedrais de 0,1 mm, no caso da sericita e clorita. O epidoto é subedral e tem hábito granular ou prismático de até 0,2 mm. O carbonato é anedral de hábito granular ou irregular e tem tamanho de 0,1 mm.

A muscovita forma palhetas subedrais com até 0,3 mm. Está relacionada a alteração dos feldspatos, mas também ocorre dispersa pela seção, exibindo extinção ondulante.

Os raros cristais de biotita são palhetas subedrais dispersas pela seção ou próxima às titanitas. Tem no máximo 0,2 mm e pleocroísmo amarelo pálido a marrom.

A titanita é subedral a eudral, de hábito granular a esfenoidal com 0,1 a 0,5 mm. Possuem discreto pleocroísmo marrom pálido a marrom clara. Pode haver clorita no interior dos cristais e biotita e hidróxido de ferro nas bordas.

Os hidróxidos de ferro ocorrem como manchas circulares ou irregulares de cor amarela ou vermelha e tamanho entre 0,1 e 0,4 mm. Ocorrem próximos a feldspato alterados e titanita.

Classificação: Paragneisse.

RJE 95

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração marrom avermelhada, de granulação média e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais alongados e tabulares. Possui textura predominantemente granoblástica, sendo composta por cristais

avermelhados de feldspato, com aspecto ocelar, de granulação média, numa matriz preta composta por palhetas de biotita e grãos de quartzo, ambos de granulação mais fina.

Descrição microscópica

Textura/Estrutura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais tabulares, lamelares e alongados. Paralelamente há um difuso bandamento composicional, com faixas ricas em micas e cristais opacos intercaladas com faixas compostas por quartzo e feldspatos. A textura da rocha é predominantemente granoblástica e os cristais tem tamanhos inferior a 0,1 mm a 2,5 mm, com média entre 0,1 e 1,2 mm.

Composição Modal

Microclínio:	$\pm 44\%$
Quartzo:	$\pm 24\%$
Plagioclásio:	$\pm 20\%$
Biotita:	$\pm 5\%$
Opacos:	$\pm 3\%$
Sericita:	$\pm 1\%$
Muscovita:	Traços
Zircão:	Traços
Clorita:	Traços
Titanita:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

Os feldspatos são predominantemente subedrais de hábito tabular ou granular e tamanho que varia de <0,1 mm a 2,5, aproximadamente. Os contornos são predominantemente denteados, com recristalização de minúsculos cristais nas bordas e no contato entre os grãos. A maioria dos feldspatos encontram-se em estágio inicial a avançado de alteração, passando para sericita, clorita e/ou muscovita. O feldspato potássico (microclínio) apresenta geminação em grade ou carlsbad. O plagioclásio (albita ou oligoclásio) apresenta geminação polissintética. Também são comuns texturas de intercrescimento como pertita e mesopertita. Exibem extinção ondulante.

O quartzo é anedral a subedral e possui hábito granular ou alongado com tamanho médio entre 0,2 e 0,7 mm. Possui contatos retos, lobulados ou denteados com alguma recristalização nas bordas. Formam agregados circulares ou alongados paralelamente à anisotropia de tamanho milimétrico. Podem apresentar extinção ondulante.

A biotita constitui cristais subedrais de hábito lamelar ou granular de tamanho inferior a 0,1 mm ou de até 1,2 mm. Possui pleocroísmo amarelo pálido e marrom escuro. Ocorrem compondo as faixas lepidoblásticas ou contornando alguns cristais de feldspato. Podem exibir extinção ondulante.

Os opacos normalmente estão associados às biotitas na forma de cristais anedrais de hábito irregular, alongado ou granular de no máximo 0,4 mm. Podem formar pequenas trilhas de tamanhos milimétrico.

A sericita está associada aos feldspatos alterados, na forma de minúsculas palhetas subedrais.

A muscovita é observada nos feldspatos alterados, na forma de palhetas subedrais com até 0,4 mm. Também ocorrem associadas às biotitas nas faixas lepidoblásticas.

A sillimanita constitui minúsculos prismas de no máximo 0,2 mm próximos às faixas lepidoblásticas.

