



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Geologia



Instituto de Geociências

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

RODRIGO FABIANO SILVA SANTOS

GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO MACIÇO GRANÍTICO
IGARAPÉ MARCONDES, SUDOESTE DO PARÁ

GEOCIÊNCIAS
U F P A

BELÉM - PA

DEZEMBRO – 2012

RODRIGO FABIANO SILVA SANTOS

GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO MACIÇO GRANÍTICO
IGARAPÉ MARCONDES, SUDOESTE DO PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Geologia
do Instituto de Geociências da
Universidade Federal do Pará –
UFPA, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
Bacharel em Geologia.

Orientador: Prof. M.Sc. Ronaldo
Lima Lemos.

Belém
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

S237g Santos, Rodrigo Fabiano Silva

Geologia e petrografia do maciço granítico igarapé Marcondes, Sudoeste do Pará / Rodrigo Fabiano Silva Santos; Orientador: Ronaldo Lima Lemos – 2012

143 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Geologia, Belém, 2012.

1. Petrologia - Pará. 2. Petrografia. 3. Geologia. 4. Rochas Graníticas. I. Lemos, Ronaldo Lima, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22ª ed.: 552.098115

RODRIGO FABIANO SILVA SANTOS

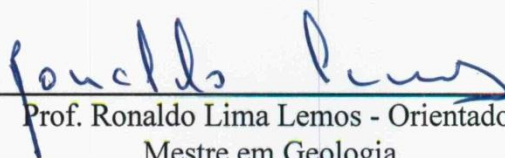
GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO MACIÇO GRANÍTICO
IGARAPÉ MARCONDES, SUDOESTE DO PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Geologia
do Instituto de Geociências da
Universidade Federal do Pará –
UFPA, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
Bacharel em Geologia.

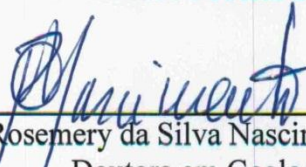
Data de aprovação: ____ / ____ / ____

Conceito: _____

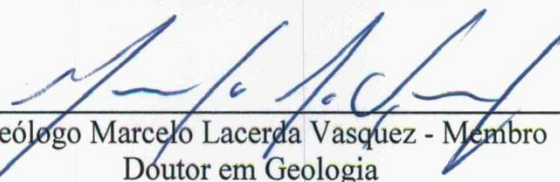
Banca examinadora:



Prof. Ronaldo Lima Lemos - Orientador
Mestre em Geologia
Universidade Federal do Pará



Prof.ª Rosemery da Silva Nascimento - Membro
Doutora em Geologia
Universidade Federal do Pará



Geólogo Marcelo Lacerda Vasquez - Membro
Doutor em Geologia
Serviço Geológico do Brasil-CPRM / SUREG-BE

*Dedico este trabalho a Deus, minha mãe
Eliana, meu pai Otávio e todos os meus
familiares e amigos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo e de todos, por me conceber o dom da vida, e pela proteção ao longo dela.

Aos meus pais Eliana e Otávio, meus irmãos Otávio, Lidiane e Jeane.

A todos os meus familiares, que me fazem muito feliz por pertencer a família.

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil pela oportunidade de estágio e por ter viabilizado meu desenvolvimento profissional e pessoal, em especial aos geólogos César Chaves, Cintia Gaia, Eliana Moura, Jaime Barbosa, Lúcia Travassos e Edésio Macambira. Aos técnicos em mineração Paulo Ricci, Paulo Melo e Alderam Souza.

A Universidade Federal do Pará, ao Instituto de Geociências, em especial à Faculdade de Geologia.

Ao Prof. Ronaldo Lima Lemos, por todos os ensinamentos ao longo do curso, desde a disciplina Introdução à Petrologia, passando por Petrologia Ígnea, da qual foi monitor em duas oportunidades, e toda a ajuda em estágio de Campo II e, óbvio, neste trabalho.

Às amigas Gisele Marques e Jéssica Ramos pela amizade, momentos de descontração, alegrias e tristezas, nessa fase tão difícil que é a acadêmica.

A todos os colegas de graduação, em especial, aos amigos Alan Trindade, Aline Vieira, Camila Cláudia, Carla Barreto, Érika Santiago, Keila Sardinha, Mayara Fraeda e Moisés Martins, pois mesmos nas horas importunas, fizeram-me ri.

E, finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

*“Quanto mais aumenta nosso conhecimento,
mais evidente fica nossa ignorância.”*
John Kennedy

RESUMO

O maciço granítico Igarapé Marcondes está localizado a 8 km ao norte do povoado de Moraes Almeida, município de Itaituba, sudoeste do Pará. Está inserido no Domínio Tapajós da província geocronológica Tapajós-Parima, sudoeste do Cráton Amazônico. O corpo batolítico com aproximadamente 316 km² aflora por meio de lajedos, blocos localizados ao longo dos cursos de água, estradas vicinais e em encostas de morros que atingem até 600 m de altura. Estudos petrográficos, que tiveram como base descrições mesoscópicas e microscópicas, somados aos dados de campo e aerogeofísicos (aerogamaespectrometria e aeromagnetometria) possibilitaram a separação do maciço em dois grandes conjuntos: um formado por rochas monzograníticas e sienograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Maloquinha e outro por rochas granodiríticas e monzograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Parauari. As rochas da Suíte Maloquinha são representadas por rochas isotrópicas, de textura fanerítica, holocristalinas, hololeucocráticas e leucocráticas, inequigranulares, de granulação média, localmente grossa, e coloração rosada, constituídas essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio (An₁₂₋₃₀). A mineralogia essencial e os minerais máficos anfibólio e biotita permitiram a individualização dos tipos biotita monzogranito, biotita-anfibólio monzogranito e biotita sienogranito. Análises de imagens de aerogamaespectrometria revelam que as rochas da Suíte Maloquinha apresentam elevada radiação. Rochas localizadas na porção norte e que foram classificadas como granitos pórfiros são correlacionados, neste trabalho, a Suíte Maloquinha, uma vez que essa unidade é tida na literatura como formada por granitos rasos comumente associados a corpos subvulcânicos. A Suíte Intrusiva Parauari é formada por rochas isotrópicas de composição monzogranítica a granodiorítica, textura fanerítica, coloração cinza esbranquiçada compostas essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio (An₂₅₋₃₄), tendo como minerais máficos a biotita e o anfibólio. Na porção noroeste foi identificado um dique de diabásio cuja orientação, N40E, foi aferida com base em uma imagem aeromagnetométrica (sinal analítico). As rochas encaixantes são representadas por rochas vulcânicas do Grupo Iriri. A Formação Salustiano é representada por riolitos que se apresentam maciços com textura porfirítica e matriz afanítica de coloração róseo escuro e fenocristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O anfibólio ocorre como mineral máfico. A Formação Aruri é

representada por tufos riolíticos que apresentam textura piroclásticas com fragmentos de cristais (plagioclásio, ortoclásio, quartzo) além de fragmentos de rocha com granulação lapilli. A matriz mostra intensa recristalização evidenciada por esferulitos.

Palavras-chave: Petrologia - Pará. Petrografia. Geologia. Rochas Graníticas.

ABSTRACT

The massif Granitic Igarapé Marcondes is located 8 km north of the town of Moraes Almeida, county of Itaituba, southwest of Pará. It is inserted in the Tapajós Domain province geochronological Tapajós-Parima, southwestern Amazon Craton. The batholithic massif with approximately 316 km² emerges through flooring, blocks located along waterways, back roads and hillsides that can reach up to 600m tall. Petrographic studies, which were based on mesoscopic and microscopic descriptions, added to field data and geophysical (aerogammaspectrometry and aeromagnetometry) allowed the separation of the massif into two major groups: one formed by monzogranites and sienogranites rocks correlated to the Maloquinha Intrusive Suite and other rocks granodioritic and monzogranitic correlated to the Parauari Intrusive Suite. The Maloquinha Suite of rocks is represented by isotropic rocks, texture phaneritic, holocrystalline, hololeucocratic and leucocratic, inequigranular, medium-grained, locally coarse, mainly composed of quartz, orthoclase and plagioclase (An₁₂₋₃₀). The essential mineralogy and mafic minerals amphibole and biotite allowed the individualization of types biotite monzogranite, biotite-amphibole monzogranite and biotite syenogranite. Aerogammaspectrometry image analysis reveals that the rocks Maloquinha Suite have high radiation. Rocks located in the northern portion and were classified as granite porphyries are correlated, in this work, to the Maloquinha Suite, since this unit is regarded in the literature as formed by shallow granites associated commonly with subvolcanic bodies. The Parauari Intrusive Suite consists of isotropic rocks of monzogranitic to granodioritic composition with phaneritic texture, whitish gray coloration composed mainly of quartz, orthoclase and plagioclase (An₂₅₋₃₄), with the mafic minerals biotite and amphibole. In the northwest portion identified a diabase dike whose guidance, N40E, was measured based on an aeromagnetic image (analytical signal). The host rocks are represented by volcanic rocks of the Group Iri. Salustiano Formation is represented by rhyolites presenting with massive porphyritic texture, aphanitic matrix and color dark pink and phenocrysts of quartz, plagioclase and orthoclase. Amphibole occurs as mafic mineral. The Aruri Formation is represented by rhyolitic

tuffs that have pyroclastic texture with fragments of crystals (plagioclase, orthoclase, quartz) plus rock fragments grained lapilli. The matrix shows intense recrystallization evidenced by spherulites.

Key words: Petrology – Pará. Petrography. Geology. Granitics rocks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	18
Figura 2 - Cráton amazônico e sua subdivisão em províncias geocronológicas.....	21
Figura 3 - Imagem aerogamaespectrométrica da área de estudo.....	35
Figura 4 - Imagem aeromagnetométrica do campo sinal analítico da área de estudo.....	36
Figura 5 - Modos de ocorrência das rochas graníticas do maciço granítico Igarapé Marcondes.....	38
Figura 6 - Imagem SRTM mostrando o contraste das rochas do maciço granítico Igarapé Marcondes com as rochas vulcânicas encaixantes.....	39
Figura 7 - Mapa geológico da área de estudo.....	40
Figura 8 - Aspectos mesoscópicos dos granitóides que formam o maciço granítico Igarapé Marcondes.....	41
Figura 9 - Aspectos mesoscópicos das rochas associadas e encaixantes do maciço granítico Igarapé Marcondes.....	42
Figura 10 - Diagrama Q-A-P mostrando a classificação dos diferentes corpos graníticos do maciço granítico Igarapé Marcondes.....	44
Figura 11 - Fotomicrografias do biotita monzogranito (BMZG).....	46
Figura 12 - Fotomicrografias do biotita-anfibólio monzogranito (Maloquinha - BAMZG _M).....	49
Figura 13 - Fotomicrografias do biotita sienogranito (BSG).....	52
Figura 14 - Fotomicrografias dos granitos pórfiros.....	54
Figura 15 - Fotomicrografias do anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG).....	55
Figura 16 - Fotomicrografias do biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR).....	58
Figura 17 - Fotomicrografias do biotita granodiorito (BGDR).....	60
Figura 18 - Fotomicrografias do biotita-anfibólio monzogranito (Parauari – BAMZG _P).....	62

Figura 19 - Fotomicrografias do granito seriado.....	65
Figura 20 - Fotomicrografias do diabásio.....	66
Figura 21 - Fotomicrografias dos riolitos.....	67
Figura 22 - Fotomicrografias dos tufos riolíticos.....	69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	APRESENTAÇÃO.....	16
1.2	LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	17
1.3	OBJETIVOS.....	18
1.4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
1.4.1	Pesquisa bibliográfica	18
1.4.2	Petrografia	19
1.4.3	Sensores remotos e SIG	19
2	CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	20
2.1	PROVÍNCIA TAPAJÓS – PARIMA.....	22
2.1.1	Domínio Tapajós	22
2.1.1.1	Sequência Metavulcano-Sedimentar.....	23
2.1.1.1.1	<i>Grupo Jacareacanga</i>	23
2.1.1.2	Magmatismo Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú).....	23
2.1.1.2.1	<i>Complexo Cuiú-Cuiú</i>	23
2.1.1.2.2	<i>Formação Vila Riozinho</i>	24
2.1.1.2.3	<i>Suíte Intrusiva Creporizão</i>	24
2.1.1.3	Magmatismo Pós-Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú).....	25
2.1.1.3.1	<i>Suíte Intrusiva Tropas</i>	25
2.1.1.3.2	<i>Grupo Iriri</i>	25
2.1.1.3.3	<i>Formação Bom Jardim</i>	26
2.1.1.3.4	<i>Suíte Intrusiva Parauari</i>	26
2.1.1.3.5	<i>Suíte Intrusiva Ingarana</i>	27
2.1.1.3.6	<i>Olivina Gabro Rio Novo</i>	27
2.1.1.3.7	<i>Anortosito Jutaí</i>	27
2.1.1.3.8	<i>Gabro São Domingos</i>	27
2.1.1.3.9	<i>Gabro Serra Cumprida</i>	28
2.1.1.3.10	<i>Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo</i>	28
2.1.1.4	Magmatismo Intracontinental.....	28
2.1.1.4.1	<i>Suíte Intrusiva Maloquinha</i>	28
2.1.1.4.2	<i>Granito Pepita</i>	29
2.1.1.4.3	<i>Granito Caroyal</i>	29

2.1.1.4.4	<i>Granito Porquinho</i>	30
2.1.1.4.5	<i>Diabásio Crepori</i>	30
2.1.1.5	Coberturas Sedimentares.....	30
2.1.1.5.1	<i>Formação Novo Progresso</i>	30
2.1.1.5.2	<i>Formação Buiuçu</i>	31
2.1.1.6	Magmatismo Básico Intracontinental.....	31
2.1.1.6.1	<i>Suíte Intrusiva Cachoeira Seca</i>	31
3	AEROGEOFÍSICA	34
4	GEOLOGIA DO MACIÇO GRANÍTICO IGARAPÉ MARCONDES ...	37
5	PETROGRAFIA	43
5.1	GRANITOS TIPO MALOQUINHA.....	45
5.1.1	Biotita monzogranito (BMZG)	45
5.1.2	Biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_M)	48
5.1.3	Biotita sienogranito (BSG)	50
5.2	GRANITOS PÓRFIROS.....	53
5.3	GRANITOS TIPO PARAUARI.....	54
5.3.1	Fácies granodiorito	54
5.3.1.1	Anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG).....	54
5.3.1.2	Biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR).....	57
5.3.1.3	Biotita granodiorito (BGDR).....	59
5.3.2	Fácies monzogranito	61
5.3.2.1	Biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG _P).....	61
5.4	GRANITO SERIADO.....	64
5.5	DIABÁSIO.....	65
5.6	FORMAÇÃO SALUSTIANO.....	66
5.6.1	Riolitos	66
5.7	FORMAÇÃO ARURI.....	68
5.7.1	Tufos riolíticos	68
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICES	78
	APÊNDICE A - FICHAS PETROGRÁFICAS DE AMOSTRAS DE MÃO E LÂMINAS DELGADAS	79

APÊNDICE B – DESCRICÕES MESOSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS DAS AMOSTRAS.....	81
APÊNDICE C – MAPA DE PONTOS DESCRITOS.....	143

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O Cráton Amazônico, uma unidade tectônica de expressiva extensão no norte do Brasil, abriga jazidas de ouro, ferro, manganês, cobre além de outros bens minerais. Esses depósitos, em especial na região do Tapajós, incentivam pesquisadores locais e do exterior a desenvolverem estudos na região permitindo deste modo o esclarecimento dos processos mineralizantes e sua relação com o ambiente tectônico, bem como o entendimento da evolução crustal da região como um todo.

Embora tenha havido progresso do conhecimento nos últimos anos, ainda há uma deficiência de informações geológicas, geoquímicas e geocronológicas mais detalhadas. Essa carência de dados se deve, em parte, pelas dificuldades de acesso às áreas, cobertura vegetal e forte intemperismo, características peculiares da região amazônica.

O cráton é subdividido, de acordo com Santos (2003), em províncias geocronológicas, divisão essa que será detalhada posteriormente. As rochas graníticas da área de estudo pertencem ao Domínio Tapajós da província geocronológica Tapajós-Parima.

As rochas do maciço granítico Igarapé Marcondes pertencem a Suíte Intrusiva Maloquinha e a Suíte Intrusiva Parauari inseridas no Domínio Tapajós. A suíte Maloquinha é composta por leucosienogranitos, álcali-feldspato granitos (alasitas) e alguns monzogranitos. Em geral, são granitos de granulação média a grossa, isotrópicos, exibindo textura granular hipidiomórfica, variando de equigranular a inequigranular, e mais raramente apresentando textura porfirítica em alguns dos corpos subvulcânicos. O feldspato alcalino dominante é o ortoclásio perítico e o plagioclásio é de composição albítica. Os minerais máficos são biotita, hornblenda (hastingsita), enquanto o zircão, a fluorita e os opacos são as fases acessórias mais constantes (KLEIN; VASQUEZ, 2000). A Suíte Intrusiva Parauari é constituída por batólitos e plútons de granitóides cálcio-alcálicos apresentando duas fácies: uma granodiorítica, constituída de predominantemente por granodioritos e subordinadamente por monzogranitos, tonalitos e quartzo monzonitos e outra granítica, constituída por

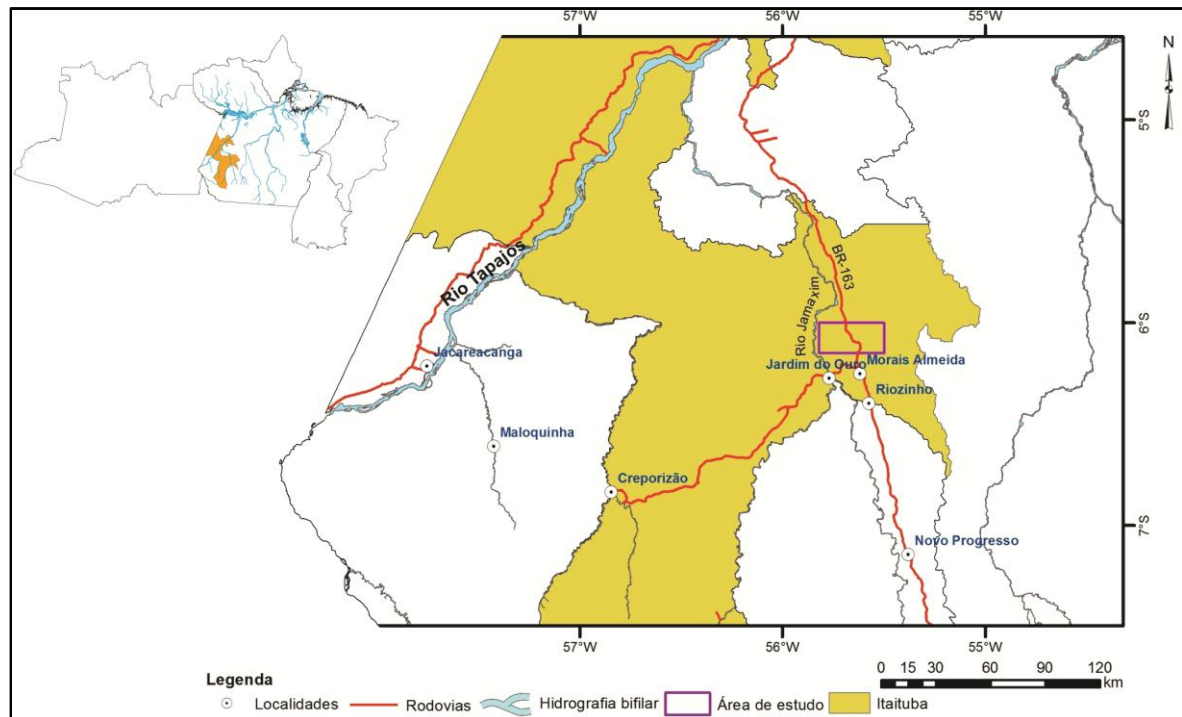
monzogranitos e sienogranitos (BAHIA; QUADROS, 2000; BRITO, 2000a; VASQUEZ et al., 2000c)

O maciço granítico Igarapé Marcondes secciona unidades de rochas vulcânicas do Grupo Iriri. Estudos geológicos sobre esses corpos plutônicos são escassos e seus limites estão mal definidos, mostrando um quadro pouco claro de sua geologia. Portanto torna-se necessário um mapeamento geológico de detalhe e amostragem sistemática, seguido de estudos geológicos, petrográficos e aerogeofísicos que permitam identificar e caracterizar as variedades composicionais e texturais presentes, bem como distribuição espacial e zoneamento faciológico. Além disso, a escassez de informações sobre esses litotipos não permite comparações em relação aos demais granitos anorogênicos do Cráton Amazônico, tanto do ponto de vista geológico quanto petrográfico.

1.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área de estudo está localizada a nordeste da Folha Jardim do Ouro (SB.21-Z-A-III) aproximadamente entre os paralelos 6°00' e 6°09'S e os meridianos 55°30' e 55°48'W, aproximadamente 8 km a norte do povoado Moraes Almeida no Município de Itaituba, região sudoeste do Pará (Figura 1). A principal via de acesso terrestre é a rodovia BR-163, que secciona as rochas de norte a sul, além de algumas vicinais.

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.



1.3 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo contribuir para a ampliação do conhecimento no que diz respeito à geologia do maciço granítico Igarapé Marcondes. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Detalhar os contatos geológicos do maciço granítico Igarapé Marcondes, composto pela Suíte Intrusiva Maloquinha e Suíte Intrusiva Parauari, com as unidades adjacentes, através da análise de imagens de aerogeofísica e dados de campo.
- Elaborar se possível, uma subdivisão de seus litotipos (zoneamento faciológico), em termos de composição mineralógica e textura, através de estudos petrográficos de amostras de mão e lâminas delgadas.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

1.4.1 Pesquisa bibliográfica

Esta etapa teve início antes da elaboração do trabalho e se estendeu até o término do mesmo. Foram consultadas bibliografias a respeito de: a) a evolução do Cráton Amazônico e em especial ao Domínio Tapajós e a geologia da região onde

se localiza a área de estudo; b) classificação petrográfica de rochas ígneas plutônicas e vulcânicas

1.4.2 Petrografia

A etapa da petrografia consistiu de análises petrográficas mesoscópica e microscópica dos litotipos, com identificação da assembleia mineral e paragêneses e suas respectivas texturas para então poder chegar a uma classificação de acordo com a proposta da IUGS-*International Union of Geological Sciences* (LE MATRE, 2002). Essas seções delgadas foram descritas em microscópios petrográficos do Laboratório de Petrografia da FAGEO/IG da fabricante ZEISS modelo Axio Scope A1. As fotomicrografias foram tiradas a partir de microscópios do Grupo de Metalogênese (ZEISS modelo AxioPhot) e da Pós-Graduação (LEICA modelo DM2500P). A classificação petrográfica foi obtida por meio de estimativa visual.

O material estudado (rochas, lâminas delgadas e dados de campo) foi disponibilizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, por meio do Geólogo Marcelo Lacerda Vasquez, da Superintendência Regional de Belém.