O zircão constitui cristais granulares ou alongado de tamanho entre 0,1 e 0,3 mm dispersos pela seção.

A clorita é esverdeada e está relacionada aos cristais alterados de feldspatos, constituindo palhetas subedrais.

A titanita é subedral de hábito esfenoïdal de no máximo 0,5 mm. Está associada às faixas lepidoblásticas.

Classificação: Biotita Ortognaisse.

CAE 3

Descrição mesoscópica: Rocha de coloração verde escura, granulação fina e estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais. É composta por cristais verde escuro de diopsídio, além de cristais de feldspato esbranquiçados ou cinzas. A textura é predominantemente nematoblástica.

Descrição microscópica

Textura/Estrutura: A seção possui estrutura anisotrópica, marcada pela orientação preferencial dos minerais prismáticos, lamelares e tabulares. A textura é nematoblástica, com porções mais lepidoblásticas ou granoblásticas. A granulação média da rocha é de 0,4 a 1,0 mm, aproximadamente. A rocha é constituída essencialmente por clinopiroxênio e plagioclásio, com porções mais ricas em hornblenda ou biotita.

Composição Modal

Diopsídio:	± 53%
Plagioclásio:	± 28%
Hornblenda:	± 10%

Hiperstênio:	$\pm 7\%$
Opacos:	$\pm 1\%$
Muscovita:	Traços

Relações mineralógicas e texturais

O diopsídio é subedral de hábito prismático ou granular e tamanho de no máximo 2,0 com média entre 0,3 e 1,2 mm. Os cristais encontram-se em estágio inicial a intermediário de alteração, passando para hornblenda. É comum a presença de lamelas de exsolução e podem exibir extinção ondulante.

O plagioclásio (oligoclásio) é subedral de hábito tabular ou granular. Os cristais tem tamanho médio de 0,2 a 0,8 mm. Os menores estão recristalizados e possuem contornos predominantemente retos, enquanto os de maior tamanho tem contornos denteados a lobulados. Quando geminados, possuem a do tipo polissintética. Podem ocorrer associados à biotita vermiforme. Exibem extinção ondulante.

A hornblenda é subedral de hábito prismático e tamanho médio entre 0,4 a 1,2 mm, aproximadamente. Possui pleocroísmo amarelo pálido e marrom escuro. Formam agregados milimétricos paralelos à anisotropia da amostra e podem exibir extinção ondulante.

A biotita ocorre na forma de cristais subedrais de hábito lamelar, granular ou vermiforme. Ocorrem na forma de agregados de tamanho milimétrico paralelos à anisotropia ou como formando coroas circulares onde é mais comum os cristais vermiformes. O tamanho dos cristais varia de 0,1 a 1,0 mm, aproximadamente. Possuem pleocroísmo creme amarelado para marrom claro ou escuro.

Os cristais opacos estão dispersos pela seção na forma de cristais anedrais de hábito granular, alongado ou irregular de no máximo 0,4 mm.

A muscovita ocorre em algumas coroas associada à biotita. São cristais subedrais de hábito lamelar e que não ultrapassam 0,2 mm.

O hiperstênio ocorre de maneira semelhante aos diopsídios e possuem coloração salmão.

Classificação: Granulito máfico retrometamorfizado.

NaKRJ

Descrição mesoscópica: Rocha holocristalina, leucocrática, de coloração cinza clara com porções esverdeadas/amareladas, de granulação média a muito grossa. Possui estrutura isotrópica e textura pegmatítica. É composta predominantemente por feldspatos tabulares e euedrais, sendo as partes esverdeadas são constituídas por prismas de diopsídio e titanita de hábito esfenoidal.

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: A seção possui estrutura isotrópica e textura pegmatítica, com cristais tabulares eudrais de feldspato com concentração de minerais máficos numa região da lâmina composta por diopsídio, tremolita e titanita.

Composição modal:

Feldspato pertítico/mesopertítico:	$\pm 93\%$
Titanita:	$\pm 3\%$
Diopsídio:	$\pm 3\%$
Tremolita/Actinolita:	$\pm 2\%$
Opacos:	Traços
Clorita:	Traços
Sericita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O feldspato potássico constitui cristais eudrais de hábito tabular, com granulação variando de 0,2 mm a 1,7 mm e média entre 3,0 mm e 5,0 mm, aproximadamente. Possuem contornos e contatos denteados a lobulados, com alguma recristalização nos limites dos cristais. Alguns feldspatos apresentam geminação em grade e são comuns as texturas de intercrescimento com plagioclásio (pertita a mesopertita). Encontram-se em estágio inicial de alteração, passando para sericita. Exibem extinção ondulante.

A titanita está na forma de cristais eudrais com hábito esfenoidal ou granular, variando de 0,2 mm a 3,5 mm. Possuem pleocroísmo marrom pálido a marrom claro. Normalmente ocorrem na porção mais rica em inossilicatos da seção.

Os cristais de diopsídio são subedrais a eudrais, de hábito prismático entre 0,5 mm a 6,0 mm, aproximadamente. Podem apresentar pleocroísmo verde pálido a verde escuro. Frequentemente estão em estágio avançado de alteração, passando para tremolita/actinolita e clorita.

Os anfibólios da série tremolita-actinolita estão relacionados aos diopsídios alterados, são anedrais e apresentam hábito prismático, às vezes com aspecto fibroso. Exibem discreto a evidente pleocroísmo verde-pálido a verde claro ou verde azulado. A granulação pode ser inferior a 0,1 mm ou atingir até 3,0 mm, aproximadamente.

A clorita constitui palhetas subedrais com no máximo 0,2 mm relacionadas a alteração de diopsídios. A sericita está na forma de minúsculas palhetas decorrentes da alteração dos feldspatos.

Os minerais opacos normalmente associam-se aos minerais máficos. São anedrais de hábito alongado a irregular, inferiores a 0,5 mm. Há apenas um cristal que apresenta formato de quadrado.

Classificação: Pegmatito Feldspático

NaKRJ2

Descrição mesoscópica: Rocha holocristalina, leucocrática, de coloração cinza clara a branca e granulação média a muito grossa. Tem estrutura isotrópica e textura pegmatítica. É composta por cristais eudrais de feldspato com hábito tabular.

Descrição microscópica

Estrutura/Textura: A rocha apresenta estrutura isotrópica e textura pegmatítica. É composta predominantemente por cristais eudrais de feldspato pertítico a mesopertítico ou intercrescido com quartzo (mimerquita). Completam a mineralogia cristais de quartzo e minerais decorrentes da alteração dos feldspatos.

Composição modal:

Feldspato pertítico/mesopertítico:	± 89%
Quartzo:	± 9%
Sericita:	Traços
Epidoto:	Traços
Muscovita:	Traços
Titanita:	Traços
Leucoxênio:	Traços
Biotita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O feldspato ocorre na forma de cristais eudrais de hábito predominantemente tabular, com granulação variando de 0,4 mm a 2,0 cm. A maior parte da seção é ocupada por cristais de tamanho centimétrico. Apresentam contornos denteados, com quartzo recristalizado nas bordas e no contato entre grãos. Frequentemente apresentam textura pertítica a mesopertítica, além de mimerquítica. Possuem coloração amarronzada devido aos processos intempéricos. Estão em estágio inicial de alteração, passando para sericita, epidoto ou muscovita. Tem extinção ondulante.

O quartzo constitui cristais anedrais a subedrais de hábito granular, alongado ou até na forma de franjas. Encontram-se preenchendo fraturas ou no contato entre grandes feldspatos, formando agregados com cristais de diversos tamanhos, variando de <0,1 mm a 2,5 mm, aproximadamente. Os contornos dos grãos menores (entre 0,1 – 0,4 mm) são predominantemente retos, enquanto os maiores tem contornos lobulados. Há feições de rotação de sub-grão e GBM. Possuem extinção ondulante.

A sericita está relacionada a alteração de feldspatos, formando minúsculas palhetas subedrais. A muscovita ocorre de modo semelhante, com tamanhos entre 0,1 e 0,4 mm.