1.4.3 Sensores remotos e SIG

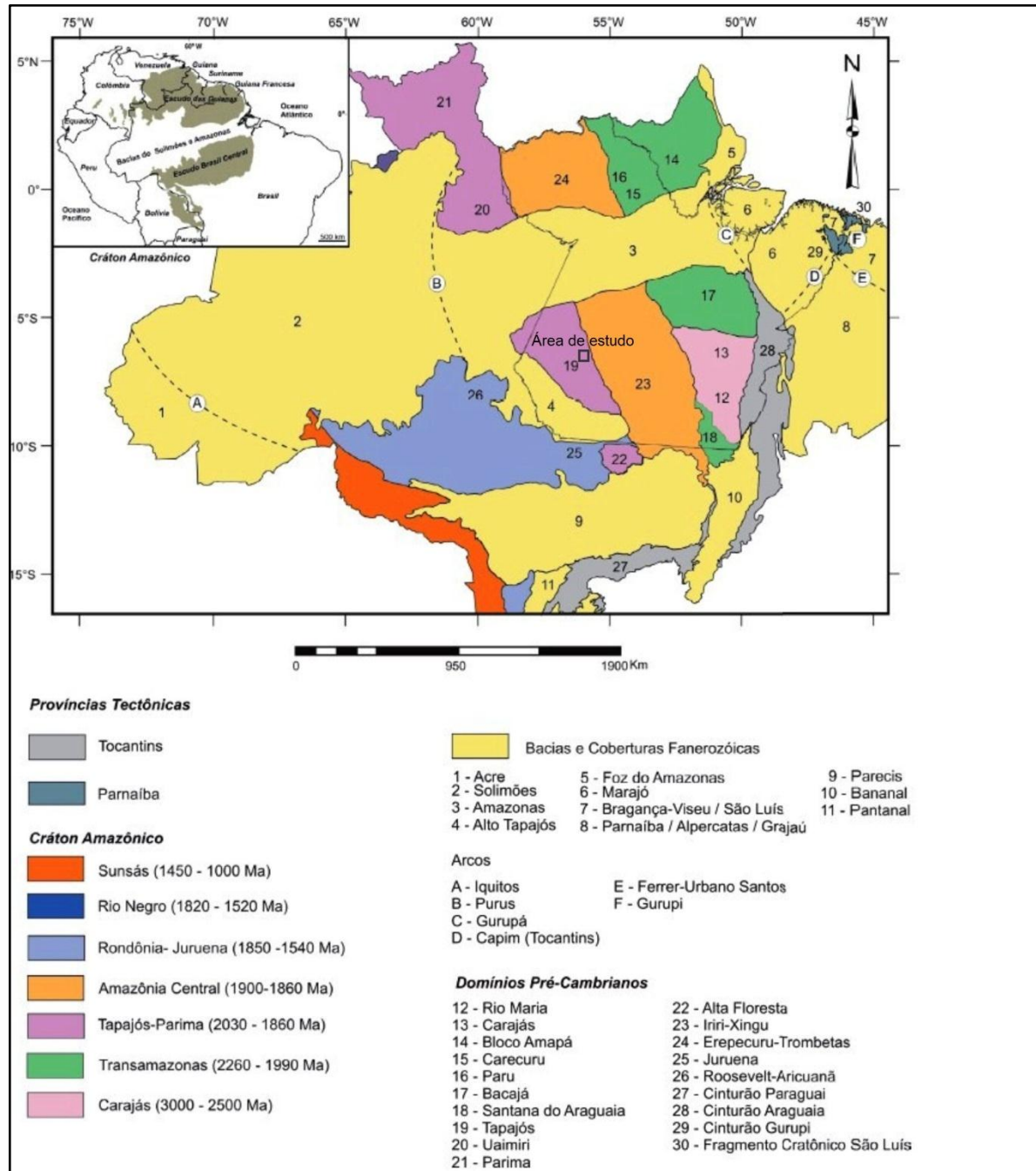
As imagens de aerogeofísica foram obtidas CPRM a partir Projeto Aerogeofísico Província Aurífera do Tapajós, com os seguintes parâmetros: Altura do vôo de 100 m, espaçamento entre as linhas de vôo de 1 km, espaçamento entre as linhas de controle de 13 km, direção das linhas de vôo N-S, direção das linhas de controle E-W, intervalo de amostragens ao longo do perfil de 6 m (magnetometria) e 60 m (gamaespectrometria), tamanho das células do *grid* de 250 m x 250 m, período do levantamento de junho a novembro de 1997 e extensão de perfis levantados de 74.979 km ou 70.661 km² de área. Para a confecção do mapa geológico foi utilizado o software ArcGis 10 por meio de uma base cartográfica disponibilizada em forma de shapefile.

2 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

O Cráton Amazônico está localizado na porção norte da América do Sul e é uma das unidades tectônicas que constitui a Plataforma Sul-Americana. É formado pelos escudos das Guianas e Brasil Central, divididos pela faixa sedimentar das bacias do Amazonas e Solimões (SCHOBENHAUS; BRITO NEVES, 2003). Abrange uma área de aproximadamente 4.500.000 km². O cráton representa uma grande placa litosférica continental, composta por várias províncias crustais de idades arqueana a mesoproterozóica, estabilizada tectonicamente em torno de 1,0 Ga, tendo se comportado como uma placa estável no Neoproterozóico, durante o desenvolvimento das faixas orogênicas marginais brasileiras (BRITO NEVES; CORDANI, 1991).

O cráton é dividido em sete províncias tectônicas ou geocronológicas (Figura 2), que de acordo com Santos (2003) são: Carajás (3000 – 2500 Ma), Transamazonas (2260 – 1990 Ma), Tapajós – Parima (2030 – 1860 Ma), Amazônia – Central (1900 – 1860 Ma), Rondônia – Juruena (1850 – 1540 Ma), Rio Negro (1820 – 1520 Ma) e Sunsás (1450 – 1000 Ma).

Figura 2 - Cráton amazônico e sua subdivisão em províncias geocronológicas.



Fonte: Vasquez e Rosa-Costa (2008).

Neste trabalho serão abordados apenas os aspectos geológicos da Província Tapajós – Parima e de suas subdivisões, uma vez que a área de ocorrência das rochas graníticas do Igarapé Marcondes está inserida no contexto dessa Província.

2.1 PROVÍNCIA TAPAJÓS – PARIMA

No Cráton Amazônico, Tassinari (1996) caracterizou um cinturão orogênico de idade paleoproterozóica (1,95-1,80 Ga), designando-o como Província Ventuari-Tapajós. A província tem orientação NW-SE, estende-se do sudoeste do Pará até o sul da Venezuela sendo constituída por litotipos de origem do manto relacionadas a um arco magmático (SATO; TASSINARI, 1997; TASSINARI, op cit; TASSINARI; MACAMBIRA, 1999, 2004; TASSINARI et al., 2000). Os estudos feitos por Santos et al. (2000) redefiniram essa província como Província Tapajós-Parima. Santos *et al.* (2001) dividiram a província nos domínios Parima e Uaimiri, localizados ao norte da Bacia do Amazonas, e nos domínios Tapajós e Alta Floresta ao sul da bacia (Figura 2).

2.1.1 Domínio Tapajós

O Domínio Tapajós é um segmento meridional da Província Tapajós-Parima, e se limita a leste com o Domínio Iriri-Xingu, sendo recoberto a norte e a sul respectivamente pelas bacias fanerozóicas do Amazonas e Alto Tapajós (Figura 2). Os recentes mapeamentos geológicos em adição aos dados geoquímicos e geocronológicos possibilitaram a distinção de dois principais modelos evolutivos: um com acresção de sucessivos arcos magmáticos entre 2050 e 1877 Ma (SANTOS et al. 2000, 2001, 2004), e outro formado um único arco magmático orosiriano (< 2,0 Ga) e a geração de sucessivos pulsos magmáticos pós-colisionais, que se estenderam ao estágio pós-orogênico, há cerca de 1,88 Ga (VASQUEZ et al., 2002). Neste trabalho serão referidas as conclusões de Vasquez e Rosa-Costa (2008) adotando um único arco magmático, com expressivo magmatismo pós-colisional associado, seguido da formação de riftes continentais paleoproterozóicos (orosirianos/estaterianos) em eventos francamente extensionais (tafrogênese). Sendo assim, ocorre, no Domínio Tapajós, associações tectônicas de um orógeno orosiriano formado pela colisão de um arco, agora admitido como um arco de ilha (Arco Cuiú-Cuiú), a um continente durante a Orogênese Cuiú-Cuiú. Os pulsos magmáticos pós-colisionais são reunidos em associações tardi a pós-orogênicas que se distinguem daquelas relacionadas à implantação dos tafrógenos do final do Orosiriano e início do Estateriano.

2.1.1.1 Sequência Metavulcano-Sedimentar

2.1.1.1.1 *Grupo Jacareacanga*

O Grupo Jacareacanga é representado por faixas alongadas em direções variando de NW-SE a NNW-SSE, dividida, de maneira informal, em duas unidades, denominadas de Unidade Xisto e Unidade Quartzito (FERREIRA, 2000ab). A primeira contém quartzo-micaxistos, micaxistos, talco-clorita tremolita-xistos e actinolita-xistos com hornblenda e epidoto, além de filitos, metargilitos e metagrauvas, e a segunda, por quartzitos, formações ferríferas bandadas e metacherts. Foram determinadas idades U-Pb em zircão entre 2098 e 2875 Ma (Tabela 1), prevalecendo os de em torno de 2,1 Ga, em zircões detríticos de um xisto. As sucessões químicas e siliciclásticas do Grupo Jacareacanga foram depositadas em um ambiente plataformar, associado a um vulcanismo máfico-ultramáfico menos expressivo (FERREIRA op cit.)

2.1.1.2 Magmatismo Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú)

O magmatismo orogênico é representado pelos gnaisses ortoderivados do Complexo Cuiú-Cuiú, pelas rochas vulcânicas intermediárias a básicas da Formação Vila Riozinho e por granitos da Suíte Intrusiva Creporizão.

2.1.1.2.1 *Complexo Cuiú-Cuiú*

O Complexo Cuiú-Cuiú foi redefinido por Almeida et al. (1998) como um complexo gnáissico-migmatítico composto por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos, migmatitos, com feições estromatolíticas e fluxos magmáticos preservados, e anfibolitos aflorantes no igarapé Cuiú-Cuiú e no interflúvio dos rios Rato e Crepori. Granodioritos bandados e com textura porfiroclástica porfiroclásticos, com termos monzograníticos, quartzo dioríticos, quartzo monzodioríticos e dioríticos associados também estão associados a este complexo. Vasquez et al. (2002) e Santos et al. (2004) mostraram que esses granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú exibem uma assinatura cálcio-alcalina menos evoluída, típica de arcos magmáticos relacionados à subducção de placa oceânica. Santos et al. (2000, 2001) obtiveram idades U-Pb em zircão entre 2033 ± 7 e 2005 ± 7 Ma para os ortognaisses. Dados de isótopos de Nd de tonalitos ($\epsilon Nd_{2,01Ga}$ de +2,6 e +1,8 e TDM de 2,09 e 2,16 Ga –

Tabela 1) próximo à Vila Creporizão, indicam assinatura juvenil do Paleoproterozóico para essas rochas (SATO; TASSINARI, 1997).

2.1.1.2.2 *Formação Vila Riozinho*

Um conjunto de rochas vulcânicas intermediárias a básicas, anteriormente consideradas como pertencentes ao Grupo Iriri, foi redefinido por Lamarão, Dall'Agnol e Pimentel (2005) como Formação Vila Riozinho. Essa unidade é composta por andesitos basálticos, traquiandesitos basálticos, traquitos e riolitos. São de afinidade cálcio-alcálica alto K a shoshonítica, compatíveis com rochas formadas em arcos magmáticos maduros, com idades de cristalização de 2000 ± 4 e 1998 ± 3 Ma (Tabela 1). Dados de isótopos de Nd indicam formação inicialmente a uma mistura de magma paleoproterozoico juvenil, contaminado por assimilação de litotipos do arqueano ou por interação com um magma derivado de uma fonte arqueana, o que é confirmado pela presença de zircões de idades arqueanas, interpretados como herdados. Outra teoria seria de as rochas representarem a refusão de uma crosta sílica com cerca de 2,2 Ga, a partir de *underplating* por magmas básicos.

2.1.1.2.3 *Suíte Intrusiva Creporizão*

A Suíte Intrusiva Creporizão, que ocorre nas porções centro-leste e sudeste do Domínio Tapajós e definida por Ricci et al. (1999) é composta por sienogranitos e monzogranitos, com hornblenda granodioritos, tonalitos e quartzo monzodioritos subordinados. Essas rochas, comumente, apresentam-se milonitizadas, com textura porfiroclástica, e encontram-se orientadas segundo a direção NW-SE. A assinatura geoquímica destas rochas é cálcio-alcálica, mais evoluída que a dos granitóides Cuiú-Cuiú. Foram obtidas as idades 1984 ± 1 e 1997 ± 3 Ma (Pb-Pb em zircão), e 1957 ± 6 Ma (U-Pb em zircão) em granitoides da suíte (Tabela 1).

O granito cálcio-alcálico, de alto K, São Jorge Antigo, forneceu Idades, Pb-Pb em zircão, de 1981 ± 2 e 1983 ± 8 Ma o qual pode ser correlacionado aos granitos da Suíte Intrusiva Creporizão (Tabela 1). De acordo com Lamarão et al. (2005), dados de isótopos de Nd que sugerem gênese a partir de magmas paleoproterozoicos. Para Santos et al. (2004), esta assinatura está relacionada a um arco magmático, mais jovem que o dos granitoides do Complexo Cuiú-Cuiú.

2.1.1.3 Magmatismo Pós-Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú)

No magmatismo pós-orogênico estão incluídos: os granitóides e rochas básicas da Suíte Intrusiva Tropas; as rochas vulcânicas ácidas e piroclásticas do Grupo Iriri; rochas vulcânicas e subvulcânicas de composições intermediárias a básicas da Formação Bom Jardim; por batólitos e plútons de granitóides cálcio-alcalinos da Suíte Intrusiva Parauari; por rochas plutônicas intermediárias a básicas que formam as unidades Suíte Intrusiva Ingarana, Olivina Gabro Rio Novo, Anortosito Jutaí, Gabro São Domingos e Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo.

2.1.1.3.1 *Suíte Intrusiva Tropas*

Os granitoides da porção oeste do Domínio Tapajós eram caracterizados como Complexo Cuiú-Cuiú. Porém, baseando-se na origem ígnea das biotitas, portanto não metamórfica e idades mais jovens dessas rochas, Santos et al. (2001) propuseram a designação de Suíte Intrusiva Tropas. Essa unidade é constituída por tonalitos, quartzodioritos, granodioritos, monzogranitos, andesitos e basaltos. Apresenta idades U-Pb, em zircão e titanita, entre 1907 ± 9 e 1892 ± 6 Ma (Tabela 1) e assinatura cálcio-alcalina, interpretada como relacionada à ambiente de arco de ilha, formado em torno de 1,9 Ga (SANTOS et al., op. cit.).

2.1.1.3.2 *Grupo Iriri*

O Grupo Iriri é subdividido em duas formações: Formação Salustiano e Formação Aruri (PESSOA et al., 1977). A primeira é constituída por riolitos, riodacitos e dacitos, porfiríticos, geralmente isotrópicos e com matriz afanítica, microcristalina. Também foram identificados riolitos com faialita e hedenbergita na porção nordeste do Domínio Tapajós (DALL'AGNOL; SCAILLET; PICHAVANT, 1999b). A Formação Aruri é composta por ignimbritos, brechas vulcânicas, tufo félsicos, conglomerados, arenitos e siltitos.

De acordo com Bahia et al. (2001a), o Grupo Iriri mostra assinatura transicional de cálcio-alcalina a alcalina aluminosa, subordinadamente peralcalina. O caráter dúbio para filiação geoquímica dessas rochas indica que diferentes conjuntos são reunidos no Grupo Iriri. Segundo Fernandes (2005) e Lamarão et al. (2002) geralmente, os riolitos exibem assinatura alcalina aluminosa de ambiente intraplaca.

2.1.1.3.3 *Formação Bom Jardim*

A Formação Bom Jardim é constituída por rochas vulcânicas e subvulcânicas de composições intermediárias a básicas, classificadas como andesitos e basaltos. Elas são possivelmente contemporâneas ao magmatismo Iriri. Diques de andesito e lamprófios também são descritos nessa unidade, denominados informalmente como Andesitos Joel-Mamoal (VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008) e Lamprófios Jamanxim (ALMEIDA et al., 1977). Apresentam assinatura cálcio-alcálica, alto K e shoshonítica (FERREIRA, 2000c).

Os zircões datados de um traquito próximo à localidade de Moraes Almeida forneceram idade de cristalização de 1881 ± 4 Ma (Tabela 1). Dados isotópicos de Nd obtidos para diques de andesito e traquito de Moraes Almeida (Tabela 1) sugerem fontes paleoproterozoicas com pequena contribuição crustal.

2.1.1.3.4 *Suíte Intrusiva Parauari*

A Suíte Intrusiva Parauari é constituída por batólitos e plútons de granitóides cálcio-alcálicos composta pelas fácies granodiorítica e granítica. A fácies granodiorítica é constituída predominantemente por granodioritos e subordinadamente por monzogranitos, tonalitos e quartzo monzonitos, hospedando enclaves microgranulares máficos de composição diorítica a tonalítica, com feições de mistura de magma tipo *mingling* (mistura heterogênea, ou seja, não há formação de rochas híbridas). A fácies granítica é constituída por monzogranitos e sienogranitos (BRITO 2000a, VASQUEZ et al., 2000c, BAHIA; QUADROS 2000).

Uma afinidade cálcio-alcálica é descrita para as rochas desta suíte (BRITO op. cit.; VASQUEZ et al., 2002). Dados de isótopos de Nd em granitos dessa unidade sugerem interação de uma fonte juvenil com uma fonte crustal mais antiga (Tabela 1).

Admite-se que a gênese dos granitoides desta suíte esteja relacionada ao estágio tardio de colisão do Arco Cuiú-Cuiú e que a assinatura cálcio-alcálica reflita o arco magmático de sua fonte, embora estejam associados à ambiente extensional. Por sua vez, Santos et al. (2004) atribuem esta assinatura a um arco magmático continental de 1885 a 1877 Ma.

2.1.1.3.5 *Suíte Intrusiva Ingarana*

Essa unidade foi elevada a hierarquia de suíte por Bahia e Quadros (2000). É constituída por gabros, gabronoritos, leuconoritos, diabásios, com monzonitos, dioritos e monzodioritos subordinados; em planta apresentam formas irregulares, orientadas segundo a direção E-W e NW-SE. Mostram assinatura cálcio-alcalina de alto K com enriquecimento em alumínio. Um leuconorito forneceu idade de cristalização Pb-Pb em zircão de 1887 ± 3 Ma, enquanto que as idades U-Pb em zircão entre 1880 ± 7 e 1881 ± 11 Ma foram registradas para os corpos da área-tipo (Tabela 1). Os dados isotópicos de Nd para um gabro da suíte (Tabela 1) sugerem fonte juvenil paleoproterozoica com pequena contaminação crustal.

2.1.1.3.6 *Olivina Gabro Rio Novo*

O Olivina Gabro Rio Novo é um corpo alongado na direção NW-SE e constituído por gabros equigranulares e isotrópicos, de granulação média grossa (ANDRADE; URDININEA, 1972; VASQUEZ et al., 2000c). De acordo com Bahia e quadros (2000) e Monteiro (2000b) as rochas gabróicas da Suíte Intrusiva Ingarana possuem uma assinatura cálcio-alcalina de alto potássio com enriquecimento em alumínio. Os estudos feitos por Vasquez *et al.* (2000a) apresentam uma idade de cristalização de 1887 ± 3 Ma (Tabela 1) para um leuconorito da Suíte Intrusiva Ingarana da porção centro-leste do Domínio Tapajós, obtida por evaporação de Pb em zircão.

2.1.1.3.7 *Anortosito Jutaí*

O Anortosito Jutaí, anteriormente pertencente a Suíte Intrusiva Ingarana, foi individualizado por Ferreira et al. (2004). É um corpo elipsoidal constituído por anortositos e gabros, geralmente equigranulares, de granulação média e isotrópicos. Apresenta idade U-Pb SHRIMP, em titanita, de 1878 ± 8 Ma (Tabela 1).

2.1.1.3.8 *Gabro São Domingos*

O Gabro São Domingos foi caracterizado a partir de significativas anomalias magnéticas, que indicam a existência de um corpo máfico em subsuperfície, e de um perfil de alteração intempérica, característico deste tipo de rocha. Vasquez e Rosa-Costa (2008) recomendaram a denominação deste corpo e conferiram a ele uma

idade paleoproterozoica, por relação com o magmatismo máfico da região que deu origem as unidades Suíte Intrusiva Ingarana, Anortosito Jutaí, Olivina Gabro Rio Novo, tão comuns em áreas mineralizadas em ouro.

2.1.1.3.9 *Gabro Serra Cumprida*

O Gabro Serra Cumprida é um corpo em forma de dique orientado segundo NNW-SSE, composto por gabros, dioritos inequigranulares e isotrópicos (VASQUEZ et al., 2000b). Vasquez e Rosa-Costa sugerem uma idade paleoproterozóica em torno de 1,88 Ga pela ausência de dados geocronológicos e por correlação com os corpos máficos (Suíte Intrusiva Ingarana, Anortosito Jutaí, Olivina Gabro Rio Novo) datados na região.

2.1.1.3.10 *Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo*

De acordo com Vasquez et al. (2000c) o Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo é composto por quartzo monzogabro, com quartzo monzonito, microgabro e diques de quartzo sienito microgranulares associados e corresponde a uma pequena intrusão orientada segundo E-W. Exibe forte alteração hidrotermal, como sericitização, carbonatação, cloritização e saussuritização, possivelmente relacionadas às mineralizações de ouro filoneanas, com sulfetos associados, que ocorrem nas proximidades.

2.1.1.4 Magmatismo Intracontinental

O magmatismo intracontinental é representado por: granitóides leucocráticos da Suíte Intrusiva Maloquinha; pelos álcali-feldspato granitos hololeucocráticos que compõem o Granito Pepita; os monzogranitos e sienogranitos que constituem o Granito Caroçal; os granitos com biotita e anfibólio (riebeckita e hastingsita) que formam o Granito Porquinho; e os diabásio da unidade Diabásio Crepori.

2.1.1.4.1 *Suíte Intrusiva Maloquinha*

A Suíte Intrusiva Maloquinha é composta por sienogranitos e álcali-feldspato granitos, subordinadamente monzogranitos e raramente por quartzo monzonitos e quartzo sienitos. Os granitóides são de coloração vermelha a rosa, leucocráticos, isotrópicos, equigranulares e de granulação média, embora variedades finas e

grossas, inequigranulares e porfíricas também sejam encontradas (BRITO 2000a; VASQUEZ et al., 2000a, b). Ocorrem como batólitos circulares e stocks, elipsoidais a irregulares, orientados segundo direções que variam de N-S a NW-SE (KLEIN et al., 2001a; PESSOA et al., 1977).

Apresenta afinidade alcalina (tipo A), típica de ambiente extensional intracontinental (LAMARÃO et al., 2002; VASQUEZ et al., 2002) e idade de cristalização Pb-Pb, em zircão, de 1882 ± 4 e 1880 ± 9 Ma (Tabela 1). Lamarão et al. (2005) identificaram assinatura de Nd que indica a presença de fontes paleoproterozoicas, enquanto Santos et al. (2000) encontraram uma assinatura que mostra participação de crosta arqueana na origem destes corpos, o que explicaria a presença de zircões herdados.

2.1.1.4.2 *Granito Pepita*

O Granito Pepita aflora na forma de um batólito elipsoidal, orientado segundo a direção NNW-SSE. É formado por álcali-feldspato granitos hololeucocráticos, de coloração rosa avermelhado a creme, normalmente equigranulares de granulação média. A presença de piroxênios e anfibólios sódicos foi o motivo pelo qual esse granito foi removido da Suíte Intrusiva Maloquinha. Exibe assinatura alcalina a subalcalina, de ambiente intraplaca continental (BRITO, 2000b), mas a ocorrência de granitos hipersolvus com anfibólios sódicos atesta uma filiação alcalina (tipo-A). A idade cristalização do granito é 1872 ± 4 Ma (U-Pb em zircão) e é semelhante a da Suíte Intrusiva Maloquinha (Tabela 1).

2.1.1.4.3 *Granito Caróçal*

O Granito Caróçal foi desconectado da Suíte Intrusiva Maloquinha, segundo Almeida, Brito e Macambira por apresentar assinatura cálcio-alcalina alto potássio e idade de cristalização de 1870 ± 4 Ma (U-Pb SHRIMP em zircão, Tabela 1). Os litotipos que compõem essa unidade são sienogranitos a monzogranitos com biotita, leucocráticos, vermelhos a cinza rosados, de textura equigranular grossa a porfírica e isotrópicos, que ocorrem como um batólito orientado segundo a direção NW-SE.

2.1.1.4.4 *Granito Porquinho*

O Granito Porquinho era correlacionado à Suíte Intrusiva Maloquinha (PESSOA et al., 1977, ALMEIDA et al., 1977). Esse granito mostra uma forma elíptica, sobressaindo-se devido ao relevo mais acidentado e radiação mais alta que suas rochas encaixantes, as rochas vulcanoclásticas do Grupo Iriri e rochas sedimentares da Formação Buiuçu. Prazeres *et al.* (1979) caracterizaram duas fácies: a) uma definida por granitos com micas, composta por álcali feldspato granito (alaskitos) e granitos / microgranitos com biotita, por vezes coexistindo com muscovita; b) e outra fácies composta por granitos com anfibólio, constituída por granitos com riebeckita e granitos com hastingsita.

2.1.1.4.5 *Diabásio Crepori*

A designação Diabásio Crepori foi definida por Santos e Loguércio (1984) para as intrusões de diabásio nas rochas sedimentares da Formação Buiuçu, na bacia do rio Crepori, próximo ao rio Tapajós. São diques de direção N-S e sills de diabásios, olivina diabásios e microgabros. Santos et al. (2002) obtiveram uma idade de cristalização U-Pb Shrimp em baddeleyita de 1780 ± 7 Ma para o Diabásio Crepori. Uma assinatura alcalina das rochas máficas localizadas na porção oeste da Província Tapajós e atribuídas ao Diabásio Crepori foi identificada por Monteiro (2000b). Contudo, a ocorrência de quartzo nessas rochas sugere uma afinidade toleítica, característica de basaltos toleíticos continentais.

2.1.1.5 Coberturas Sedimentares

As coberturas sedimentares são representadas pelos conglomerados polimíticos da Formação Novo Progresso; e os arenitos arcoseanos da formação Buiuçu.

2.1.1.5.1 *Formação Novo Progresso*

Na Formação Novo Progresso são descritos conglomerados polimíticos, com seixos subangulosos a subarredondados de rochas vulcânicas e vulcanoclásticas félsicas, e, em menor proporção, seixos arredondados de granito em matriz arcoseana. Aflora como cristas e cuevas orientadas segundo NNW-SSE, com

atitudes de acamamento variando de N25°W a N05°E, e mergulhos de 18° a 60° para SW ou NE (VASQUEZ et al., 2000b).