O epidoto formam agregados de 0,2 a 0,5 mm, formando minúsculos cristais granulares associados aos feldspatos alterado. Tem coloração amarelo esverdeado. A biotita está na forma de minúsculas palhetas marrom amareladas que podem acompanhar epidoto.

Os leucoxênios são cristais de formato irregular ou alongado, formando trilhas de até 1,2 mm. Podem preencher fraturas de feldspatos. Os raros cristais de titanita associam-se aos leucoxênios, formando cristais alongados anedrais de até 0,5 mm.

Classificação: Pegmatito Feldspático.

NaKRJ3

Descrição mesoscópica: Rocha fresca, holocristalina, leucorática, de coloração cinza clara e granulação média a muito grossa. Possui estrutura isotrópica e textura pegmatítica. É composta por cristais tabulares e granulares euedrais de feldspato.

Descrição microscópica:

Estrutura/Textura: A rocha possui estrutura isotrópica e textura pegmatítica, composta essencialmente por cristais euedrais de feldspato, além de quartzo. A granulação da amostra varia de <0,1 mm a 3,0 centímetros, com predomínio de cristais grossos.

Composição modal:

Feldspato pertítico:	± 79%
Quartzo:	± 19%
Sericita:	Traços
Epidoto:	Traços
Muscovita:	Traços

Relações texturais e mineralógicas:

O feldspato constitui cristais tabulares, subedrais a euedrais, predominando tamanhos de 1 a 3 centímetros. Apresentam contornos predominantemente denteados, com recristalização nas bordas. Os feldspatos comumente são pertíticos a mesopertíticos, além de mimerquíticos. Encontram-se em diversos estágios de saussoritização, passando para sericita, muscovita e/ou epidoto. Também são comuns manchas amarronzadas fruto de alteração intempérica. Apresentam extinção ondulante.

O quartzo constitui cristais subedrais a anedrais, tendo hábito granular, alongado ou irregular. Possui ampla variação de tamanho, com cristais inferiores a 0,1 mm até 7,0 cm, predominando os de menor tamanho. Os menores cristais são subedrais e encontram-se nas bordas ou fraturas dos cristais maiores, possuindo contornos predominantemente retos. Os cristais maiores são anedrais, comumente exibindo extinção ondulante e contornos lobulados a denteados.

A sericita está na forma de palhetas subedrais muito finas, com no máximo 0,1 milímetro, associada aos feldspatos saussoritizados.

A muscovita ocorre na forma de palhetas subedrais com até 0,3 mm associadas a alteração dos feldspatos.

O epidoto associa-se a alteração dos feldspatos, constituindo cristais de coloração marrom amarelada, subedrais, granulares ou alongados de granulação geralmente inferior a 0,1 milímetro. Há um único cristal com bordas denteadas, de 1 milímetro de diâmetro sobre um feldspato.

Classificação: Pegmatito quartzo-feldspático.