2.1.1.5.2 *Formação Buiuçu*

Na bacia do Rio Crepori, a Formação Buiuçu é caracterizada por arcóseos, arcóseos líticos e arenitos ortoquartzíticos, com conglomerados polimíticos, siltitos e argilitos subordinados, orientados segundo WNW-ESE e NW-SE, com acamamentos mergulhando de 5° a 35° para N e NE. É cortada pelo Diabásio Crepori, datado em 1780 ± 7 Ma (Tabela 1).

Na porção nordeste do Domínio Tapajós, uma sucessão vulcanoclástica é reconhecida, formada por tufos félsicos, arenitos e conglomerados com seixos de rochas vulcânicas, orientados para E-W, com acamamento para NW-SE, mergulhando de 5° a 25° NE (BAHIA; QUADROS, 2000). Este conjunto foi intrudido pela Suíte Intrusiva Porquinho, datada em 1786 ± 14 Ma (Tabela 1). Bahia et al. (2001) sugeriram ambiente de deposição continental, possivelmente relacionado a canais fluviais entrelaçados.

2.1.1.6 Magmatismo Básico Intracontinental

2.1.1.6.1 *Suíte Intrusiva Cachoeira Seca*

As rochas da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca são predominantemente olivina gabros, olivina gabronoritos, olivina diabásios e troctolitos (ANDRADE; URDININEA, 1972; PESSOA et al., 1977). São rochas melanocráticas, cinza esverdeada, de granulação média e isotrópicas. A natureza química delas ainda não foi bem definida. Pessoa et al. (1977) a definem como basaltos de afinidade alcalina, em parte subsaturados em sílica, e Quadros, Bahia e Almeida (1998), como rochas de afinidade toleítica saturada em sílica. Um troctolito desta unidade forneceu idade 1186 ± 12 Ma (método U-Pb SHRIMP em baddeleyita, (Tabela 1).

Tabela 1 - Síntese dos dados geocronológicos do Domínio Tapajós.

(continua)

Associação	Unidade Litoestratigráfica	Idade de Formação / Fontes Detriticas (Ma)	Método	T _{DM} (Ga)	εNd (t)	
Magmatismo Básico Intracontinental	Suíte Intrusiva Cachoeira Seca	1072 ± 18, 1046 ± 27 ¹⁵	K-Ar rt, pl			
		1186 ± 12 ¹⁶	U-Pb S bd			
Magmatismo Intracontinental	Diabásio Crepori	1780 ± 7 ¹⁶	U-Pb S bd			
	Granito Porquinho	1786 ± 14 ⁸	U-Pb S zr			
	Granito Caroçal	1870 ± 4 ³	U-Pb S zr			
	Granito Pepita	1872 ± 4 ⁸	U-Pb S zr			
	Suíte Intrusiva Maloquinha	1877 ± 12, 1874 ± 7, 1871 ± 8, 1864 ± 18 ³	U-Pb S zr	2,60 e 2,53 ¹	-6,67 e -2,84 ¹	
		1880 ± 9 ⁶ , 1882 ± 4 ¹¹	Pb-Pb zr	2,28 a 2,23 ⁷	-0,72 a -2,45 ⁷	
Magmatismo Pós-Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú)	Anostosito Jutai	1878 ± 8 ³	U-Pb S ti			
	Olivina Gabro Rio Novo	1878 ± 3 ¹⁰	Pb-Pb zr			
	Suíte Intrusiva Ingarana	1881 ± 11 ⁸	U-Pb S bd	2,24 ¹	-0,87 ¹	
		1881 ± 3, 1880 ± 7 ⁸	U-Pb S zr			
		1887 ± 3 ⁹	Pb-Pb zr			
	Suíte Intrusiva Parauari	1883 ± 4 ³	U-Pb S zr			
		1883 ± 8 ¹⁴ , 1883 ± 2 ¹⁰	Pb-Pb zr			
		1879 ± 11 ¹	U-Pb T zr			
	(Granito Jardim do Ouro*)	1880 ± 3 ⁶	Pb-Pb zr	2,32 ⁷	-1,82 ⁷	
	(Granito São Jorge Novo*)	1891 ± 3 ⁶	Pb-Pb zr	2,43 e 2,32 ⁷	-5,21 e -2,68 ⁷	
	Formação Bom Jardim	1881 ± 4 ⁶	Pb-Pb zr	2,29 ⁷ e 2,26 ¹	-1,98 ⁷ e -2,38 ¹	
	Grupo Iriri	Domínio Iriri-Xingu	1886 ± 3 ¹⁷	Pb-Pb zr	2,78 ¹⁹	-7,92 ¹⁹
					2,67 a 2,60 ⁵	-7,3 a -6,3 [♦]
					3,13 e 2,88 ¹⁸	-11,6 e -9,7 ¹⁸
		Domínio Tapajós	1870 ± 8 ⁶	U-Pb S zr	2,45 ¹	-1,37 ¹
1893 ± 3, 1888 ± 2 ¹¹ , 1888 ± 2 ¹²	Pb-Pb zr		2,37 e 2,34 ⁷	-2,47 e -2,83 ⁷		
1888 ± 6 ¹³						
(Formação Moraes Almeida*)	1890 ± 6, 1875 ± 4 ⁶	Pb-Pb zr	2,44 e 2,30 ⁷	-3,05 e -2,26 ⁷		
Suíte Intrusiva Tropas		1897 ± 2, 1893 ± 3 ⁸	U-Pb T zr, ti			
		1892 ± 6 1907 ± 9, 1896 ± 5 ⁸	U-Pb S zr			
		1898 ± 5 ³	U-Pb S zr			

(conclusão)

Magmatismo Orogênico (Orogênese Cuiú-Cuiú)	Suíte Intrusiva Creporizão	1997 ± 3, 1984 ± 1 ⁹	Pb-Pb zr		
		1974 ± 6, 1970 ± 12, 1957 ± 6 ³	U-Pb S zr		
	(Granito São Jorge Velho*)	1983 ± 8 e 1981 ± 2 ⁶	Pb-Pb zr	2,41 a 2,26 ⁷	-1,03 a -2,68 ⁷
	(Monzogranito Jamaxim*)	1997 ± 5 ⁸	U-Pb S zr, ti		
	Formação Vila Riozinho	2000 ± 4, 1998 ± 3 ⁶	Pb-Pb zr	2,49 a 2,28 ⁷	-1,09 a -3,71 ⁷
	Complexo Cuiú-Cuiú	2011 ± 23 ¹	U-Pb T zr	2,16 e 2,09 ⁵	+1,8 e +2,6 [♦]
2033 ± 7, 2016 ± 5, 2015 ± 9, 2012 ± 8, 2005 ± 7 ³		U-Pb S zr			
Seqüência Metavulcano- Sedimentar	Grupo Jacareacanga	2125, 2106, 2098, 2875 ¹	U-Pb T zrd		
	(Xisto Sai-Cinza*)				
	(Quartzo Xisto Espírito Santo*)	2189 ± 4, 2136 ± 2, 2034 ± 6, 2006 ± 3 e 1971 ± 2 ²	Pb-Pb zrd		
	(Formação Sequeiro*)	1901, 1898, 1895 e 2065 ¹	U-Pb T zrd		
	(Formação Abacaxis*)	1909, 1902, 1899, 1895 e 1464 ¹	U-Pb T zrd		

Fonte : Vasques e Rosa-Costa (2008).

Abreviaturas: S. SHRIMP; T. ID-TIMS; rt. rocha total; pl. plagioclásio; bd. baddeleyita; mz. monazita; ti. titanita; zr. zircão; zrd. zircão detrítico; εNd (t).
calculado para idade de cristalização; * - recalculado para novo (t).

Referências: 1 – Santos et al. (2000); 2 – Almeida et al. (2001b); 3 – Santos et al. (2001); 4 – Tassinari (1996); 5 – Sato e Tassinari (1997); 6 – Lamarão et al. (2002); 7 – Lamarão et al. (2005); 8 – Santos et al. (2004); 9 – Vasquez et al. (2000a); 10 – Vasquez et al. (2000c); 11 – Vasquez et al. (1999); 12 – Dall’Agnol et al. (1999); 13 – Moura et al. (1999); 14 – Brito et al. (1999); 15 – Pessoa et al. (1977); 16 – Santos et al. (2002); 17 – Teixeira et al. (2002a); 18 – Teixeira et al. (2002b); 19 – Vasquez (2006).

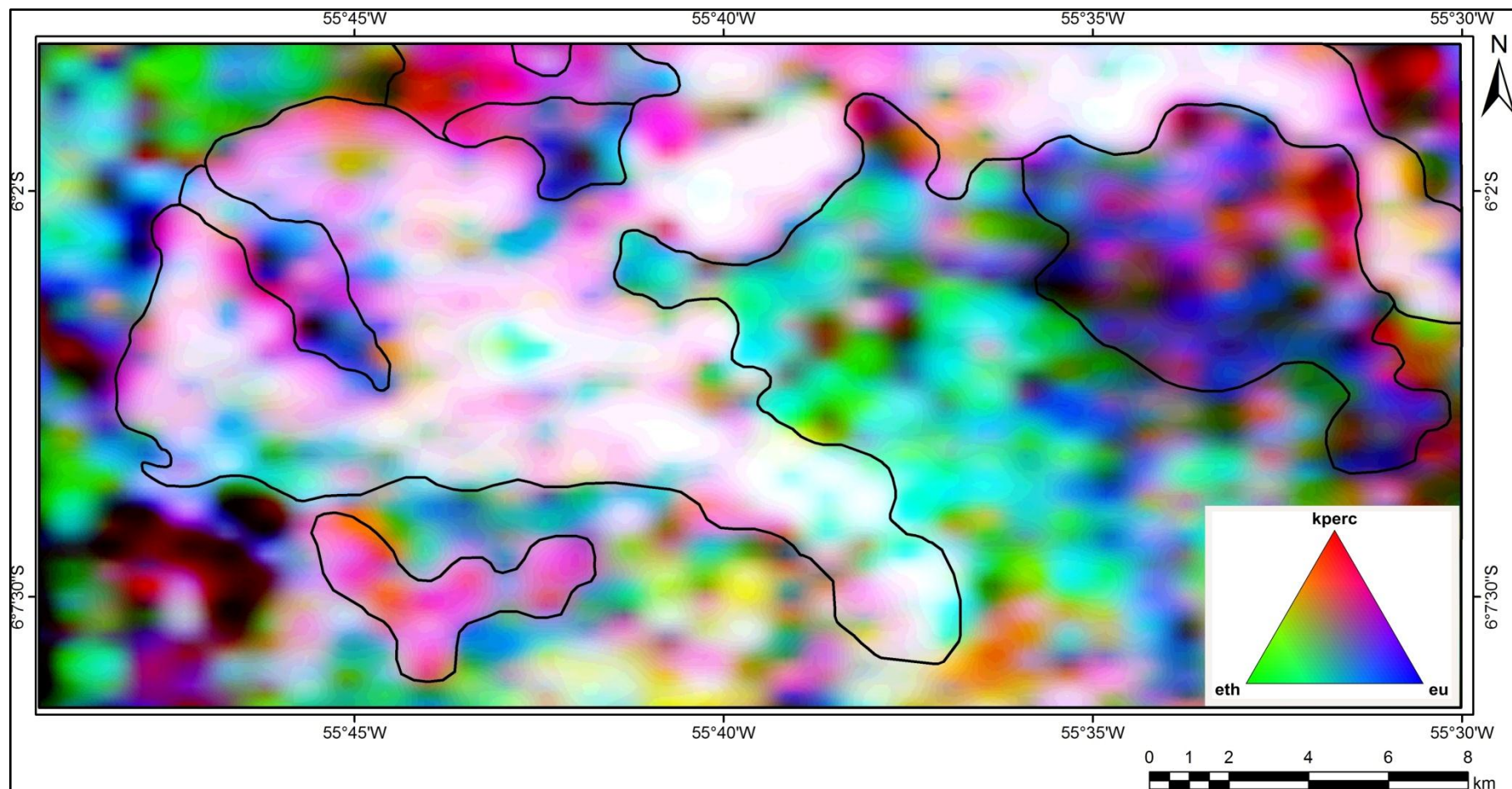
3 AEROGEOFÍSICA

Para uma melhor delimitação dos litotipos do maciço granítico Igarapé Marcondes com as rochas encaixantes e identificação das suítes Maloquinha e Parauari, foi utilizada uma imagem de aerogamaespectrometria, produzida através de uma composição ternária dos canais U-Th-K em RGB.

A análise revelou que os litotipos da Suíte Maloquinha em geral mostram alta radiação representadas por cores esbranquiçadas algumas de tonalidade rosada (Figura 3), caracterizadas pelo alto índice de radiação, a cima dos 1000 cps, possivelmente proveniente de litotipos portadores de feldspato potássico alcalino minerais além de minerais acessórios com radioatividade significativa como allanita. Os granitóides da Suíte Parauari mostram geralmente relativo enriquecimento em urânio representado por cores azuladas. As rochas vulcânicas do Grupo Iriri normalmente exibem baixa radiação com cores verde claro e anil, entre 150 e 500 cps.

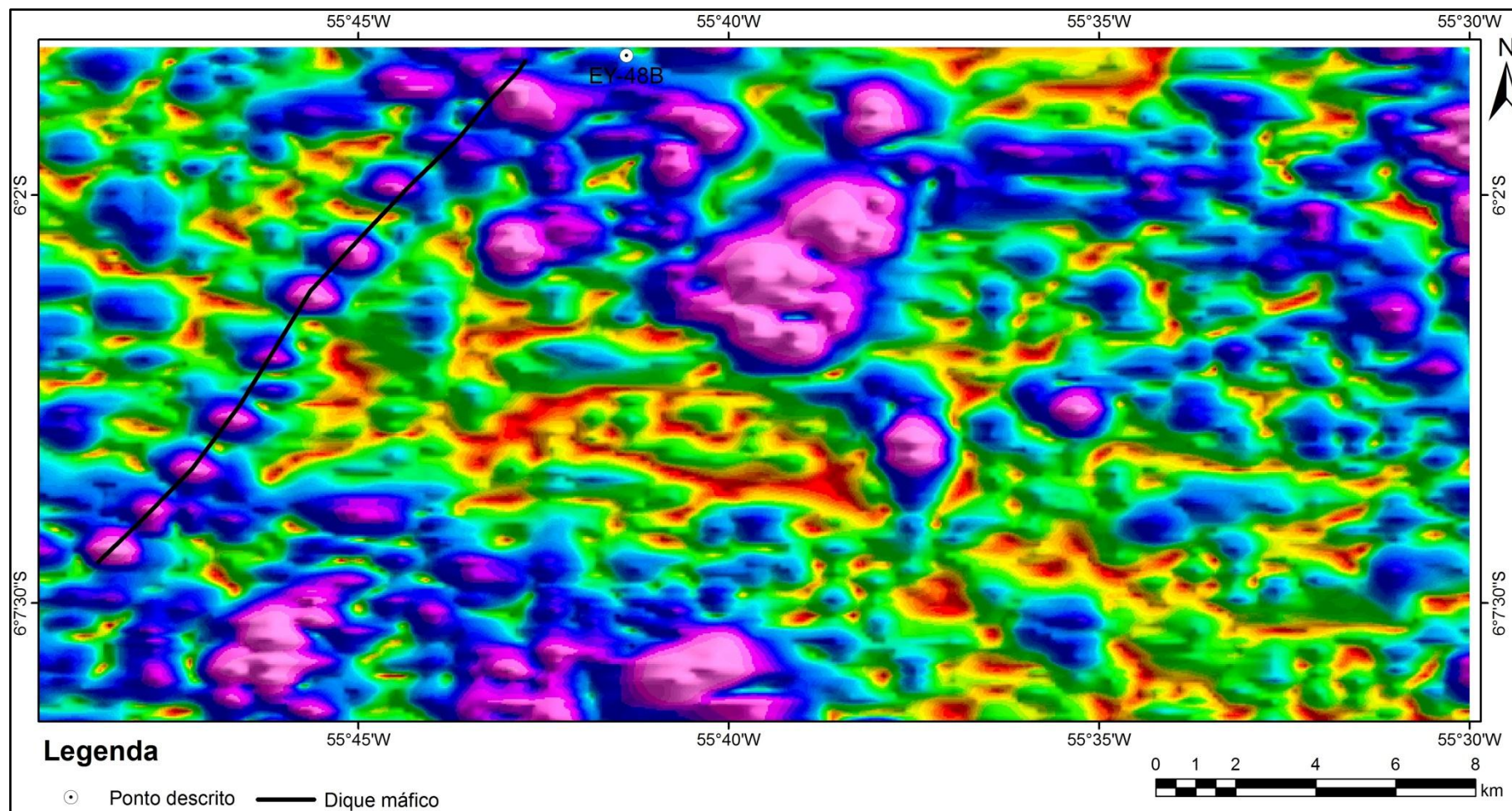
Outra ferramenta aerogeofísica utilizada foi uma imagem magnetométrica, campo do sinal analítico, a qual é empregada para determinar estruturas lineares como diques. A norte do granito foi identificada a ocorrência de um diabásio. Sua relação de contato com os granitos não pôde ser aferida pela falta de dados, uma vez que o corpo máfico ocorre como blocos. Entretanto é possível observar uma estrutura alinhada na direção NE-SW sugerindo ser de um dique máfico intrusivo (Figura 4).

Figura 3 – Imagem aerogamaespectrométrica da área de estudo.



Fonte: Projeto Folha Jardim do Ouro. CPRM-Superintendência Regional de Belém.

Figura 4 – Imagem aeromagnetométrica do campo sinal analítico da área de estudo.



Fonte: Projeto Folha Jardim do Ouro. CPRM-Superintendência Regional de Belém.

4 GEOLOGIA DO MACIÇO GRANÍTICO IGARAPÉ MARCONDES

As rochas do maciço granítico Igarapé Marcondes afloram por meio de lajedos, blocos localizados ao longo dos cursos de água, estradas vicinais e em encostas de morros (Figura 5) que atingem até 600 m de altura que em parte contrasta com o terreno mais arrasado das rochas vulcânicas encaixantes do Grupo Iriri, onde os contatos podem ser reconhecidos em imagens de SRTM (Figura 6), porém, de difícil delimitação no campo, devido à densidade da cobertura vegetal limitando suas exposições.

Há dois grandes conjuntos de rochas graníticas (como será explicado no item 5 PETROGRAFIA). O primeiro representado por rochas monzograníticas e sienograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Maloquinha e o segundo por rochas granodioríticas e monzograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Parauari (Figura 7).

As rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha são representadas por biotita monzogranito (BMZG), biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_M) e biotita sienogranito (BSG). São rochas maciças de textura fanerítica, holocristalinas, hololeucocráticas a leucocráticas, com índice de cor variando de 3 a 13, inequigranulares de granulação variando de média, localmente grossa, apresentando colorações rosada a rosa-esbranquiçado com pontuações escuras (Figura 8).

Os granitos pórfiros são representados por rochas de textura porfirítica com matriz afanítica de granulação fina e cor rósea escura. Os fenocristais são de ortoclásio, plagioclásio e subordinadamente de quartzo com tamanhos entre 0,7 e 8 mm (Figura 9). Esses granitos são relacionados, neste trabalho, à Suíte Maloquinha, pelo fato dessa unidade estar comumente associada a corpos subvulcânicos.

Para as rochas graníticas da Suíte Intrusiva Parauari o estudo petrográfico permitiu a caracterização de duas fácies: granodiorítica e monzogranítica. A fácies granodiorítica, localizada nas porções centro-oeste e noroeste da área é representada pelos litotipos anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG), biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR) e biotita granodiorito (BGDR). Esses litotipos exibem rochas maciças de textura fanerítica, holocristalinas, leucocráticas com índice de cor variando de 14 a 20, inequigranulares de granulação média, coloração cinza esbranquiçado e pontuações escuras (Figura 8). A fácies monzogranítica, região

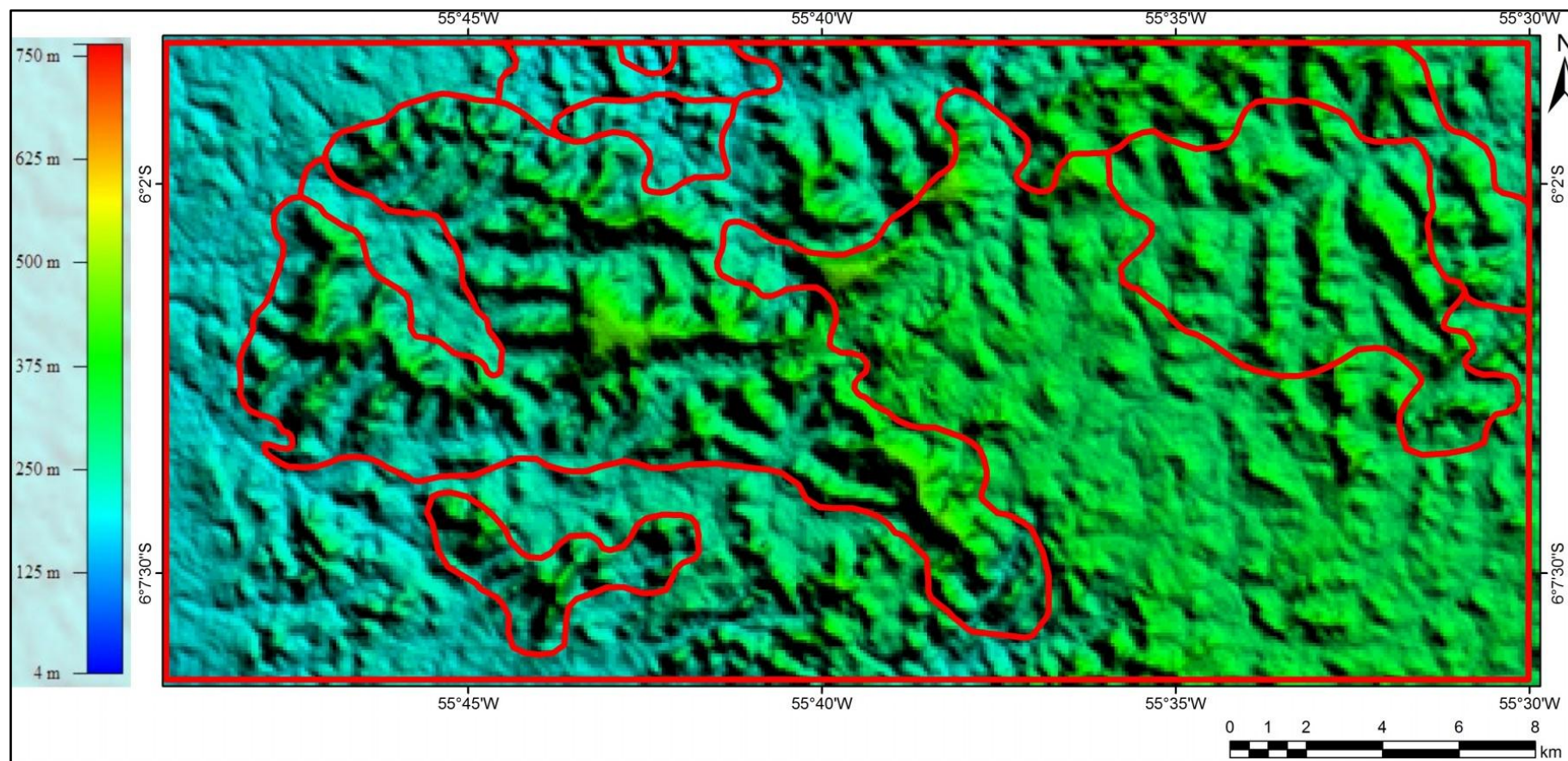
leste da área, está representada pelo tipo biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_P) com rochas isótropas de textura fanerítica, holocristalinas, leucocráticas com índice de cor oscilando entre 15 e 18, inequigranulares de granulação média a grossa e coloração rosada.

Localizado a nordeste da região, uma rocha foi classificada como um granito seriado. Mesoscopicamente é uma rocha maciça de textura seriada, holocristalina, com cristais de feldspatos e minerais máficos relativamente mais desenvolvidos e uma matriz afanítica de coloração cinza a rósea escura. Esse litotipo não foi correlacionado a nenhuma unidade formal, por apresentar uma composição mineralógica e aspectos texturais, muito distintos das demais unidades. Na porção norte foi caracterizado um diabásio de textura fanerítica, granulação média e coloração cinza escuro. A orientação não pôde ser aferida, porém uma imagem aeromagnetométrica do campo do sinal analítico mostra, na porção noroeste, uma anomalia magnética, possivelmente se tratando de um dique de diabásio que corta as demais unidades, orientado aproximadamente segundo N40E (Figura 4)

Figura 5 – Modos de ocorrência das rochas graníticas do maciço granítico Igarapé Marcondes; a) lajedos; b) ao longo dos cursos de água; c) encostas de morros; d) ao longo de estradas vicinais.