APÊNDICE V
RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS

Amostra	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	LOI	Total
DiopBR CC	57,16	7,66	1,08	11,07	16,05	0,51	5,97	0,12	0,12	0,07	-	0,2	100,01
DiopBR TC	63,87	7,18	0,61	8,91	12,34	0,53	6,14	0,07	0,07	0,06	-	0,24	100,01
Qz Diop Zq	78,69	3,21	0,38	6,45	9,07	0,28	0,9	0,02	0,04	0,02	-	0,97	100,02
A3	55,91	4,48	0,97	14,27	21,23	0,71	0,59	0,07	0,31	0,14	0,002	1	99,69
A4	53,06	3,91	0,84	15,69	22,87	0,42	0,49	0,1	0,06	0,11	0,01	2,1	99,68
A5	62,67	5,94	0,51	10,92	15,8	0,83	1,8	0,07	0,07	0,11	0,006	0,9	99,63
A6	61,19	3,29	0,46	13,08	18,46	0,29	1,81	0,05	0,22	0,07	<0,002	0,8	99,74
A22	67,9	5,35	0,64	8,97	12,03	0,42	3,56	0,04	0,05	0,03	0,002	0,8	99,79
CAE 8	51	5,02	3,26	15,85	23,62	0,28	0,07	0,2	0,02	0,15	-	0,02	100,02
CAE 9	53,9	3,43	1,61	17,07	22,57	0,49	0,62	0,12	0,04	0,1	-	0,04	100,55
246	51,06	11,02	2,22	10,72	18,76	1,91	1,47	0,3	0,04	0,31	-	0,04	100,01
DiopBrEd	64,85	9,25	0,48	7,19	9,1	0,82	7,84	0,06	0,13	0,04	-	0,13	100
RJE 6	54,19	1	1,08	19,64	22,98	0,06	0,01	0,08	0,03	0,15	-	0,03	100,02
RJE 24	64,92	11,22	0,72	5,84	6,5	0,25	9,86	0,09	0,07	0,17	-	0,07	100,02
RJE 39	52,1	0,74	0,67	18,65	25,47	0,04	0,01	0,04	0,02	0,06	-	0,02	100,01
RJE 43	65,89	10,13	0,55	6,29	9,33	1,97	5,29	0,09	0,06	0,05	-	0,06	100
RJE 49a	73,71	7,65	0,97	4,63	5,18	0,87	6,04	0,36	0,13	0,03	-	0,13	100,01
RJE 84	73,39	7,67	0,91	4,8	5,34	0,89	6,05	0,35	0,13	0,03	-	0,13	100
RJE 97	51,35	11,98	10,15	3,23	10,5	0,24	0,22	0,96	0,05	10,58	-	0,05	100
RJCCE 1	69,55	6,62	0,46	6,9	9,57	0,24	6,33	0,11	0,06	0,05	-	0,06	100,01
RJCCE 5	68,48	5,43	0,66	8,44	11,59	0,69	4,45	0,07	0,07	0,05	-	0,07	100,01
RJCCE 9	65,27	4,56	0,58	11,46	13,45	0,97	3,31	0,06	0,09	0,06	-	0,09	99,99
RJS 623	53,65	1,27	0,55	18,33	25,7	0,05	0,12	0,05	0,02	0,07	-	0,02	100
A49	66,95	15,36	2,81	0,57	1,08	6,2	5,15	0,36	0,34	0,02	<0,002	0,8	99,59
Luis H.	65,54	14,5	3,12	1,53	2,78	6,06	5,01	0,39	0,25	0,05	-	0,25	100
78A	66,64	17,81	1,61	0,48	0,5	9,87	2,07	0,24	0,31	0,01	-	0,31	100
78B	57,02	10,37	10,7	3,41	4,74	9,04	0,93	1,75	1,28	0,1	-	1,28	100,01

Amostra	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
A3	7,2	11,8	1,38	5,1	0,99	0,22	0,76	0,13	0,64	0,15	0,34	0,05	0,36	0,05
A4	7,2	13,1	1,61	6,2	0,96	0,23	0,92	0,13	0,72	0,12	0,43	0,07	0,4	0,06
A5	4,8	9,1	1,19	4	0,8	0,19	0,89	0,12	0,84	0,15	0,38	0,07	0,53	0,07
A6	8,6	13,5	1,58	5,2	0,88	0,2	0,87	0,11	0,73	0,11	0,29	0,05	0,29	0,05
A22	8,2	13,4	1,45	5,6	0,86	0,21	0,8	0,1	0,65	0,12	0,29	0,05	0,37	0,04

Amostra	Ni	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	Sc
A3	<20	574,2	2	3	0,3	6,5	0,5	0,9	15,1	<1	82,5	<0,1	1,2	0,3	9	<0,5	19,2	4,4	<1
A4	53	441	3	3,2	0,6	7,5	1,5	1,7	21,7	1	71,1	0,2	3	0,3	10	<0,5	59,8	5,9	1
A5	24	1632	1	2	0,8	6,3	1,2	2,3	44,9	<1	100	0,1	1,6	0,5	<8	0,6	42,9	4,6	<1
A6	<20	378	2	1,6	0,3	3,4	0,8	0,6	36,6	<1	42,5	0,1	5,2	0,7	<8	<0,5	31,9	3,8	<1
A22	<20	495	2	1,5	0,7	4	1	0,4	68,8	<1	39,9	<0,1	2,3	0,3	10	<0,5	40,4	3,6	<1