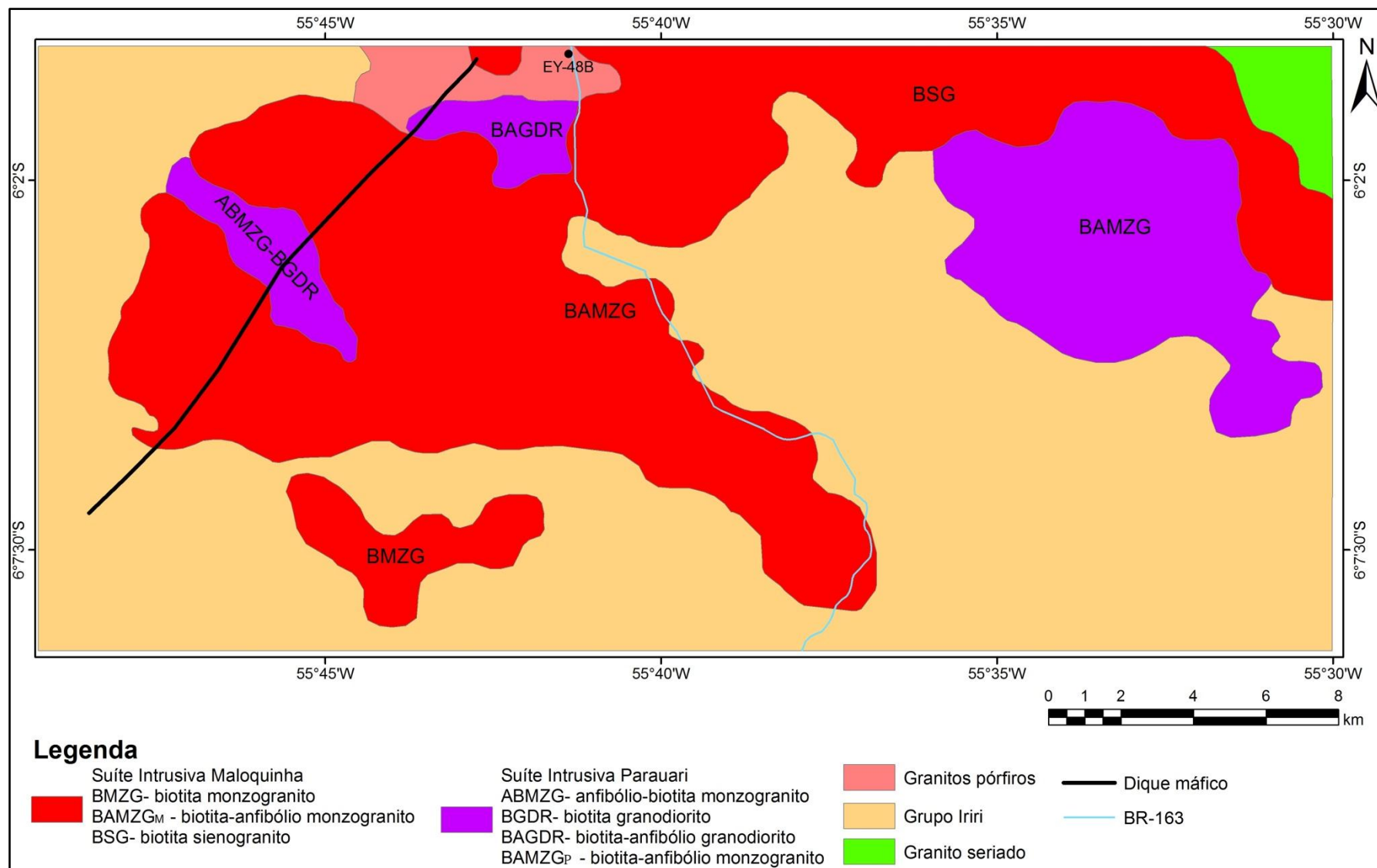


Figura 6 – Imagem SRTM mostrando o contraste das rochas do maciço granítico Igarapé Marcondes com as rochas vulcânicas encaixantes.



Fonte: Projeto Folha Jardim do Ouro. CPRM-Superintendência Regional de Belém.

Figura 7 – Mapa geológico da área de estudo.



As rochas encaixantes são representadas pelas vulcânicas do Grupo Iriri. Os litotipos mais abundantes foram classificados como riolitos e são correlacionados à Formação Salustiano. Essas rochas mostram textura porfirítica com matriz afanítica de granulação fina e cor rósea escura. Outro conjunto das encaixantes está representado por rochas piroclásticas, que são correlacionadas à Formação Aruri. São rochas de textura piroclástica com matriz afanítica de granulação fina e cor cinza escuro (Figura 9).

Figura 8 – Aspectos mesoscópicos dos granitóides que formam o maciço granítico Igarapé Marcondes: a) BMZG equigranular de granulação média da Suíte Maloquinha; b) BAMZG de granulação média e cor rosada da Suíte Maloquinha; c) BSG de coloração rosada da Suíte Maloquinha; d) ABMZG de coloração cinza e granulação média da Suíte Parauari; e) BAGDR de granulação média e cor cinza da Suíte Parauari; f) BGDR de granulação média e cor cinza da Suíte Parauari (escala: tampa de uma caneta esferográfica). Diâmetro da moeda e do apontador = 2,7cm.

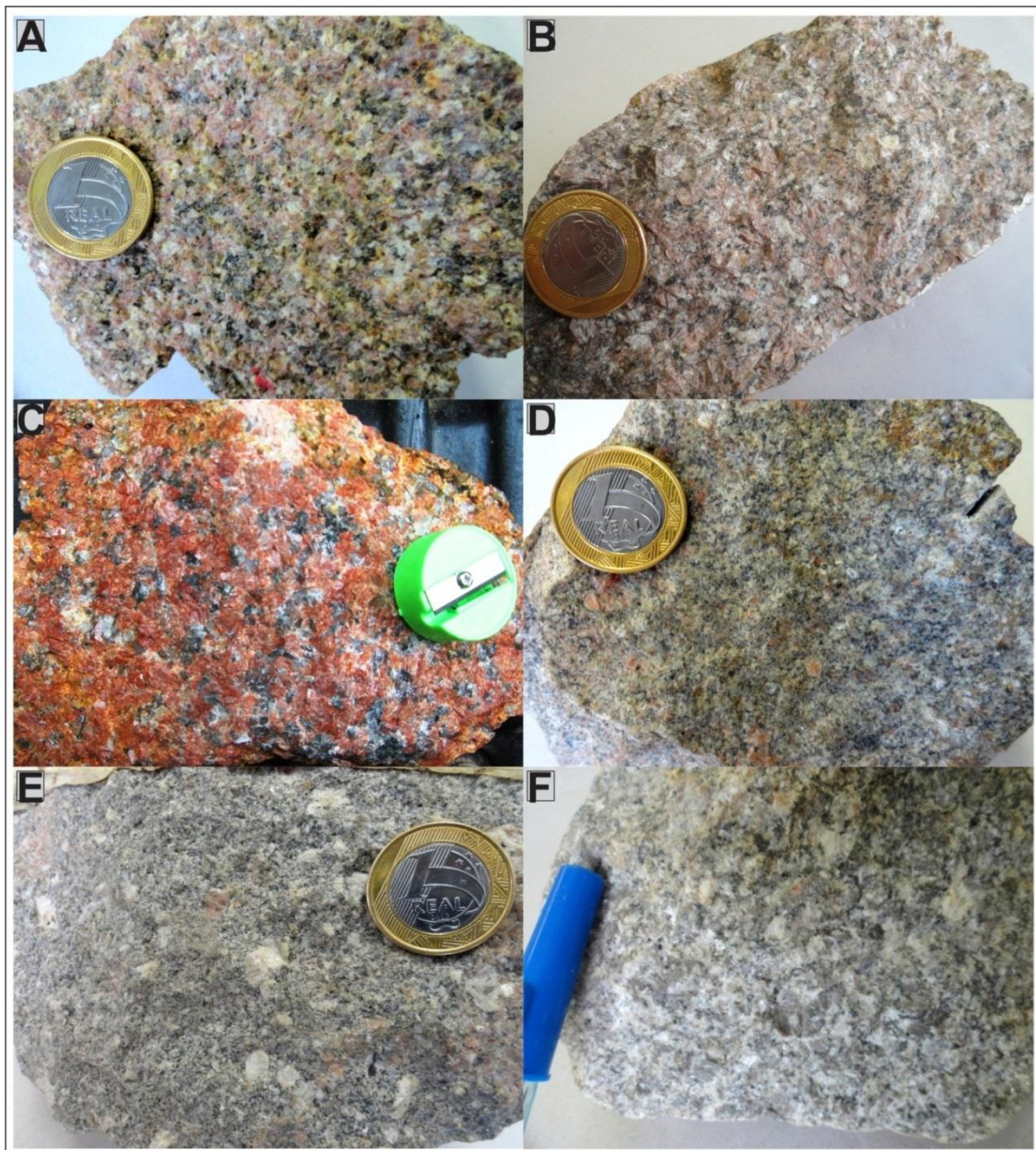
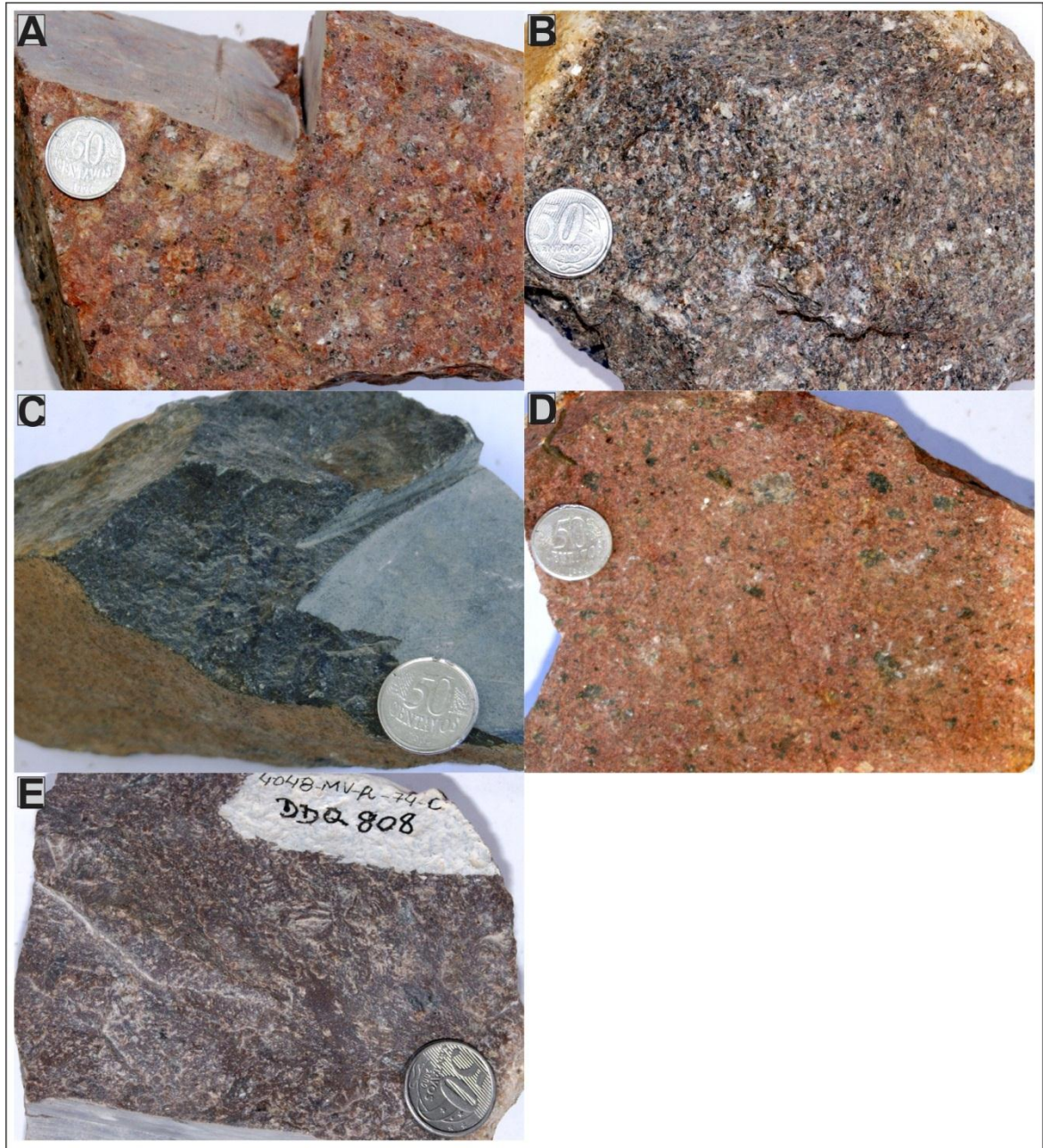


Figura 9 – Aspectos mesoscópicos das rochas associadas e encaixantes do maciço granítico Igarapé Marcondes: a) granito pórfiro de coloração rósea escuro associado à Suíte Maloquinha; b) granito seriado com cristais relativamente mais desenvolvidos de feldspatos; c) diabásio de granulação média e coloração cinza escuro; d) riolitos de textura porfirítica e coloração rósea escuro da Formação Salustiano; e) tufo riolítico da Formação Aruri. Diâmetro da moeda= 2,5cm.



5 PETROGRAFIA

Como citado anteriormente (item 4 GEOLOGIA DO MACIÇO GRANÍTICO IGARAPÉ MARCONDES), as rochas do maciço granítico Igarapé Marcondes apresentam composições monzograníticas e sienograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Maloquinha, granodioríticas e monzograníticas correlacionadas a Suíte Intrusiva Parauari (Figura 10). A Suíte Maloquinha é representada pelos litotipos biotita monzogranito (BMZG), biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_M) e biotita sienogranito (BSG) enquanto que a Suíte Parauari está representada pelos tipos anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG), biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR) e biotita granodiorito (BGDR) pertencentes a fácies granodiorito e o tipo BAMZG_P pertencente a fácies monzogranito.

Para a designação dos tamanhos dos cristais foi utilizada a classificação de MacKenzie, Donaldson e Guilford (1982), conforme a tabela abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 – Termos indicando a variação absoluta do tamanho dos grãos.

CLASSIFICAÇÃO	DIÂMETRO DOS CRISTAIS
Granulação Fina	< 1 mm
Granulação Média	1 – 5 mm
Granulação Grossa	Entre 5 mm e 3 cm
Granulação Muito Grossa	> 3 cm

Fonte: Modificado de MacKenzie, Donaldson e Guilford (op. cit.).

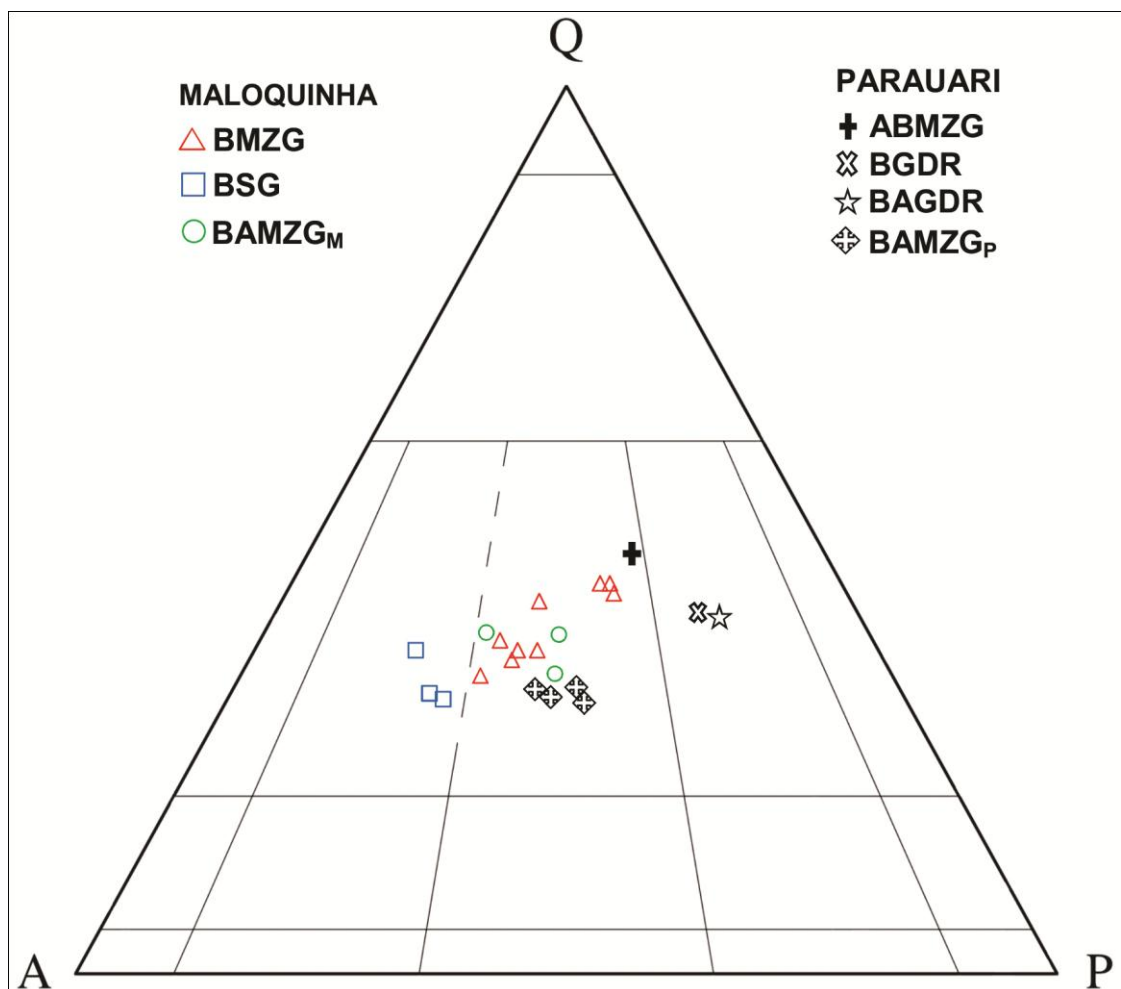
As rochas graníticas da Suíte Intrusiva Maloquinha apresentam textura granular hipidiomórfica, inequigranular de granulação média, localmente grossa e comumente aparece albitas tardias. São constituídas essencialmente por quartzo, feldspato potássico e plagioclásio (An₁₂₋₃₀). O feldspato potássico dominante é o ortoclásio, destacando que alguns tipos BAMZG apresentam o ortoclásio com o processo de inversão para o microclínio. A biotita é o mineral ferromagnesiano comum para todos os litotipos, enquanto que o anfibólio (hornblenda) ocorre somente nos tipo BAMZG. Os minerais acessórios mais frequentes são zircão, apatita, allanita, fluorita e opacos enquanto que os produtos de alteração são: clorita, sericita, epídoto, argilominerais e óxido de ferro.

Na porção norte da área de estudo foi possível identificar granitos pórfiros, que neste trabalho são relacionados à Suíte Intrusiva Maloquinha.

Microscopicamente apresentam textura porfírica com fenocristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio imersos em matriz, cuja maioria dos litotipos é microcristalina, e subordinadamente felsítica.

As rochas da Suíte Intrusiva Parauari apresentam textura granular hipidiomórfica, - os litotipos da fácies granodiorito exibem subordinadamente textura poiquilítica -, inequigranular de granulação média, com algumas rochas do tipo BAMZG_P atingindo a granulação grossa. São constituídas essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio (An₂₅₋₃₄) e tendo o anfibólio (hornblenda) e biotita como minerais máficos. Os litotipos da fácies monzogranito frequentemente mostram intercrescimentos granofíricos e plagioclásio com textura anti-rapakivi. Apresentam como minerais acessórios a apatita, zircão, titanita, allanita, fluorita e opacos. As fases secundárias são representadas por sericita, argilominerais e clorita.

Figura 10 - Diagrama Q-A-P (STRECKEISEN, 1976) mostrando a classificação dos diferentes corpos graníticos do maciço granítico Igarapé Marcondes. Q- quartzo; A- álcali feldspato; B- plagioclásio; BMZG- biotita monzogranito; BAMZG_M- biotita-anfibólio monzogranito; BSG- biotita sienogranito; ABMZG- anfibólio-biotita monzogranito; BGDR- biotita granodiorito; BAGDR- biotita-anfibólio granodiorito; BAMZG_P- biotita-anfibólio monzogranito.



Uma rocha, que está localizada a nordeste da área, foi caracterizada como um granito seriado. Ao microscópio apresenta textura seriada onde os cristais, principalmente de ortoclásio, plagioclásio e quartzo, variam progressivamente de tamanhos que variam de diminutos, em torno de 0,1mm, atingindo até 7,4mm. Clinopiroxênio, anfibólio e biotita são os minerais máficos presentes. A matriz é formada por diminutos cristais de feldspato potássico que são envolvidos poiquiliticamente pelo quartzo.

Na porção norte da região, ocorre um dique de diabásio que microscopicamente exhibe textura intergranular composta por pigeonita e plagioclásio e tendo apatita e opacos como minerais acessórios.

As rochas encaixantes são formadas pelas vulcânicas do Grupo Iriri. Na Formação Salustiano ocorrem rochas classificadas como riolitos. Ao microscópio exibem textura porfírica com matriz microcristalina quartzo-feldspática e fenocristais de ortoclásio, plagioclásio e subordinadamente quartzo. Na formação Aruri ocorrem rochas piroclásticas, classificadas neste trabalho como tufos riolíticos. Essas rochas mostram ao microscópio mostram textura piroclástica exibindo cristais e fragmentos de cristais (ortoclásio, plagioclásio e quartzo) além de fragmentos de rocha que podem atingir até 1,5 cm. Esses componentes estão imersos em uma matriz microcristalina constituída por quartzo e feldspatos, que localmente apresenta esferulitos e estratificação paralela.

5.1 GRANITOS TIPO MALOQUINHA

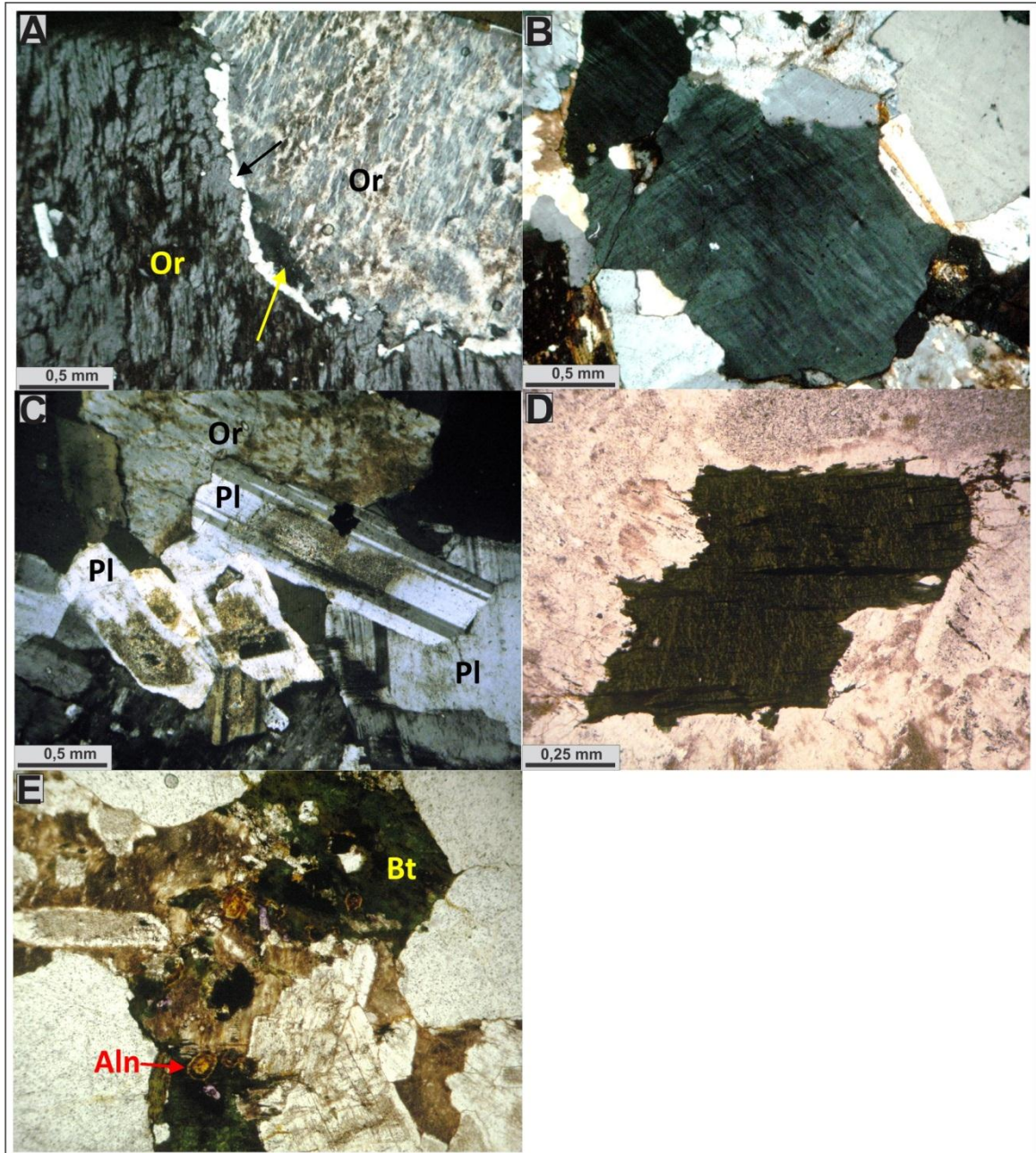
5.1.1 Biotita monzogranito (BMZG)

Microscopicamente são rochas com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente ocorrendo albita intergranular, intercrescimento mimerquítico e concentrações de quartzo e plagioclásio. São constituídas essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Apresentam a biotita como mineral máfico. Os minerais acessórios mais frequentes são titanita, allanita, fluorita, zircão e minerais opacos. Os produtos de alteração mais comuns são sericita, muscovita, argilominerais, clorita e óxido de ferro.

O quartzo ocupa cerca de 30% e ocorre em dois tipos texturais. O mais comum, apresenta-se em cristais que variam de subédricos a anédricos, com domínio dos anédricos, dimensões entre 0,4 e 3 mm, extinção ondulante variando de

fraca a forte, exibindo ocasionalmente deformação *lamellae* (Figura 11B), feições de embaimento (EY-52) cujas bordas, mostram-se intercrescidas com o ortoclásio.

Figura 11 – Fotomicrografias do biotita monzogranito (BMZG). A) albita intergranular do tipo “coroa trocada” indicada pelas setas (PC); B) quartzo com deformação *lamellae* (PC); C) concentração de cristais de plagioclásio, alguns com zoneamento normal (PC); D) biotita marrom escuro (PP); E) biotita cloritizada e allanita com zoneamento (PP). Aln- allanita; Bt- biotita; Or- ortoclásio; Pl- plagioclásio; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



O segundo tipo é representado por intercrescimentos mirmequíticos (EY-26), onde diminutos cristais de quartzo estão intercrescidos com plagioclásio de composição mais sódica em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas do plagioclásio quando este está em contato com o feldspato potássico.

O ortoclásio perfaz em torno de 35% ocorrendo como cristais predominantemente subédricos com hábito prismático e subordinadamente com aspecto intersticial. O tamanho varia de 2 a 2,8 mm. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Os intercrescimentos observados são majoritariamente os do tipo pertítico em formas de retalho, bastonetes, irregulares e subordinadamente filetes e gotículas. Alguns envolvem poiquiliticamente plagioclásio e biotita (EY-26). Normalmente estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (An_{12-30}) com aproximadamente 25% ocorre em dois tipos texturais. O mais comum aparece em cristais geralmente subédricos de hábito prismático, dimensões entre 0,5 e 2,5 mm, localmente formando concentrações (Figura 11C), maclamentos predominantemente do tipo albita e albita-carlsbad, além de albita-periclina, e mais raramente albita-manebach. Comumente apresentam zoneamento normal com as partes centrais alteradas para sericita, argilominerais e eventualmente epidoto. A segunda ocorrência apresenta albitas tardias as quais são representadas por: a) cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; b) bordas incompletas em formas alongadas contínuas e descontínuas, por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas” (Figura 11A); c) albitas intergranulares alojadas sempre no contato entre cristais de ortoclásio; d) e borda de albita, que ocorrem nas regiões periféricas do plagioclásio quando este está em contato com o ortoclásio.

A biotita está em torno de 9% e ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões que estão entre 0,25 e 2,8 mm. Seu pleocroísmo forte está de acordo com Z=Y= Marrom escuro (Figura 11D), marrom levemente avermelhado (JK-02) e X= Castanho amarelado pálido (JK-02). De modo geral encontram-se de moderado a fortemente alteradas para clorita (EY-49, EY-26).

Os minerais acessórios (~1%) estão normalmente associados aos minerais máficos. O zircão geralmente ocorre como cristais subédricos inclusos na biotita, alguns com zoneamento concêntrico (MV-79-A). A apatita como cristais de hábito

acicular. A allanita como cristais subédricos moderadamente metamíticos, localmente mostrando zoneamento (Figura 11E). Os opacos como cristais subédricos. A fluorita como cristais subédricos a anédricos, incolores, levemente arroxeados atingindo tamanhos de até 2 mm (MV-79-A).

5.1.2 Biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_M)

Microscopicamente apresenta textura granular hipidiomórfica, inequigranular, constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio, apresentando localmente albitas intergranulares. Os minerais máficos são representados pelos ferromagnesianos anfibólio e biotita. Os minerais acessórios mais comuns são apatita, allanita, fluorita, titanita, zircão e opacos e produtos de alteração mais frequentes são sericita, epídoto, argilominerais, clorita e óxidos de ferro.

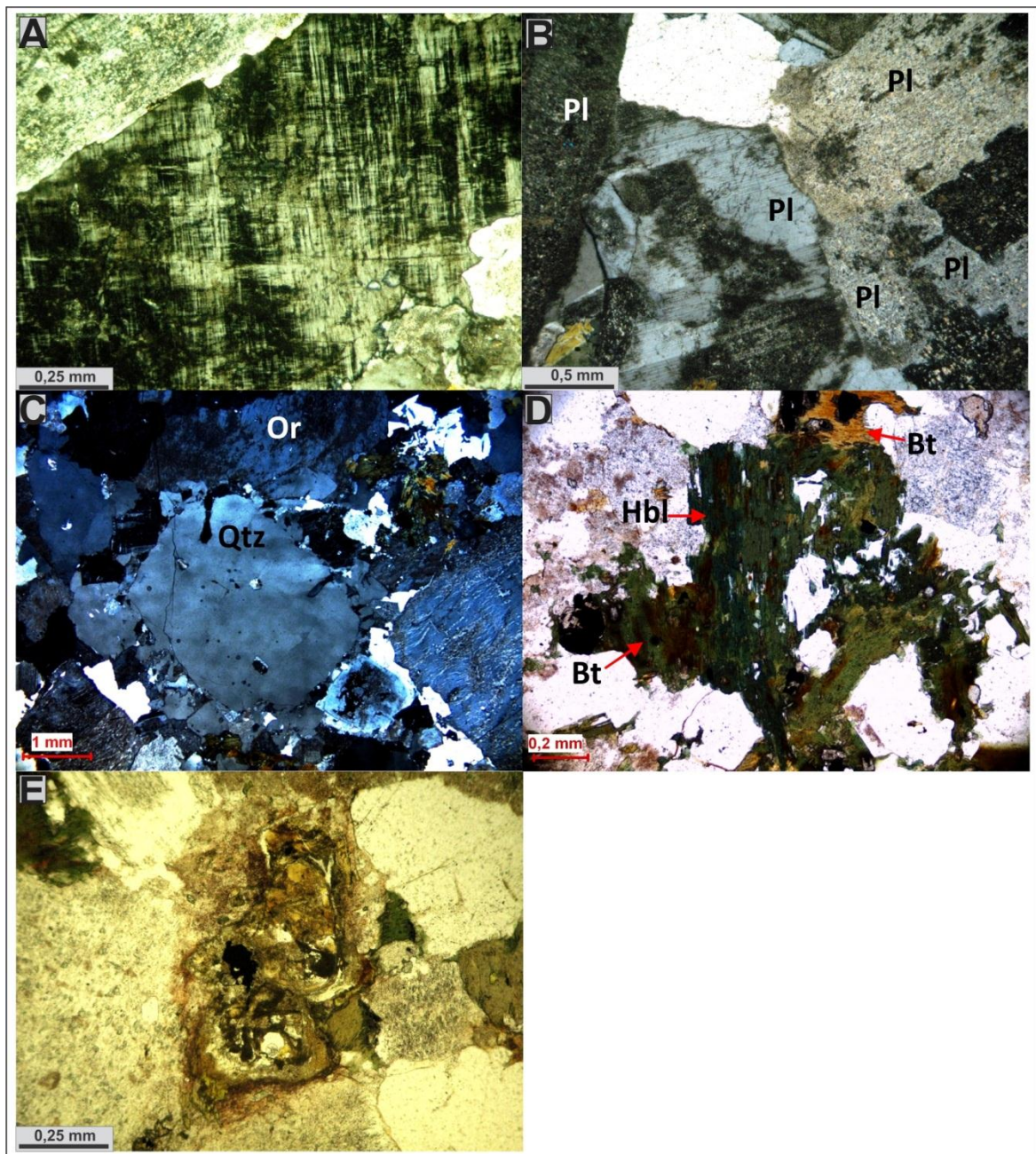
O quartzo, com cerca de 25%, ocorre em três tipos texturais. O mais abundante, aparece em cristais anédricos, de aspecto intersticial, dimensões entre 0,3 e 2,9 mm, extinção ondulante variando de fraca a forte. Um segundo tipo mostra subédricos, alguns com tendências euédricas e feições de embaiamento cujas bordas estão intercrescidas com o feldspato potássico (Figura 12C). O terceiro tipo é representado por intercrescimento mirmequítico onde diminutos cristais de quartzo estão intercrescidos com plagioclásio de composição mais sódica em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas do plagioclásio quando este está em contato com o feldspato potássico.

O ortoclásio perfaz cerca de 32% dos litotipos e ocorre como cristais variando de subédricos a anédricos, tamanhos entre 0,6 e 3,8 mm. Comumente apresenta maclamento carlsbad. Alguns cristais mostram maclamento do tipo xadrez, evidenciando o início do processo de inversão do ortoclásio para microclínio (Figura 8B) Normalmente são cristais pertíticos onde lamelas, relativamente menos desenvolvidas, de plagioclásio de composição mais alcalina estão hospedadas em cristais de composição potássica sob a forma de filetes, retalho e irregulares. Geralmente estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio ocupa em torno de 25% e ocorre em dois tipos texturais. O mais frequente mostra cristais que variam de subédricos a euédricos de dimensões entre 0,8 e 2,4 mm de hábito prismático por vezes formando concentrações (Figura 12A). Os maclamentos albita e albita-carlsbad são os mais comuns além de albita-periclina. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy apontam uma

composição oligoclásio An_{13-29} . Normalmente apresentam zoneamento normal e oscilatório. Os que apresentam zoneamento normal estão de moderado a fortemente alterados para sericita e argilominerais e os com zoneamento oscilatório encontram-se preservados, alguns moderadamente alterados.

Figura 12 – Fotomicrografias do biotita-anfibólio monzogranito (Maloquinha - BAMZG_M) A) ortoclásio com maclamento xadrez mostrando o processo de inversão para microclínio (PC); B) concentração de cristais de plagioclásio (PC); C) quartzo euédrico com embaiamento em contato com o ortoclásio; notar pequenos cristais de quartzo intersticiais aos demais minerais (PC); D) hornblenda verde oliva (PP); E) allanita metamítica (PP). Bt- biotita; Hbl- hornblenda; Or- ortoclásio; Pl- plagioclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



A segunda ocorrência é representada por albitas tardias que ocorrem como:

- a) cristais anédricos a subédricos com maclamento albíta intersticiais aos minerais;
- b) bordas incompletas em formas alongadas contínuas e descontínuas, por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas” localizadas nos contatos entre cristais de ortoclásio; e
- c) albitas intergranulares também alojadas sempre no contato entre cristais de ortoclásio.

O anfibólio (hornblenda) com aproximadamente 8% normalmente apresenta-se em cristais subédricos de hábito prismático e dimensões entre 0,4 e 3,5 mm. O pleocroísmo moderado varia de Z= verde oliva (Figura 12D), Y= verde amarronzado a marrom esverdeado e X= castanho pálido, ângulos de extinção $C^{\wedge}Z$ baixos entre 14° e 16° , birrefringência em torno de 0.025 e $2V(+)$ $\approx 55^{\circ}$. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso indicando zoneamento. Comumente contém inclusões de apatita e opacos. Alguns estão fracamente alterados para clorita.

A biotita está em torno de 6% e ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e tamanhos entre 0,2 e 1,8 mm. O forte pleocroísmo varia de Z=Y= marrom escuro a marrom ligeiramente avermelhado (EY-45) e X= creme amarelado a amarelo pálido. A alteração para clorita geralmente é moderada.

Os minerais acessórios (~2%) tem uma tendência a se associarem aos minerais máficos. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como diminutos cristais de hábito acicular. A allanita ocorre como cristais moderadamente a fortemente metamíticos (Figura 12E). A fluorita exhibe cristais anédricos incolores levemente arroxeados. A titanita ocorre como cristais anédricos, alguns subédricos, de coloração marrom claro com leve pleocroísmo. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos.

5.1.3 Biotita sienogranito (BSG)

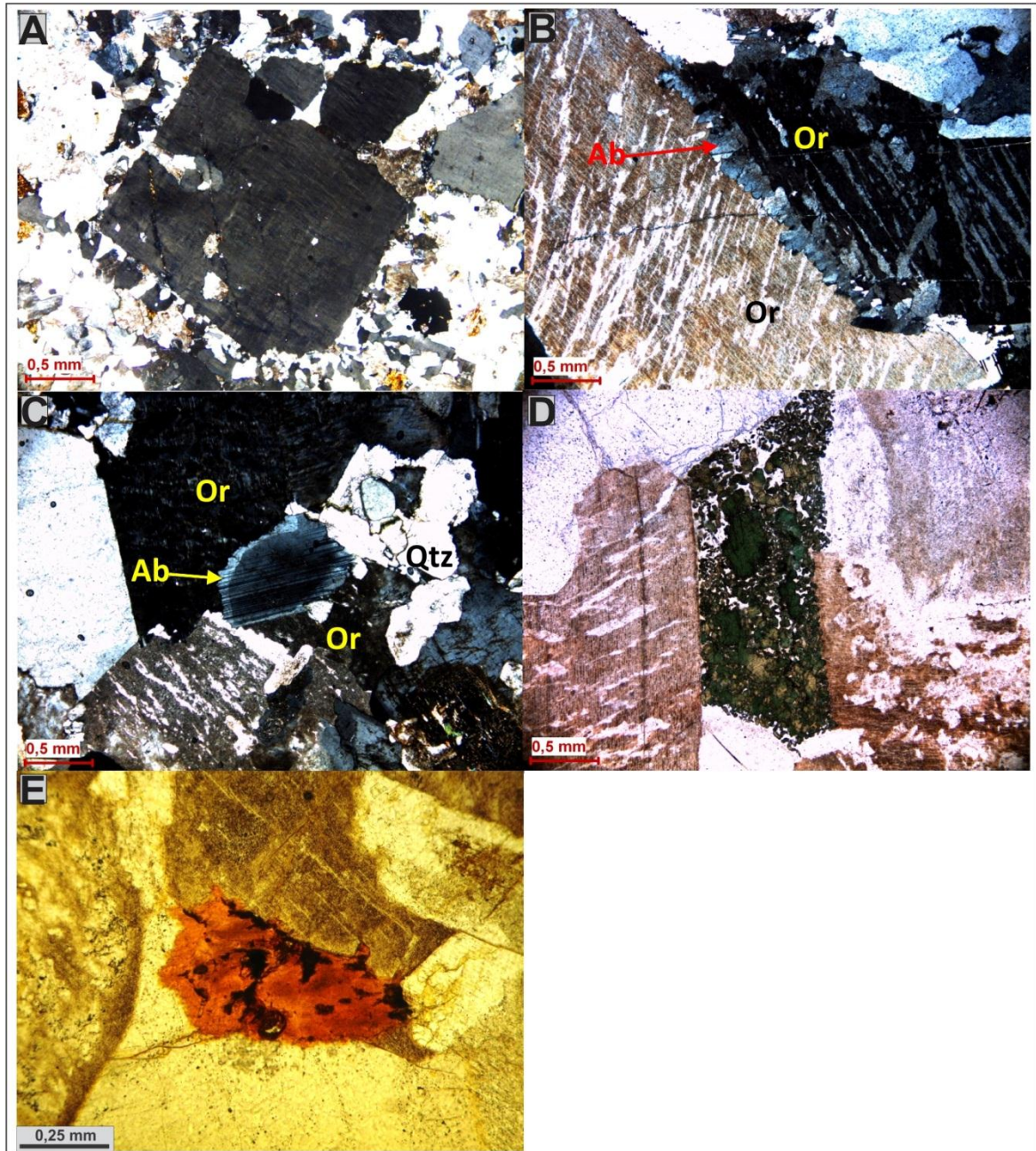
Microscopicamente são rochas com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente porfirítica, ocorrendo albitas intergranulares e intercrescimentos mimerquítico e granofírico, além de concentrações de plagioclásio. São compostas essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. A biotita está presente como mineral máfico. Os minerais acessórios mais comuns são apatita, allanita, fluorita, zircão e opacos enquanto que os produtos de alteração geralmente são sericita, argilominerais, clorita e óxido de ferro.

O quartzo ocorre de quatro maneiras distintas. A mais abundante apresenta cristais variando de anédricos a subédricos, com domínio dos anédricos, tamanhos de 0,08 a 4 mm, extinção ondulante de fraca a forte. Outra forma apresenta cristais euédricos a subédricos apresentando feições de embaiamento onde as bordas estão intercrescidas com o ortoclásio, por vezes mostrando deformação do tipo *lamellae* (Figura 13A) (MV-46). Outra forma de ocorrência mostra o quartzo intercrescido com ortoclásio na forma de intercrescimentos granofírico do tipo franja radial em torno do ortoclásio. A maneira de ocorrência menos abundante mostra o quartzo intercrescido com plagioclásio em intercrescimentos mirmequíticos com formas vermiculares e de gotículas, feição essa encontrada sempre na borda do plagioclásio quando em contato com o ortoclásio.

O ortoclásio ocorre como cristais predominantemente subédricos de hábito prismático e dimensões entre 0,7 e 4,5 mm. Apresenta geralmente maclamento carlsbad. Normalmente mostram intercrescimento pertítico, onde lamelas de sódicas estão hospedadas em cristais de composição potássica sob formas principalmente de barras, bastonetes e retalho, além de filetes e irregulares. Frequentemente estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (An_{12-23}) basicamente ocorre em dois tipos. Os mais comuns são cristais dominantemente subédricos de hábito prismático de tamanhos entre 0,6 e 3,5 mm, por vezes formando concentrações. Esses cristais comumente apresentam maclamentos albita e albita-carlsbad, e mais raramente albita-periclina.

Figura 13 – Fotomicrografias do biotita sienogranito (BSG). A) quartzo euédrico com deformação *lamellae* (PC); B) albita intergranular formando contato interprenativo com ortoclásio (PC); C) plagioclásio com borda de albita (PC); D) cloritização da biotita (PP); E) oxidação da biotita (PP). Ab- albita; Bt- biotita; Chl- clorita Or- ortoclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



Normalmente estão de fraco a moderadamente alterados para sericita e argilominerais onde algumas dessas alterações estão no centro do cristal ressaltando o zoneamento normal. O segundo tipo textural está representado por albitas tardias em formas de: a) cristais anédricos a subédricos, com maclamento albita ocorrendo intersticialmente aos outros minerais; b) bordas incompletas

localmente formando contato interpenetrativo com cristais de ortoclásio (Figura 13b); c) por formas alongadas, descontínuas formando feições do tipo “coroas trocadas”; d) e por bordas de albitas localizadas nas regiões periféricas do plagioclásio quando este está em contato com o ortoclásio (Figura 13C).

A biotita apresenta-se como cristais de hábito lamelar e tamanhos entre 0,8 e 2,2 mm. O forte pleocroísmo varia de Z=Y= marrom levemente avermelhado a X= castanho amarelado pálido. Comumente contém inclusões de opacos, zircão e apatita. A maior parte encontra-se fortemente alterada para clorita (Figura 13D) (EY-51) e com formação de óxido de ferro (Figura 13E) (EY-25).

Os minerais acessórios estão geralmente associados aos minerais máficos. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A allanita como cristais subédricos e metamáficos de coloração alaranjada (EY-25). A fluorita como cristais anédricos e geralmente associados à biotita. O zircão como cristais subédricos, normalmente, inclusos na biotita. Os opacos como cristais anédricos.

5.2 GRANITOS PÓRFIROS

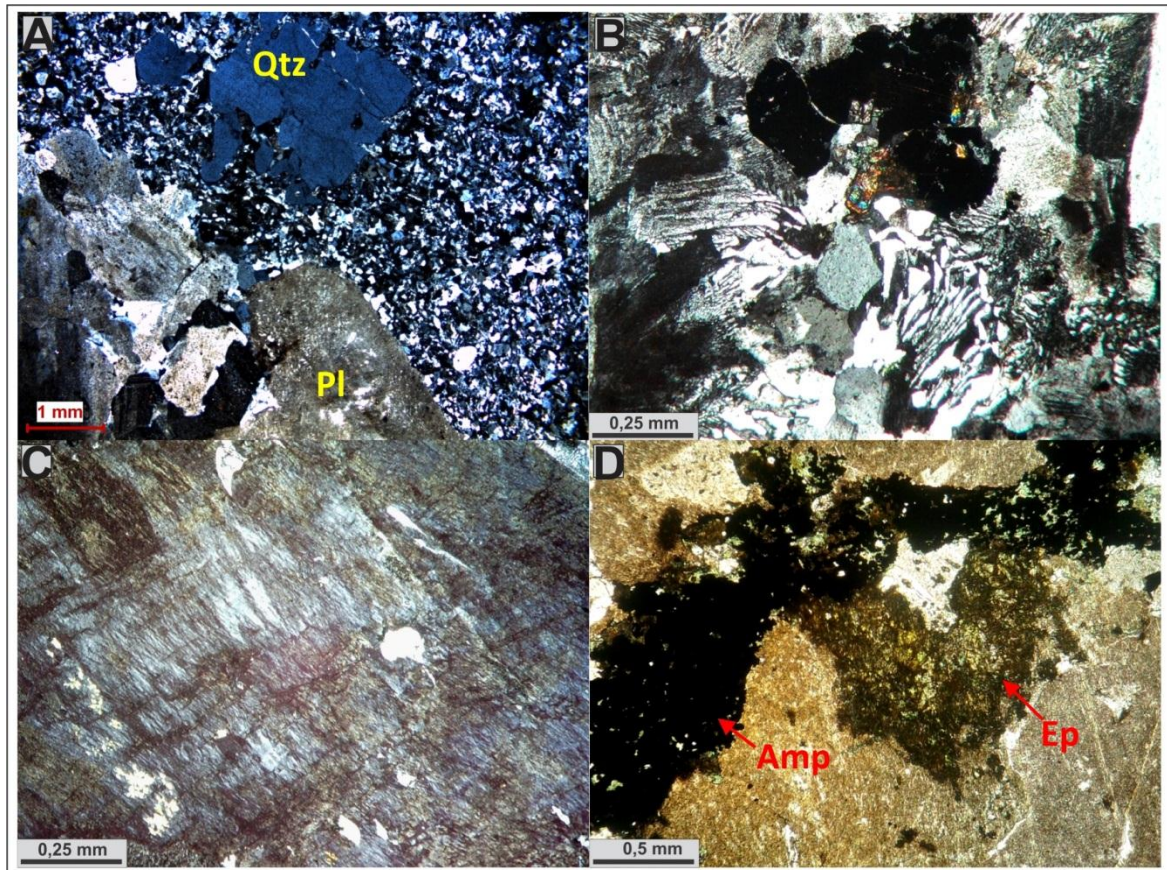
Microscopicamente apresentam textura porfírica com matriz ora quartzo-feldspática microcristalina (Figura 14A) ora granofírica (Figura 14B). Os fenocristais medem entre 0,7 e 8 mm e perfazem cerca de 35% da rocha e a matriz ocupa o restante. Esses fenocristais são de quartzo, plagioclásio, ortoclásio e anfibólio. Apatita, allanita, fluorita e titanita são os acessórios presentes. Os produtos de alteração são sericita, argilominerais, epídoto e opacos.

O quartzo ocorre tanto como fenocristais euédricos com embaiamento quanto na matriz. Quando granofírica aparece em intercrescimentos granofíricos dos tipos franja radial, insular e cuneiforme; e quando microcristalina apresenta cristais anédricos associados aos feldspatos. O ortoclásio, além da matriz, apresenta-se em fenocristais subédricos de hábito prismático, alguns com maclamento carlsbad. Muitos apresentam intercrescimento pertítico em filetes e irregulares (Figura 14C). Geralmente estão fortemente alterados para argilominerais. O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos a euédricos com maclamento albita e de moderado a fortemente alterados para sericita.

O restante dos minerais comumente está associado. O anfibólio como cristais anédricos esverdeados e fortemente alterados para clorita, epídoto e opacos (Figura 14D). A fluorita como cristais anédricos levemente arroxeados. A titanita como

cristais anédricos de cor marrom claro. A allanita como cristais subédricos de cor laranja. A apatita como cristais aciculares.

Figura 14 – Fotomicrografias dos granitos pórfiros. A) textura porfirítica com matriz quartzo-feldspática microcristalina (PC); B) textura porfirítica com matriz granofírica (PC); C) ortoclásio com intercrescimento pertítico (PC); D) anfibólio fortemente alterado para opacos e epidoto (PP). Anf- anfibólio; Ep- epidoto; Pl- plagioclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



5.3 GRANITOS TIPO PARAUARI

5.3.1 Fácies granodiorito

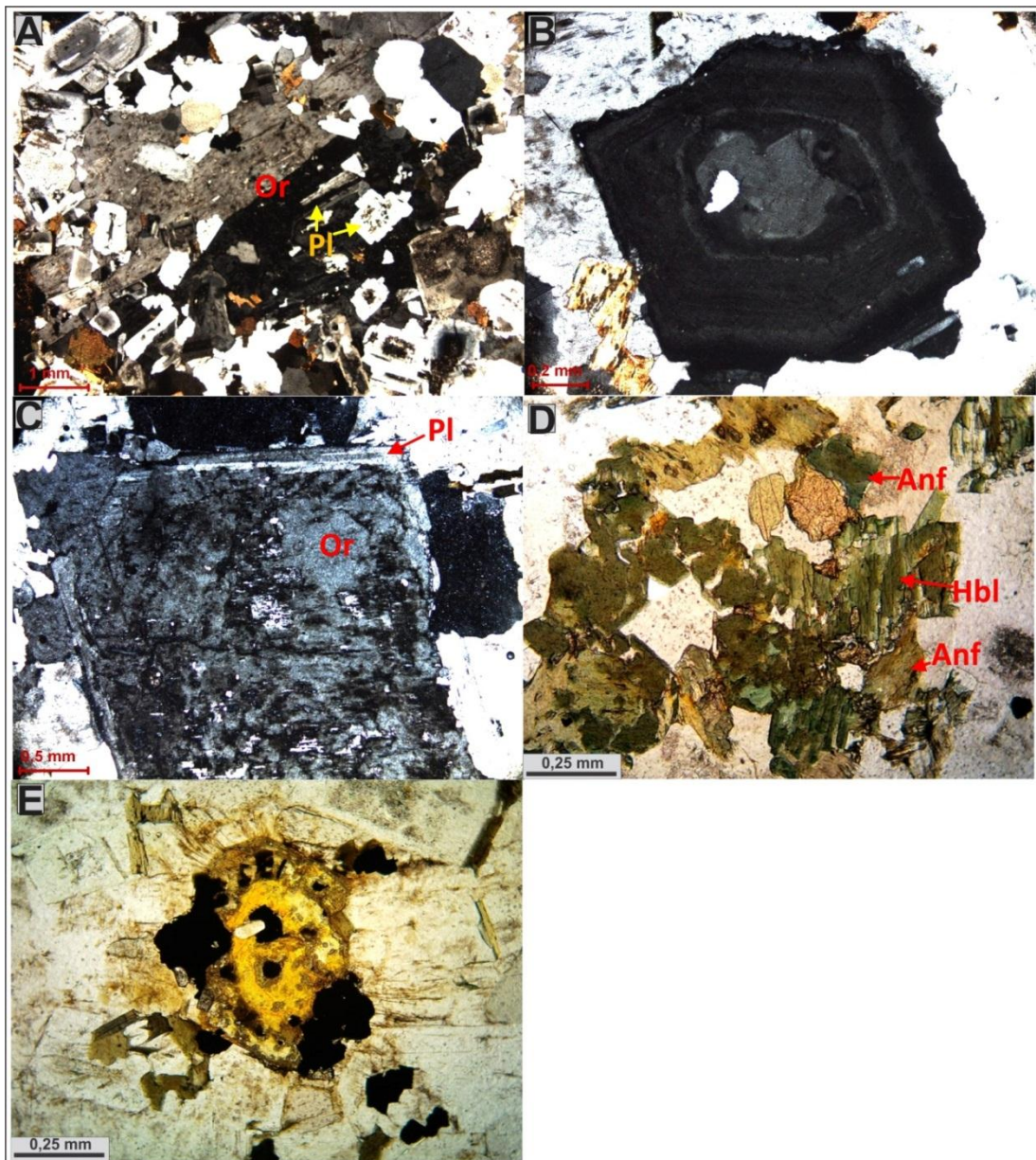
5.3.1.1 Anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG)

Microscopicamente é uma rocha isotrópica com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente poiquilítica. Em algumas porções apresenta albita intergranular e plagioclásio com borda de albita. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, titanita,

allanita, fluorita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita, muscovita e argilominerais.

O quartzo (35%) ocorre em dois três tipos texturais. O primeiro e mais abundante ocorre em cristais anédricos a subédricos, com predomínio dos anédricos, com tamanhos variando entre 0,1 e 1,3 mm e moderada extinção ondulante. No segundo tipo observam-se alguns com feições de embaiamento que estão intercrescido, na borda, com o ortoclásio.

Figura 15 – Fotomicrografias do anfibólio-biotita monzogranito (ABMZG). A) ortoclásio envolvendo poi quilíticamente cristais de plagioclásio (PC); B) plagioclásio com núcleo corroído (PC); C) feldspato potássico com textura rapakivi (PC); D) cristais de hornblenda de cor verde oliva, além de outros dois tipos de anfibólio (PP); E) allanita metamítica junto ao restante dos minerais acessórios (PP). Anf- anfibólio; Hbl- hornblenda; Or- ortoclásio; Pl- plagioclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



O outro tipo é representado por diminutos cristais intercrescidos com o plagioclásio sódico sob a forma de intercrescimento mirmequítico, em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas dos cristais de plagioclásio quando este tem borda de albita e estando em contato com o ortoclásio.

O plagioclásio (An_{25}) (25%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático. Os tamanhos variam entre 0,4 e 2,5 mm. Apresenta, geralmente, os maclamentos albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Comumente os cristais mostram-se fortemente zonados com zoneamento normal evidenciado pelas porções centrais alteradas para sericita; e com zoneamento oscilatório onde as porções mais cálcicas mostram-se de fraco a moderadamente alteradas. Alguns cristais apresentam zoneamento oscilatório e núcleos corroídos (Figura 15B).

O ortoclásio (20%) exhibe cristais tanto anédricos, com aspecto intersticial, quanto subédricos de hábito prismático. As dimensões estão entre 0,8 e 2 mm. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Esses cristais são predominantemente perfiticos sendo caracterizados por lamelas sódicas hospedadas em cristais de composição potássica. As formas mais comuns desses intercrescimentos são, em ordem decrescente de abundância, filetes, retalho e gotículas. Alguns desses cristais de ortoclásio, por vezes, envolvem poiquiliticamente cristais de biotita e plagioclásio (Figura 15A). Alguns apresentam textura rapakivi (Figura 15C). Os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O anfibólio (hornblenda) (2%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões entre 0,1 e 0,5 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado de acordo com Z= verde oliva, Y= verde amarronzado e X= castanho esverdeado, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 12° e birrefringência 0.019. É possível observar outros dois tipos de anfibólio, em menor quantidade, que provavelmente também são da série da hornblenda, por apresentarem cores esverdeadas, alguns com verde azulado e outros com marrom pálido (Figura 15D).

A biotita (15%) apresenta-se em cristais lamelares de tamanho variando entre 0,08 e 1,2 mm. O pleocroísmo forte varia em Z=Y= marrom escuro e X= creme amarelado pálido. Alguns cristais encontram-se de fraco a fortemente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (3%) tendem a formar pequenos agregados. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre

como cristais de hábito acicular. A titanita ocorre como cristais subédricos de coloração marrom claro e fraco pleocroísmo. A allanita ocorre como cristais de cor amarelo fortemente metamíticos (Figura 15E). A fluorita ocorre como cristais anédricos. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos.

5.3.1.2 Biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR)

Microscopicamente apresenta textura granular hipidiomórfica, localmente porfirítica. É constituída essencialmente por quartzo, plagioclásio e ortoclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Os minerais acessórios são allanita, apatita, titanita, zircão e opacos. Os minerais secundários são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (30%) aparece em três tipos. O mais abundante ocorre sob a forma de cristais anédricos de aspecto intersticial (Figura 16D) e forte extinção ondulante. Um segundo tipo mostra cristais subédricos frequentemente intercrescidos, na borda, com o ortoclásio. Outro tipo ocorre como intercrescimentos mirmequítico onde diminutos cristais em formas vermiculares alojam-se nas porções periféricas do plagioclásio, quando esse está em contato com o feldspato potássico.

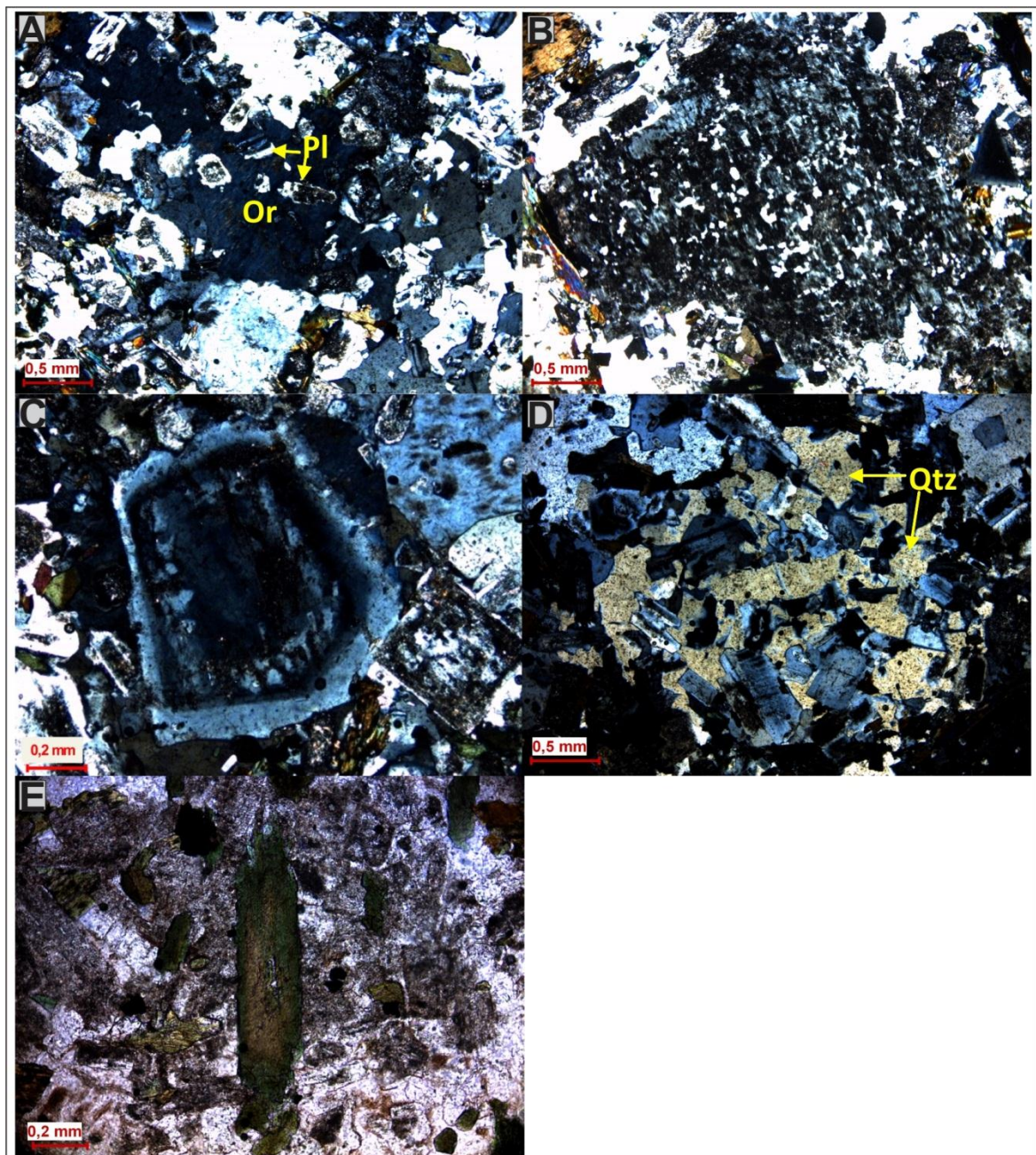
O plagioclásio (An_{16}) (30%) ocorre como cristais subédricos a euédricos, com dominância dos subédricos, de hábito prismático e dimensões entre 0,07 e 0,9 mm normalmente com maclamento albita, alguns do tipo albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Comumente os cristais mostram-se fortemente zonados com zoneamento normal evidenciado pelas porções centrais alteradas para sericita; e com zoneamento oscilatório onde as porções mais cálcicas mostram-se de fraco a moderadamente alteradas.

O ortoclásio (25%) ocorre em cristais que variam de subédricos a anédricos, com predominância dos últimos. As dimensões variam entre 0,2 e 1 mm, e alguns cristais exibem maclamento do tipo carlsbad. Esses cristais, comumente, apresentam intercrescimento pertítico com lamelas da fase sódica em formas principalmente de gotículas (Figura 16B) e irregulares. Normalmente envolvem poiquiliticamente cristais de biotita e plagioclásio (Figura 16A). Os cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O anfibólio (hornblenda) (8%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões entre 0,2 e 1,2 mm (Figura 16E). Apresenta um pleocroísmo moderado de acordo com Z= verde azulado, Y= verde amarronzado e X= verde

amarelado, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z = 16^{\circ}$ e birrefringência 0.016. Encontram-se de fraco a moderadamente alterados para clorita. Alguns cristais apresentam as bordas esverdeadas, de onde foram retiradas as propriedades, e as porções centrais com cores mais pálidas, indicando assim um zoneamento.

Figura 16 – Fotomicrografias do biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR). A) feldspato potássico envolvendo poiquiliticamente o plagioclásio (PC); B) feldspato potássico subédrico com intercrescimento peritítico em gotículas (PC); C) plagioclásio com zoneamento oscilatório (PC); D) quartzo intersticial (PC); E) anfibólio de com zoneamento (PC). Or- ortoclásio; Pl- plagioclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



A biotita (5%) apresenta-se em cristais lamelares de tamanho variando entre 0,3 e 1 mm. O pleocroísmo forte varia em Z=Y= marrom escuro a marrom ligeiramente avermelhado e X= amarelo claro. Muitos cristais encontram-se de fraco a fortemente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (2%) tendem a se associarem aos minerais máficos. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A titanita ocorre como cristais subédricos de coloração marrom claro e fraco pleocroísmo. A allanita ocorre como cristais de cor amarelo, e fortemente metamíticos. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos.

5.3.1.3 Biotita granodiorito (BGDR)

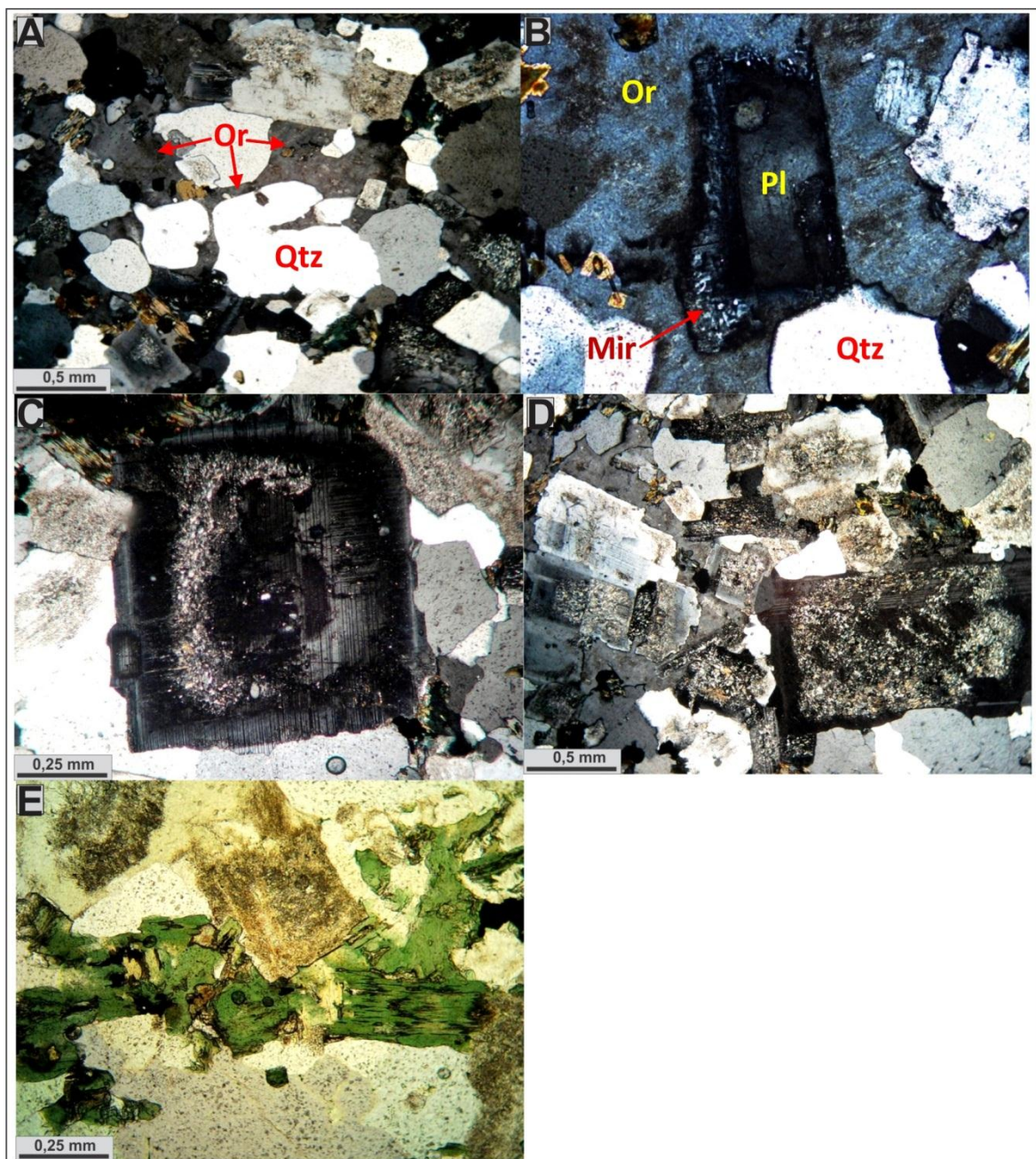
Microscopicamente é uma rocha isotrópica com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente poiquilítica e apresentando intercrescimento mimerquítico. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, fluorita e opacos. As fases secundárias são epídoto, clorita, sericita, muscovita e argilominerais.

O quartzo (30%) aparece em três tipos. O primeiro e mais abundante ocorre em cristais que variam de anédricos a subédricos, tamanhos variando de 0,06 a 1,3 mm, extinção ondulante de fraca a moderada. Alguns são envolvidos poiquilíticamente pelo ortoclásio. O segundo tipo mostra cristais com feições de embaiamento que estão intercrescidos, na borda, com o ortoclásio. O outro tipo é representado por diminutos cristais intercrescidos com o plagioclásio sódico sob a forma de intercrescimento mimerquítico em formas vermiculares, alojados preferencialmente nas bordas dos cristais de plagioclásio (Figura 17B).

O plagioclásio (An_{12}) (35%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático, tamanhos variando entre 0,5 e 1,3 mm, comumente formando concentrações (Figura 17D), geralmente com maclamentos albita e albita-carlsbard e mais raramente albita-periclina. Vale destacar que os cristais estão fortemente zonados, em que muitos apresentam os núcleos alterados para sericita e argilominerais ressaltando o zoneamento normal, enquanto que outros com forte extinção ondulante indicam zoneamento oscilatório ressaltado pelas porções mais cálcicas alteradas, de fraco a moderadamente, para sericita. (Figura 17C).

O ortoclásio (20%) ocorre cristais tanto anédricos, com aspecto intersticial (Figura 17A), quanto subédricos de hábito prismático. As dimensões estão entre 0,3 e 1,1 mm. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Normalmente apresentam intercrescimento perítico caracterizados por lamelas sódicas hospedados em cristais de composição potássica.

Figura 17 – Fotomicrografias do biotita granodiorito (BGDR). A) textura poiquilítica, ortoclásio com aspecto intersticial e quartzo com embaiamento (PC); B) plagioclásio com borda mirmequítica em contato com o ortoclásio (PC); C) plagioclásio com zoneamento oscilatório (PC); D) concentração de cristais de plagioclásio (PC); E) biotita fortemente cloritizada (PP). Mir- mirmequita; Or- ortoclásio; Pl- plagioclásio; Qtz- quartzo; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



As formas mais comuns desses intercrescimentos são filetes e gotículas. Comumente envolvem poiquiliticamente quartzo e biotita. Estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

A biotita (13%) apresenta-se em cristais lamelares de tamanho variando entre 0,09 e 0,7 mm. O pleocroísmo forte varia em Z=Y= marrom escuro e X= amarelo pálido. A maioria dos cristais encontra-se de moderado a fortemente alterados para clorita (Figura 17E).

Os minerais acessórios (1%) tendem a formar pequenos agregados. O zircão ocorre como cristais subédricos mostrando halos pleocróicos, geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A fluorita ocorre como cristais anédricos. A allanita como cristais subédricos, metamíticos, fortemente com coloração alaranjada.

5.3.2 Fácies monzogranito

5.3.2.1 Biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_P)

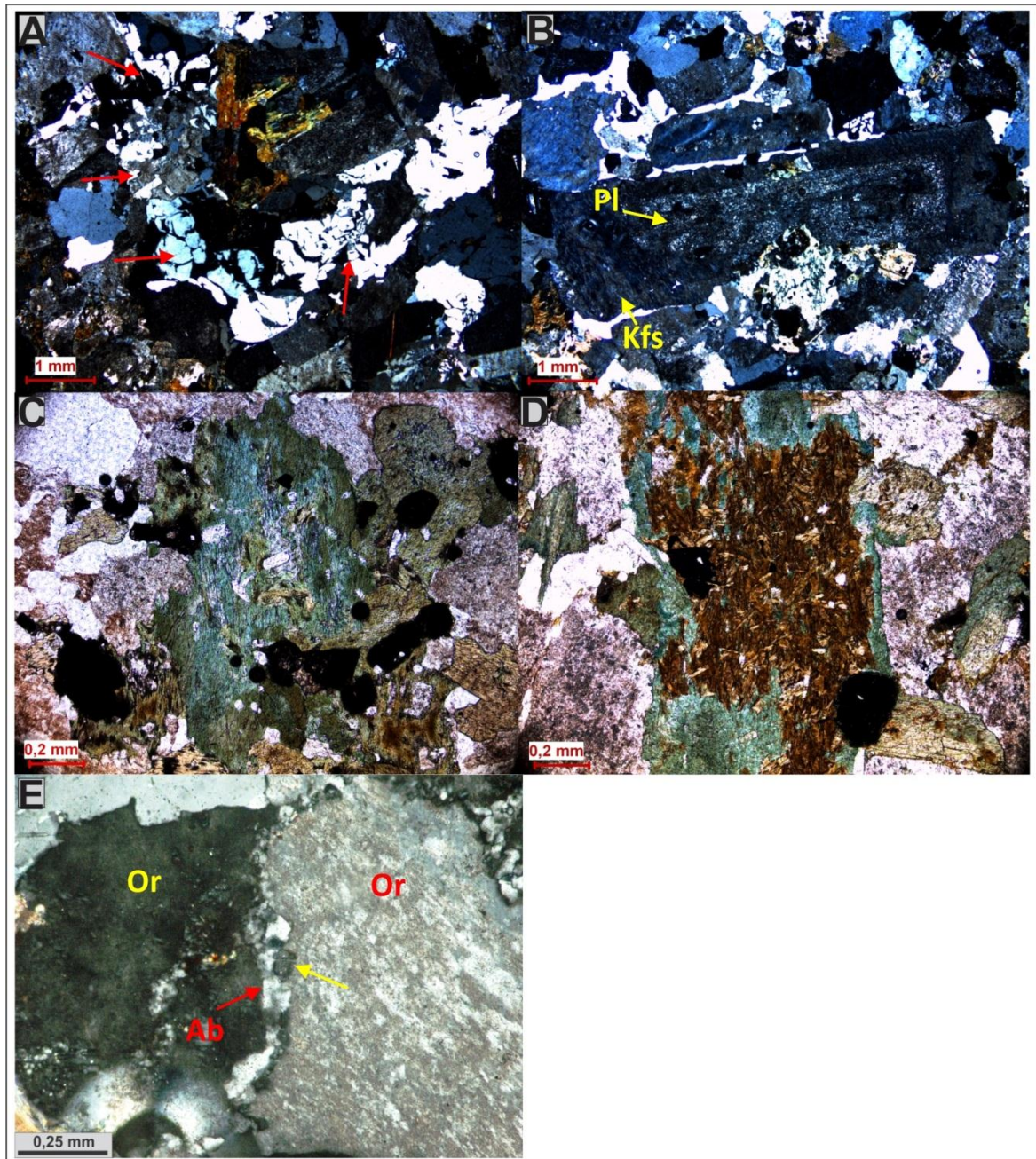
Microscopicamente apresenta textura granular hipidiomórfica, inequigranular, e frequentemente apresentando intercrescimento granofírico e albitas intergranulares. É constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, titanita, allanita, fluorita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita-muscovita e argilominerais.

O quartzo aparece em dois tipos texturais. O mais comum ocorre como cristais anédricos intercrescidos com o feldspato na forma de intercrescimentos granofíricos (Figura 18A). As principais formas são cuneiforme (MV-47) e franja radial (MV-49). Os do tipo cuneiforme exibem cristais com extinção ondulante variando de moderada a forte e que a granulação varia de fina a média. Os do tipo franja radial ocorrem em menor frequência principalmente ao redor do feldspato potássico. O menos abundante ocorre intercrescido com o plagioclásio na forma de mirmequitas, preferencialmente alojadas nas bordas do plagioclásio quando este está em contato com o feldspato potássico.

O ortoclásio ocorre como cristais subédricos a anédricos, com tamanho variando entre 0,3 mm e 2,5 mm, de hábito predominantemente prismático. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Esses cristais são

dominantemente perfiticos sendo caracterizados por lamelas sódicas hospedadas em cristais de composição potássica.

Figura 18 – Fotomicrografias do biotita-anfibólio monzogranito (Parauari – BAMZG_P). A) intercrescimento granofírico indicados pelas setas vermelhas (PC); B) plagioclásio em textura anti-rapakivi com núcleo sericitizado e borda de ortoclásio (PC); C) anfibólio com núcleo azulado e borda amarronzada indicando zoneamento (PP); D) anfibólio substituído parcialmente por biotita (PP); E) albita intergranular do tipo “coroa trocada” (PC). Ab- albita; Kfs- feldspato potássico; Or- ortoclásio; Ser- sericita; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



As formas mais comuns desses intercrescimentos são retalho, irregulares e filetes. Alguns cristais apresentam um zoneamento evidenciado pela extinção e

densidade de intercrescimentos maior na borda. Os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio ocorre em dois tipos texturais. O mais abundante, de composição média andesina (An_{30}), forma algumas concentrações, aparecendo em cristais subédricos, com dimensões variando entre 0,5 mm a 7 mm, de hábito prismático. Apresenta, geralmente, os maclamentos albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Geralmente as porções centrais estão alteradas para sericita e argilominerais, indicando o zoneamento normal. É possível observar também cristais em textura anti-rapakivi apresentando uma borda de ortoclásio (Figura 18B) principalmente em MV-49 e MV-50. O outro tipo textural é representado por albitas tardias. Elas ocorrem como: a) albitas intergranulares alojados sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; b) como cristais subédricos a anédricos, com maclamento albita, intersticiais aos demais minerais e c) como bordas incompletas em formas alongadas por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas” também localizadas entre cristais de ortoclásio (Figura 18E).

O anfibólio ocorre como cristais subédricos a anédricos, com predominância dos primeiros, de hábito prismático. Apresenta um pleocroísmo moderado onde Z = verde azulado, Y = verde amarronzado e X = castanho amarelado pálido. Apresenta birrefringência de 0.025, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 16° e $2V(+)$ $\approx 55^{\circ}$. Alguns mostram maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso (Figura 18C) indicando zoneamento. Muitos cristais têm suas porções centrais parcialmente alteradas para biotita (MV-47).

A biotita apresenta-se de duas maneiras. A mais comum ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões de 0,2 mm a 1,6 mm. Seu pleocroísmo forte varia de acordo com Z=Y= marrom e X= amarelo pálido. Está fracamente alterada para clorita. Outra maneira de ocorrência mostra pequenos cristais subédricos dispostos aleatoriamente nos núcleos do anfibólio, substituindo-os parcialmente (Figura 18D). Alguns desses cristais estão moderadamente alterados para clorita.

Os minerais acessórios associam-se, preferencialmente, às fases máficas. A titanita ocorre como cristais anédricos de cor marrom. A apatita como cristais subédricos de hábitos prismáticos e aciculares. A allanita apresenta-se como cristais subédricos e alterados, alguns moderadamente metamíticos de coloração alaranjada

(MV-47, MV-48) e outros parcialmente preservados de cor marrom escuro (MV-50). Os minerais opacos ocorrem em dois tipos texturais. O mais abundante ocorre disseminado na rocha como cristais subédricos à anédricos e o segundo tipo está localizado nos planos de clivagem da biotita, possivelmente como produto de alteração relacionado à cloritização. O zircão ocorre geralmente incluso na biotita. A fluorita ocorre como cristais anédricos.

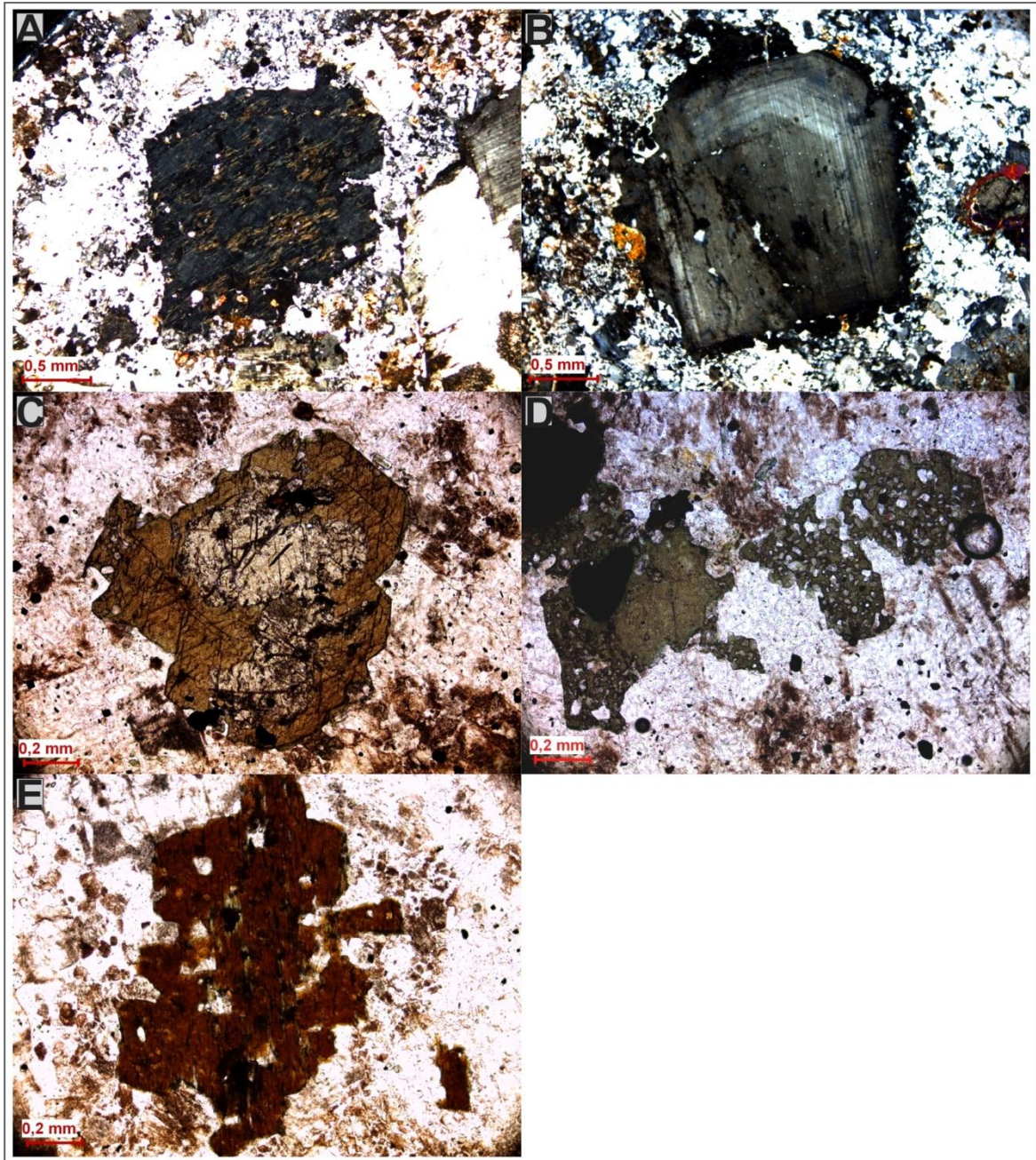
5.4 GRANITO SERIADO

Rocha de textura seriada composta por cristais de ortoclásio, plagioclásio, quartzo, clinopiroxênio, anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem opacos, apatita, allanita. Os tamanhos variam da ordem de micrômetros até 7,4 mm

O ortoclásio aparece em cristais de subédricos a anédricos, alguns angulosos, geralmente apresentando bordas corroídas e frequentemente apresentando sobrecrescimento onde as bordas englobam pequenos cristais de opacos, apatita e clorita. É possível observar que alguns cristais envolvem poiquiliticamente outros cristais de feldspato potássico e quartzo. Normalmente são pertíticos (Figura 19A) com lamelas de plagioclásio sódico sob formas principalmente em gotículas, irregulares e subordinadamente retalho; estão moderadamente alterados para argilominerais. O plagioclásio ocorre como cristais subédricos, com maclamento albita, alguns angulosos e com zoneamento oscilatório (Figura 19B) e comumente apresentando bordas de feldspato sódico-potássico. O quartzo ocorre como cristais anédricos envolvendo poiquiliticamente cristais de feldspato potássico, clorita e opacos.

O clinopiroxênio ocorre como cristais incolores, birrefringência de 2º ordem, ângulo de extinção de $\sim 35^\circ$ e sempre apresentando borda de reação envolto por anfibólio (Figura 19C). O anfibólio apresenta cristais subédricos a anédricos, cor verde, geralmente apresentando as bordas englobando cristais de quartzo (Figura 19D) e bordas de reação. A biotita ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar com pleocroísmo forte em Z=Y= marrom avermelhado (Figura 19E) a X= creme amarelado, e alguns cristais moderadamente alterados para clorita. Os minerais acessórios ocorrem associados ou dispersos na rocha. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos. A apatita como cristais aciculares e prismáticos. A allanita como de cor laranja e alguns zonados.

Figura 19 – Fotomicrografias do granito seriado. A) ortoclásio pertítico (PC); B) plagioclásio com zoneamento oscilatório (PC); C) clinopiroxênio com borda de reação envolto por anfibólio (PP); D) anfibólio de cor verde envolvendo poiquiliticamente cristais de quartzo (PP); E) biotita marrom avermelhada (PP). PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados.



5.5 DIABÁSIO

Rocha de textura intergranular (Figura 20A), localmente subofítica, composta essencialmente por plagioclásio e pigeonita e como minerais acessórios ocorrem opacos e apatita e os produtos de alteração são sericita, clorita e anfibólio.

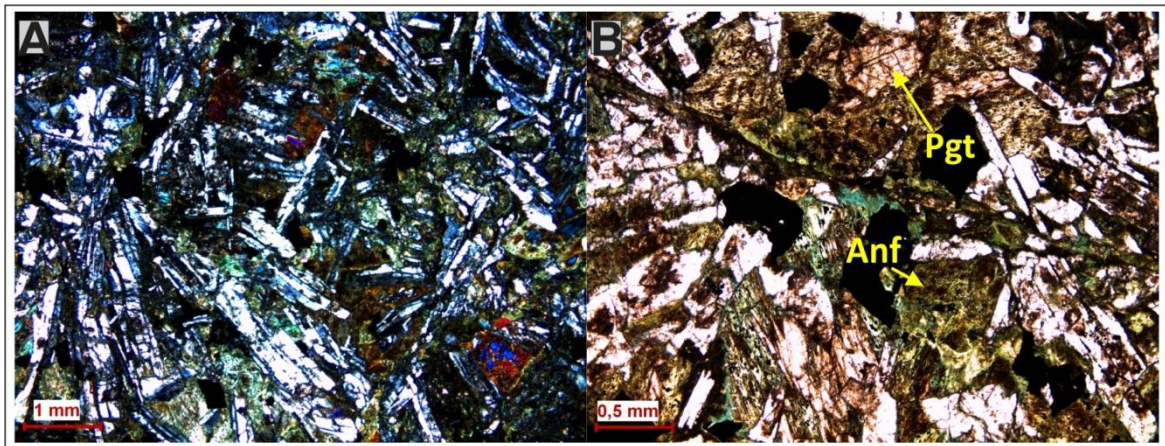
O plagioclásio apresenta cristais subédricos de hábito colunar e dimensões entre 0,1 e 2,2 mm, frequentemente com maclamento albita-carlsbad e albita, e mais

raramente albita-periclina. Muitos apresentam forte extinção ondulante indicando zoneamento oscilatório. Estão moderadamente alterados para sericita.

A pigeonita apresenta-se como cristais subédricos a anédricos, incolores, extinção $C^{\wedge}Z$ de 26° e birrefringência de $0.030 \ 2v \ 0^{\circ}$ e fortemente alterados para anfibólio de cor verde (Figura 20B).

Os opacos são anédricos a subédricos geralmente associado ao piroxênio. A apatita ocorre como cristais subédricos de hábitos aciculares e prismáticos.

Figura 20 – Fotomicrografias do diabásio. A) textura intergranular (PC); B) cristais de pigeonita parcialmente preservados e outros fortemente alterados para anfibólio (PP). Anf- anfibólio; Pgt- pigeonita; PP- polarizadores paralelos; PC- polarizadores cruzados. Diâmetro da moeda= 2,5cm.



5.6 FORMAÇÃO SALUSTIANO

5.6.1 Riolitos

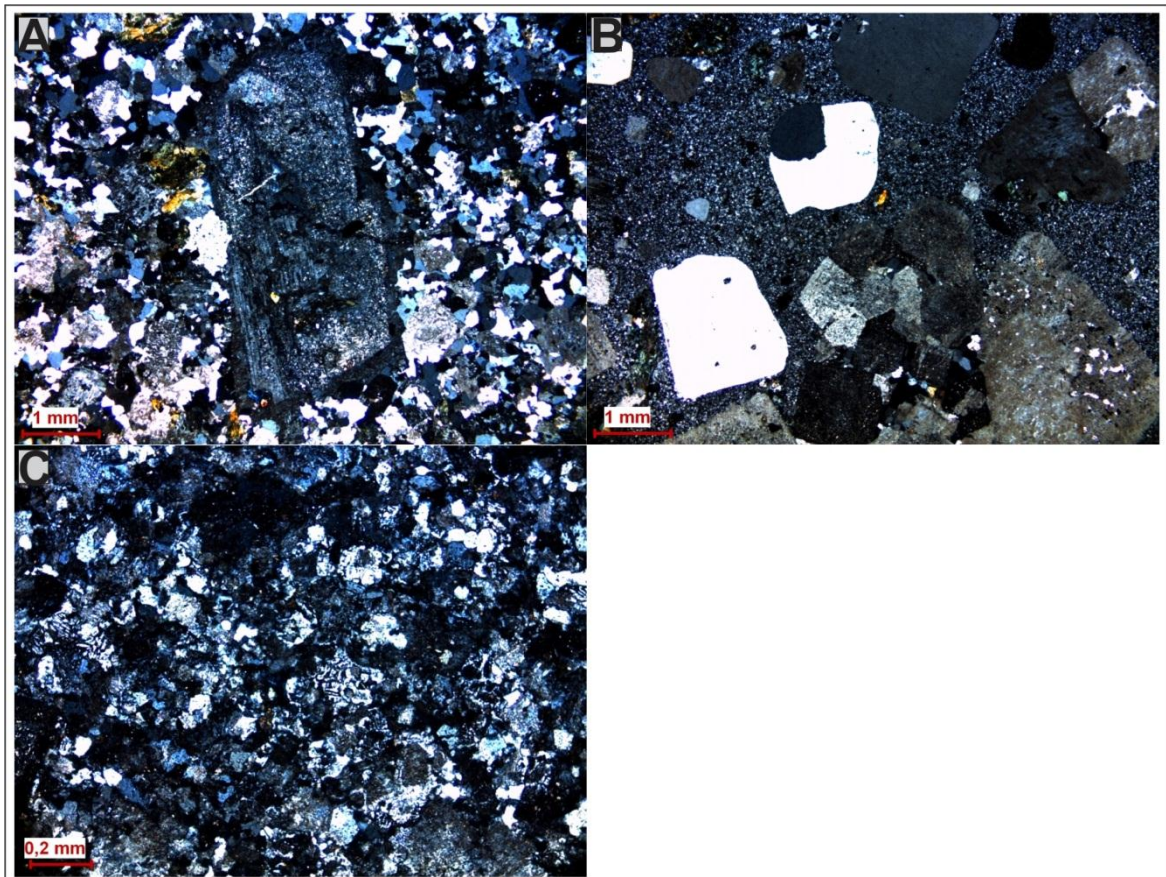
Microscopicamente apresentam textura porfírica constituídas essencialmente por fenocristais de ortoclásio, plagioclásio e subordinadamente quartzo, imersos em uma matriz quartzo-feldspática microcristalina (Figura 21A) e subordinadamente granofírica (Figura 21C) e felsítica (Figura 21B). Os fenocristais variam de 0,9 a 7 mm e perfazem em média de 25 a 30% enquanto que a matriz ocupa aproximadamente de 70 a 75% da rocha. Anfibólio ocorre como mineral máfico. Zircão, apatita, allanita, titanita e opacos são as fases acessórias enquanto que sericita, argilominerais, clorita, epídoto e óxido de ferro são os produtos de alteração.

O ortoclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, geralmente pertíticos com lamelas sódicas principalmente sob formas irregulares, retalho e gotículas. Geralmente estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais muitas das vezes na borda, sugerindo zoneamento. O

plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e nas bordas para feldspato sódico-potássico (Figura 21A), mostrando suas bordas geralmente corroídas. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao ortoclásio e na matriz granofírica como intercrescimentos granofírico dos tipos vermicular e franja radial. Raramente aparece como fenocristais euédricos a subédricos com embaiamentos.

O anfibólio ocorre como cristais anédricos, alguns subédricos, de cor verde e moderado pleocroísmo, porém a forte alteração para clorita, epídoto e opacos torna praticamente impossível sua determinação ótica. Associado ao anfibólio está apatita, zircão, opacos e titanita, formando geralmente pequenos agregados.

Figura 21 – Fotomicrografias dos riolitos. A) textura porfírica com matriz quartzo-feldspática microcristalina e plagioclásio fortemente sericitizado com borda de feldspato sódico-potássico (PC); B) textura porfírica com matriz felsítica; C) matriz microcristalina com intercrescimento granofírico. PC- polarizadores cruzados.



5.7 FORMAÇÃO ARURI

5.7.1 Tufos riolíticos

Rocha de textura piroclástica, contendo cristais e fragmentos de cristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio bem como fragmentos líticos de composição intermediária. Tais componentes estão imersos por uma matriz microcristalina (Figura 22A) constituída principalmente por quartzo e feldspatos e, subordinadamente, minerais opacos e diminutos cristais aciculares de apatita ocupando de 65 a 85% da rocha. As dimensões dos fragmentos de cristais variam de 0,09 a 4,6 mm e perfazem cerca de 15 a 35% da rocha. Os fragmentos de cristais são angulosos e comumente fraturados. Alguns cristais apresentam feições de corrosão e estão moderadamente alterados. É possível observar que a matriz, em algumas porções, apresenta estratificação paralela, concentrações quartzo-feldspáticas, intercrescimento granofírico e esferulitos evidenciando uma intensa recristalização (Figura 22C). Anfibólio é o mineral máfico presente. Os acessórios são apatita, titanita, zircão, allanita e opacos e os principais produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita, carbonato, epídoto e óxido de ferro.

O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado aos feldspatos onde localmente forma concentrações e intercrescimentos granofíricos. Raramente aparecem em fenocristais subédricos a euédricos, alguns subarredondados, comumente com embaiamento.

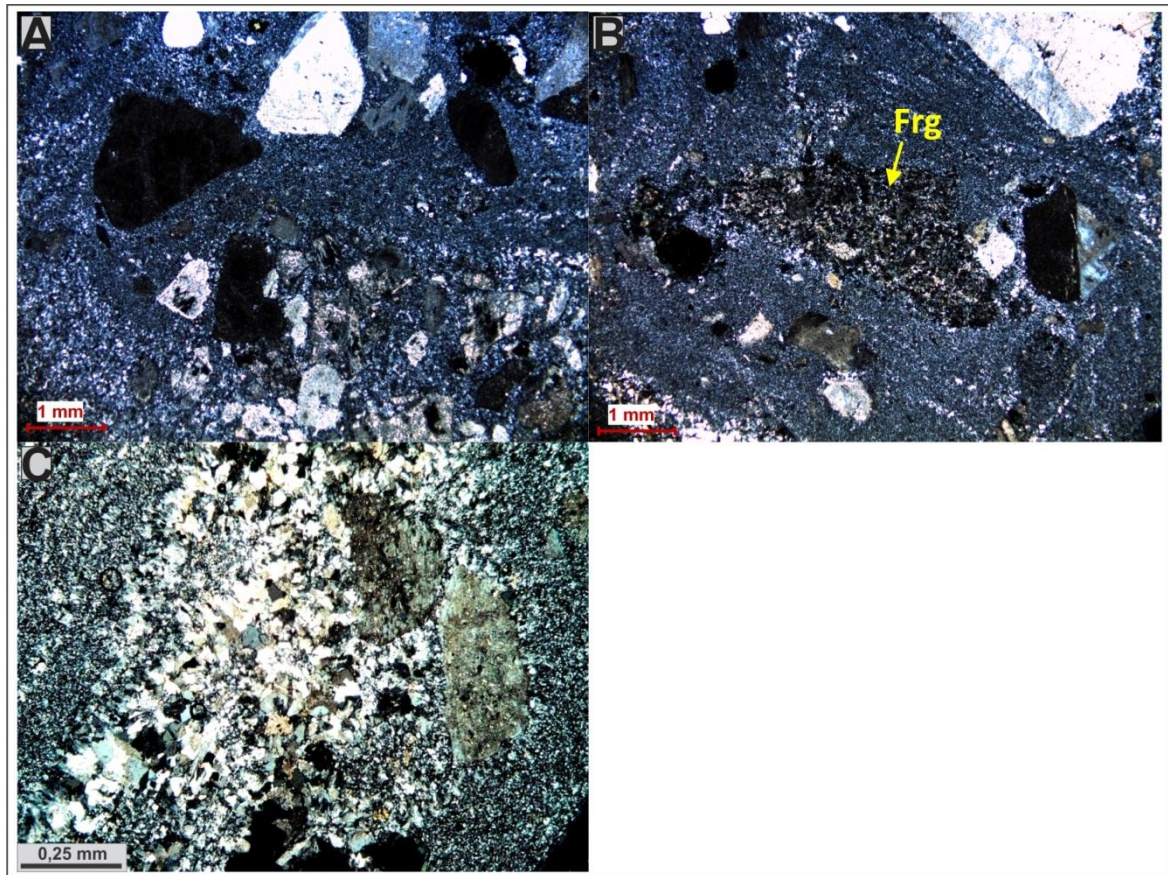
O ortoclásio aparece em fragmentos de cristais, alguns com maclamento carlsbad e intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sódico principalmente em filetes. Muitos cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio apresenta-se em fragmentos de cristais, com maclamento albita e albita-carlsbad, alguns com zoneamento oscilatório, feições de corrosão e fortemente alterados para sericita e bordejados por feldspato sódico-potássico.

Os minerais acessórios normalmente estão associados ente si, embora alguns estejam dispersos na matriz. A apatita ocorre como cristais aciculares. O zircão como cristais subédricos, alguns com zoneamento. A titanita como cristais anédricos a subédricos de cor marrom claro geralmente em torno dos opacos; A allanita como cristais subédricos e os opacos como cristais anédricos a subédricos.

Fragmentos líticos estão presentes tanto na granulação cinza quanto lapilli (Figura 22B) quanto alcançando tamanhos de até 2 cm. Apresentam composição intermediária, com diminutos cristais de opacos, epídoto e clorita dispersos em matriz microlítica formada pelo arranjo aleatório de micrólitos de plagioclásio. O zircão, embora raro, aparece em cristais subédricos e zonados na granulação cinza.

Figura 22 – Fotomicrografias dos tufo riolíticos. A) textura de piroclástica com matriz microcristalina (PC); B) fragmento de rocha com textura microlítica (PC); C) matriz fortemente recristalizada (PC). Frg- fragmento de rocha; PC- polarizadores cruzados.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1) Os granitóides que formam o maciço granítico Igarapé Marcondes eram considerados, na literatura, como pertencentes à Suíte Intrusiva Maloquinha. Os resultados obtidos no presente trabalho possibilitaram a identificação de dois grandes conjuntos de rochas graníticas: um composto por rochas monzograníticas e sienograníticas correlacionadas à Suíte Intrusiva Maloquinha; e outro constituído por rochas granodioríticas e monzograníticas correlacionadas à Suíte Intrusiva Parauari.

2) Esse maciço granítico corta as vulcânicas do Grupo Iriri. Os padrões geomorfológicos contrastantes entre os granitóides e suas encaixantes e dados aerogeofísicos contribuíram para um melhor detalhamento dos contatos geológicos, enquanto que os estudos petrográficos (mesoscópicos e microscópicos) permitiram a subdivisão das suítes em tipos petrográficos.

3) Na Suíte Intrusiva Maloquinha foram caracterizados três tipos petrográficos distintos: biotita monzogranito (BMZG), biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_M) e biotita sienogranito (BSG). São rochas isotrópicas, hololeucocráticos a leucocráticos, de granulação média, localmente grossa, de coloração rosada. A mineralogia essencial é representada por quartzo, ortoclásio (mais localmente, microclínio) e plagioclásio (An₁₂₋₃₀). A biotita e o anfibólio (hornblenda) ocorrem como minerais ferromagnesianos.

4) Os litotipos da Suíte Maloquinha são tidos na literatura como granitos de profundidades rasas, pelos fatos de apresentarem, principalmente, intercrescimentos granofíricos e rochas subvulcânicas associadas. Por esses motivos, os granitos pórfiros identificados na porção norte foram, neste trabalho, correlacionados à Suíte Maloquinha. Essas rochas apresentam mesoscopicamente textura porfirítica e matriz afanítica de coloração rósea escura. Microscopicamente apresentam textura porfirítica com matriz ora microcristalina, ora granofírica. Os fenocristais são de quartzo, plagioclásio, feldspato potássico e anfibólio. A rocha localizada na porção nordeste da área e classificada como um granito seriado, por apresentar características de rochas de ambiente subvulcânico, estaria, também, possivelmente relacionado à Suíte Intrusiva Maloquinha.

5) Para os granitos da Suíte Parauari o estudo petrográfico permitiu a caracterização de duas fácies petrográficas: granodiorítica e monzogranítica. Os litotipos da fácies granodiorítica são representados por anfibólio-biotita monzogranito

(ABMZG), biotita-anfibólio granodiorito (BAGDR) e biotita granodiorito (BGDR), enquanto que as rochas da fácies monzogranito são biotita-anfibólio monzogranito (BAMZG_P). Todos esses litotipos têm em comum a mineralogia essencial representada por quartzo, ortoclásio e plagioclásio e como mineral máfico a biotita. A hornblenda é ferromagnesiano presente nos tipos que apresentam anfibólio. Uma característica marcante, a ambas as fácies, é o plagioclásio fortemente zonado.

6) As rochas encaixantes são representadas pelas rochas vulcânicas do Grupo Iriri. A Formação Salustiano é composta por riolitos que são rochas maciças de textura porfírica e matriz fina, coloração róseo escuro. Microscopicamente apresentam fenocristais de quartzo, feldspato potássico e plagioclásio e matriz microcristalina, localmente granofírica. Anfibólio ocorre como mineral máfico. As rochas piroclásticas, classificadas como tufo riolíticos, são correlacionadas à Formação Aruri. São rochas de textura piroclásticas com fragmentos de cristas (ortoclásio, plagioclásio e subordinado quartzo), além de fragmentos de rocha que atingem a granulação lapilli imersos em uma matriz microcristalina que por vezes apresenta estratificação paralela e esferulitos.

7) A IUGS-*International Union of Geological Sciences*, recomenda que rochas plutônicas de granulação média (abaixo de 3mm) apresentem o prefixo “micro” nas suas classificações. Como foram explanados anteriormente, os granitos das suítes Maloquinha e Parauari têm granulação predominantemente média, com exceção de alguns tipos que atingem até 5 mm (BAMZG_P – Parauari e BSG - Maloquinha). Para exemplificar, o litotipo biotita monzogranito da Suíte Maloquinha, receberia a classificação mais adequada de biotita micromonzogranito.

8) Outra recomendação é direcionada às rochas de granulação fina (< 1 mm), as quais são consideradas de ambiente vulcânico. Como os granitos pórfiros, relacionados à Suíte Maloquinha, têm matriz de granulação fina, ou seja, afanítica, eles deveriam receber a classificação mais adequada de riolitos.

9) Os resultados obtidos neste trabalho não foram claramente conclusivos, uma vez que se basearam somente em estudos petrográficos e análises de imagens aerogeofísicas. A realização de trabalhos posteriores e mais detalhados, os quais envolveriam geoquímica de mineral e de rocha somados a geocronologia permitiria a corroboração, ou não, das correlações feitas entre os litotipos do maciço granítico Igarapé Marcondes e as suítes intrusivas Maloquinha e Paruari, além das rochas associadas e encaixantes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 2., 1977, Campina Grande. *Atas...* Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.
- ALMEIDA, M.E. et al. Time constrain base on zircon dating for the Jacareacanga Group, Tapajós Province, Amazon Craton, Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 3., 2001, Pucon-Chile. *Extend abstract...* Pucon-Chile, 2001b. 1 CD-ROM.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; MACAMBIRA, M.J.B. Caróçal Granite: $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ evaporation age in postcollisional granitoids of Tapajós Gold Province, Amazonian region, Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2., 1999, Córdoba. *Actas...* Córdoba, 1999. p. 3-6.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO M.F.L.; FERREIRA A.L.; MONTEIRO M.A.S. *Geologia e recursos minerais da Folha Mamãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Amazonas e Pará. Escala 1:250.000.* Nota explicativa. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Brasília: PROMIM Tapajós/CPRM, 2000.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V. Geologia e petrografia do Complexo Cuiú-Cuiú nas Folhas SB.21-V-D e SB.21-Y-B, Província Mineral do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., Belo Horizonte-MG, 1998. *Anais...* Belo Horizonte-MG: SBG, 1998. p. 467.
- ANDRADE, A.F.D.; SANTIAGO, A.F.; MELO, C.F.; BIZINELLA, G.A.; MOREIRA, H.L.; SANTOS J.O.S.; OLIVEIRA J.R., MOURA P.A, LOPES R. da C., ROSA FI LHO S.F., NEVES S.A.V. 1978. *Projeto Tapajós-Sucunduri: relatório de integração geológica.* Manaus: DNPM/ CPRM. 175 p.
- ANDRADE, F.G.; URDININEA, J.S.A. *Pesquisa Mineral no Tapajós/Jamanxim: relatório preliminar.* Belém: Sudam/Departamento de Recursos Naturais, 1972. 162 p., il.
- BAHIA, R.B.C; QUADROS, M.L. do E.S. *Projeto especial Província Mineral do Tapajós. PROMIN-Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Caracol - SB.21-X-C. Estado do Pará. Escala 1:250.000.* CPRM, 2000. Nota explicativa em CD-ROM.
- BAHIA, R.B.C. et al. Grupo Iriri - descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas. In: KLEIN, E.L. et al. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Província Mineral do Tapajós: Folhas Vila Mamãe Anã (SB.21- V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) e Rio Novo (SB.21-Z-C), Estados do Pará e Amazonas, Escala 1:500.000.* Brasília: CPRM, 2001a. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).
- BRITO, M.F.L. Granito Pepita. In: ALMEIDA M.E. et al. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D); Estados do Pará e Amazonas.* Escala 1:250.000. Nota explicativa. Brasília: CPRM, 2000b. 1 CD-ROM. (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

BRITO, M.F.L. Suíte Intrusiva Parauari. In: ALMEIDA, M.E. et al. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D); Estados do Pará e Amazonas*. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Brasília: CPRM, 2000a. 1 CD-ROM. (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V.F.; Petrografia e litogeoquímica da Suíte Intrusiva Maloquinha, registro de magmatismo tipo-A na Província do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 6., 1997, Salvador. *Anais...* Salvador: SBGq, 1997. p. 847-857.

BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; MACAMBIRA, M.J.B. $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age of calc-alkaline rapakivi granite in Tapajós Gold Province, Amazon Craton - Brazil. In: SOUTH-AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2., Córdoba-Argentina. 1999. *Extend Abstracts...* Córdoba-Argentina, 1999. p. 40-43.

BRITO NEVES, B.B.; CORDANI, U.G. Tectonic evolution of South America during the Late Proterozoic. *Precambrian Research*, v. 53, p. 23-40, 1991.

COUTINHO, M.G. da; LIVERTON, T.; SOUZA, E.C. *Granitic magmatism and related gold mineralization in Tapajós Mineral Province, Amazonian Area, Brazil*. Rio de Janeiro: CPRM, 1998. 30p. (Série Estudo de Prospectos, 01).

DALL'AGNOL, R.; SCAILLET, B.; PICHAVANT, M. An experimental study of a lower Proterozoic A-type granite from the eastern Amazonian craton, Brazil. *Journal of Petrology*, v. 40, p. 1673-1698. 1999b.

FERNANDES, C.M.D. *Geologia, geoquímica e geocronologia das rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, região de São Félix do Xingu (PA), Província Mineral de Carajás*. 2005. 130f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

FERREIRA, A.L. Formação Bom Jardim. In: ALMEIDA, M.E. et al. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas*. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 2000c. 1 CD-ROM. (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós- Promin Tapajós).

FERREIRA, A.L. Grupo Jacareacanga. In: ALMEIDA M.E. et al.. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas*. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 2000a. 1 CD-ROM. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

FERREIRA, A.L. Grupo Jacareacanga. In: FERREIRA, A.L. et al. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas*. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 2000b. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L. *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Riozinho SB.21-Z-A, Estado do Pará, escala 1:250.000*. Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (Promin Tapajós).

KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C. Structural elements of the Maloquinha Intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province northern Brazil, and emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador, 1997. *Extended abstracts...* Salvador: SGM, 1997. p. 313-314.

KLEIN, E.L. et al. *Geologia e recursos minerais da Província Mineral do Tapajós, Estados do Pará e Amazonas: Folhas SB.21-V-D, SB.21-Y-B, SB.21-X-C, SB.21-Z-A e SB.21-Z-C. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 2001a. 1 CD-ROM. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).*

LAMARÃO, C.N.; DALL'AGNOL, R.; LAFON, J.M.; LIMA, E.F. Geology, geochemistry and Pb–Pb zircon geochronology of the paleoproterozoic magmatism of Vila Riozinho, Tapajós Gold Province Amazonian Craton, Brazil. *Precambrian Research*, n.119, p.189-223. 2002.

LAMARÃO, C.N.; DALL'AGNOL, R.; PIMENTEL, M.M. Nd isotopic composition of Paleoproterozoic volcanic rocks of Vila Riozinho: implications for the crustal evolution of the Tapajós gold province, Amazon craton. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 18, p. 277-292. 2005.

LE MAITRE, R. W. *A classification of igneous rocks and glossary of terms*. 2nd Edition, London, 2002. 193 p.

MACKENZIE, W.S.; DONALDSON, C.H.; GUILFORD, C. *Atlas of igneous rocks and their textures*. Longman Scientific & Technical. John Wiley & Sons, New York: 982, 148p.

MONTEIRO, M.A.S. Diabásio Crepori. In: ALMEIDA, M.E. et al. *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã - SB.21-V-D: Estados do Pará e Amazonas, escala 1:250.000: Brasília: CPRM, 2000b. 1 CD-ROM. (Programa Levantamentos Geológicos Básico do Brasil - PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).*

MONTEIRO, M.A.S. Suíte Intrusiva Ingarana. In: ALMEIDA, M.E. et al. *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mamãe Anã - SB.21-V-D: Estados do Pará e Amazonas, Escala 1:250.000. Nota explicativa. Brasília: CPRM, 2000a. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básico do Brasil (PLGB). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (Promin Tapajós).*

MOURA, C.A.V.; GORAYEB, P.S.S.; MATSUDA, N.S. Geocronologia Pb-Pb em zircão do riolito Vila Raiol, Formação Iriri – sudoeste do Pará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6., 1999, Manaus. *Resumos expandidos...* Manaus: SBG, 1999, p. 475-477.

PESSOA, M.R.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; BARRETO, E.L.; NASCIMENTO, J.O.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R.; LOPES, R.C.; PRAZERES, W.V. *Projeto Jamanxim*. Manaus: CPRM/DNPM, 1977. (Relatório final). 3v, 614 p.

PRAZERES, W.V. et al. *Projeto estanho dos granitos Maloquinha*. CPRM. 11v. v. 1-A. Convênio DNPM/CPRM. 1979. (*Relatório Final*).

QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; ALMEIDA, M.E. Geologia, petrografia e geoquímica preliminar da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, Província Mineral do Tapajós, sudoeste do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte, MG: SBG, 1998. p. 468.

RICCI, P. dos S.F.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A.; KLEIN, E.L.; JORGE JOÃO, X. da S.; MARTINS, R.C. Suíte Intrusiva Creporizão - Província Tapajós: proposta e critérios de definição. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus: SGB, 1999. p. 519-522.

SCHOBENHAUS, C.; BRITO NEVES, B.B. A geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. In: BIZZI, L.A. et al. (Ed.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG*. Brasília, CPRM, 2003. p. 5-54.

SANTOS, J.O.S. Geotectônica do Escudo das Guianas e Brasil-Central. In: BIZZI, L.A. et al. (Ed.). *Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG*. Brasília: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2003. p. 169-226, il.

SANTOS, J.O.S. A Parte setentrional do Cráton Amazônico (Escudo das Guianas) e a Bacia Amazônica. In: SCHOBENHAUS, F. C. (coord) *Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica ad jacente, incluindo depósitos minerais*. Brasília: DNPM, 1984a. p. 57-91.

SANTOS, J.O.S.; BREEMEN O.B.V.; GROVES, D.I.; HARTMANN, L.A.; ALMEIDA, M.E.; MACNAUGHTON, N.; FLETCHER, I.R. Timing and evolution of multiple Paleoproterozoic magmatic arcs in the Tapajós Domain, Amazon Craton: constraints from SHRIMP and TIMS zircon, baddeleyite and titanite U–Pb geochronology. *Precambrian Research*, v. 13, p. 73-109. 2004.

SANTOS, J.O.S.; GROVES, D.I.; HARTMANN, L.A.; MOURA, M.A.; MACNAUGHTON, N.J. Gold deposits of the Tapajós and Alta Floresta Domains, Tapajós–Parima orogenic belt, Amazon Craton, Brazil. *Mineralium Deposita*, v.36:453-488. 2001.

SANTOS, J.O.S.; HARTMANN, L.A.; GAUDETTE, H.E.; GROVES, D.I.; MACNAUGHTON, N.; FLETCHER, I.R. A new understanding of the Provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U–Pb and Sm–Nd geochronology. *Gondwana Research*, v.3: 453-488. 2000.

SANTOS, J.O.S. et al. Reply to the discussion on: gold deposits of the Tapajós and Alta Floresta domains, Tapajós–Parima orogenic belt, Amazon craton, Brazil. *Mineralium Deposita*, v. 37, n. 8, p. 785-787, 2002.

SATO, K.; TASSINARI, C.C.G. Principais eventos de acreção continental no Cráton Amazônico, baseados em idade modelo Sm-Nd, calculada em evoluções de estágio único e estágio duplo. In: COSTA, M.L.; ANGÉLICA, R.S. (Coord.). *Contribuições à geologia da Amazônia*. Belém: SBG, 1997. v. 1, p. 91-142.

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

TASSINARI, C.C.G. *O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos*. 1996. 139 f. Tese (Livre Docência) - Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, São Paulo, 1996.

TASSINARI, C.C.G.; MACAMBIRA, M.J.B. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. *Episodes*, v. 22, n. 3, p. 174-182. 1999.

TASSINARI, C.C.G.; MACAMBIRA, M.J.B. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. In: MANTESSO-NETO, V. et al. (Ed.). *Geologia do continente Sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo: Beca, 2004. p. 471-485.

TASSINARI, C.C.G. et al. The Amazonian Craton. In: CORDANI, U.G. et al. (Ed.). *Tectonic evolution of South America*. Rio de Janeiro: 31. International Geological Congress, 2000. p. 41-95.

TEIXEIRA, N.P. et al. Archean crustal sources for paleoproterozoic tin-mineralized granites in the Carajás Province, SSE Pará, Brazil: Pb-Pb geochronology and Nd isotope geochemistry. *Precambrian Research*, v. 119, p. 257-275. 2002a.

TEIXEIRA, N.P. et al. Geologia, geoquímica, geocronologia e isótopos de Sm-Nd de rochas vulcânicas paleoproterozóicas do Grupo Uatumã ocorrentes na região de São Félix do Xingu, Província Mineral de Carajás, Cráton Amazônico, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 2., 2002, Belém. *Resumos...* Belém: SBG/PRONEX-UFPA, 2002b. p. 28.

VASQUEZ, M.L. *Geocronologia em zircão, monazita e granada e isótopos de Nd das associações litológicas da porção oeste do Domínio Bacajá: evolução crustal da porção meridional da província Maroni-Itacaiúnas, sudeste do Cráton Amazônico*. 2006. 212 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L.; QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; SANTOS, A.; RICCI, P.S.F.; SACHETT, C.R.; SILVA, C.M.G.; MACAMBIRA, M.J.B. Magmatismo Uatumã na Província Tapajós – Novos dados geocronológicos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6., 1999, Manaus. *Resumos expandidos...* Manaus: SBG-Núcleo Norte, 1999. p. 471-474.

VASQUEZ, M. L.; RICCI, P.S.F.; KLEIN, E. L. Granitoides pós-colisionais da porção Leste da Província Tapajós. In: KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; ROSA-COSTA, L.T. (Org.). *Contribuições à geologia da Amazônia*. 1 ed. Belém: Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Norte, 2002. v. 3, p. 67-84.

VASQUEZ., M. L.; ROSA-COSTA, L. T. da. *Geologia e recursos minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas geológico e tectônico e de recursos minerais do Estado do Pará. Escala 1:1.000.000*. VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. da (Eds.). Belém: CPRM, 2008.

VASQUEZ, M.L. et al. Descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas. In: VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Rio Novo –SB.21-Z-C: Estado do Pará. Escala 1:250.000*. Brasília: CPRM, 2000b. 1 CD-ROM. (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

VASQUEZ, M.L. et al. Descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas. In: KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L. (Org.). *Geologia e recursos minerais da Folha Vila Riozinho – SB.21-Z-A*: estado do Pará. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 2000c. 1 CD-ROM. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB). (Projeto Especial Província Mineral do Tapajós - Promin Tapajós).

VASQUEZ, M.L. et al. Geochronology of granitoids, mafic intrusions, and mineralizations of the Tapajós Gold Province–Amazonian Craton–Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. *Abstract...* Rio de Janeiro, 2000a. 1 CD-ROM.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – FICHAS PETROGRÁFICAS DE AMOSTRAS DE MÃO E LÂMINAS
DELGADAS.**

(continua)

Amostra	Amostra de mão	Lâmina
EY-R-23	X	X
EY-R-24	X	X
EY-R-25	X	X
EY-R-26	X	X
EY-R-47	X	X
EY-R-48-A	X	X
EY-R-48-B	X	X
EY-R-49	X	X
EY-R-50	X	X
EY-R-51	X	X
EY-R-52	X	X
EY-R-54-A	X	X
EY-R-79	X	X
EY-R-81	X	X
FH-R-40	X	X
FH-R-42	X	X
JK-R-01	X	X
JK-R-02	X	X
JK-R-03	X	X
JK-R-04	X	X
MV-R-45	X	X
MV-R-46	X	X
MV-R-47	X	X
MV-R-48	X	X
MV-R-49	X	X
MV-R-50	X	X

(conclusão)		
Amostra	Amostra de mão	Lâmina
MV-R-51	X	X
MV-R-52	X	X
MV-R-69	X	X
MV-R-74-A	X	X
MV-R-74-B	X	X
MV-R-74-C	X	X
MV-R-76	X	X
MV-R-78	X	X
MV-R-79	X	X

APÊNDICE B – DESCRIÇÕES MESOSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS DAS AMOSTRAS

Amostra: **EY-R-23**



Características mesoscópicas

Rocha de textura fanerítica de granulação média a fina, leucocrática, de coloração cinza esbranquiçada, em algumas porções rosada e pontos pretos correspondentes à biotita e anfibólio.

Características microscópicas

Rocha de textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente poiquilítica. Em algumas porções apresenta plagioclásio com feições de corrosão. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, titanita, allanita, fluorita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (35%) ocorre em dois tipos texturais. O primeiro e mais abundante ocorre em cristais anédricos a subédricos, com predomínio dos anédricos, com tamanhos variando entre 0,02 e 2,7 mm, observando-se alguns com feições de embaiamento que aparentemente estão intercrescido, na borda, com o ortoclásio. Mostra extinção ondulante que varia de moderada a forte. O outro tipo é representado por diminutos cristais intercrescidos com o plagioclásio sódico sob a forma de intercrescimento mirmequítico, em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas dos cristais de plagioclásio quando este tem borda de albita e estando em contato com o ortoclásio; e entre cristais de ortoclásio na forma de “coroas trocadas”.

O plagioclásio (Oligoclásio An₂₅) (25%) ocorre como cristais subédricos de

hábito prismático. Os tamanhos variam entre 0,5 e 1,8 mm. Apresenta, geralmente, os maclamentos albíta e albíta-carlsbad e mais raramente albíta-periclina. Comumente os cristais mostram-se fortemente zonados com zoneamento normal e oscilatório. Geralmente os com zoneamento normal mostram as porções centrais alteradas para sericita e argilominerais e outros cristais, fracamente alterados, exibem zoneamento oscilatório, tendo alguns o núcleo com feições de corrosão.

O ortoclásio (20%) exhibe cristais tanto anédricos, com aspecto intersticial, quanto subédricos de hábito prismático. As dimensões estão entre 0,3 e 7,5 mm. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Esses cristais são predominantemente pertíticos sendo caracterizados por lamelas sódicas hospedadas em cristais de composição potássica. As formas mais comuns desses intercrescimentos são, em ordem de abundância, filetes, retalho. Por vezes apresenta inclusões de biotita e plagioclásio. Os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O anfibólio (hornblenda) (2%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões entre 0,1 e 0,5 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado de acordo com Z= verde azulado / verde oliva, Y= verde amarronzado e X= castanho esverdeado, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 12° e birrefringência 0.019. Encontram-se fracamente alterados para clorita.

A biotita (15%) apresenta-se em cristais lamelares de tamanho variando entre 0,08 e 1,2 mm. O pleocroísmo forte varia em Z=Y= marrom escuro e X= creme amarelado pálido. Alguns cristais encontram-se de fraco a fortemente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (3%) tendem a formar pequenos agregados. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A titanita ocorre como cristais subédricos de coloração marrom claro e fraco pleocroísmo. A allanita ocorre como cristais de cor amarelo e metamíticos. A fluorita ocorre como cristais anédricos levemente alterados. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos.

Classificação IUGS: **anfibólio-biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-24**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura fanerítica, de granulação média a fina, leucocrática, de coloração cinza esbranquiçada com pontos pretos correspondentes à biotita e minerais acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente poiquilítica e apresentando intercrescimento mirmequítico. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, fluorita e opacos. As fases secundárias são epídoto, clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (32%) ocorre como dois tipos texturais. O primeiro e mais abundante ocorre em cristais que variam de anédricos a subédricos e tamanhos variando de 0,06 a 1,3 mm. Observam-se alguns cristais com feições de embaiamento que aparentemente estão intercrescido, na borda, com o ortoclásio. Os anédricos em geral estão intersticiais ao plagioclásio e os subédricos são envolvidos poiquilíticamente pelo ortoclásio. Mostra extinção ondulante que varia de fraca a moderada. O outro tipo é representado por diminutos cristais intercrescidos com o plagioclásio sódico sob a forma de intercrescimento mimerquítico em formas vermiculares, alojados preferencialmente nas bordas dos cristais de plagioclásio quando este tem borda de albita e está em contato com o ortoclásio.

O plagioclásio (oligoclásio An₂₉) (36%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático. Os tamanhos variam entre 0,5 e 1,3 mm. Apresenta, geralmente, os maclamentos albita e albita-carlsbard e mais raramente albita-periclina. Vale destacar que os cristais estão fortemente zonados. Os que têm zoneamento normal são ressaltados pelo núcleo fortemente alterado para sericita e argilominerais, já os

que têm zoneamento oscilatório são facilmente reconhecidos pela fraca alteração.

O ortoclásio (18%) exhibe cristais tanto anédricos, com aspecto intersticial, quanto subédricos de hábito prismático. As dimensões estão entre 0,3 e 1,1 mm. Alguns cristais apresentam maclamento do tipo carlsbad. Esses cristais são predominantemente peritéticos sendo caracterizados por lamelas sódicas hospedadas em cristais de composição potássica. As formas mais comuns desses intercrescimentos são, em ordem de abundância, filetes e gotículas. Comumente envolvem poiquiliticamente quartzo e biotita. Os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

A biotita (13%) apresenta-se em cristais lamelares de tamanho variando entre 0,09 e 0,7 mm. O pleocroísmo forte varia em Z=Y= marrom escuro e X= creme amarelado pálido. A maioria dos cristais encontra-se de moderado a fortemente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (1%) tendem a formar pequenos agregados. O zircão ocorre como cristais subédricos e metamíticos, mostrando halos pleocróicos, geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A fluorita ocorre como cristais anédricos levemente alterados. A allanita como cristais subédricos, metamíticos com coloração alaranjada.

Classificação IUGS: **biotita granodiorito**

Amostra: **EY-R-25**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média a fina, textura fanerítica e coloração cinza rosada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, ocorrendo localmente albitas tardias. É essencialmente composta por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Os minerais acessórios são fluorita, allanita, zircão, opacos e os produtos da alteração são sericita, argilominerais e óxido de ferro.

O quartzo (25%) ocorre de duas maneiras. A mais frequente mostra cristais geralmente anédricos, ocorrendo alguns subédricos. Os tamanhos variam entre 0,4 e 2,1 mm. A extinção ondulante varia de fraca a forte. O segundo tipo apresenta-se em intercrescimentos mirmequíticos, localizados nas bordas do plagioclásio, em formas vermiculares intercrescidas com o plagioclásio de composição mais alcalina.

O ortoclásio (48%) ocorre como cristais principalmente subédricos de hábito prismático, dimensões entre 0,5 e 2,7 mm, geralmente com maclamento carlsbad. Muitos envolvem poiquiliticamente cristais de plagioclásio, biotita e opacos. Normalmente são pertíticos com lamelas alongadas de plagioclásio de composição sódica sob formas principalmente em bastonetes e retalho e menos frequente em filetes. Estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (20%) ocorre como dois tipos texturais. O mais comum geralmente é subédrico de hábito prismático, tamanhos entre 0,7 e 2 mm, predominantemente com o maclamento albita, seguido de albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy

evidenciam a composição de um oligoclásio An_{23} . A maioria está de fraco a moderadamente alterados para sericita e argilominerais muitos dos quais localizados no centro evidenciando o zoneamento normal. Outra forma de ocorrência está representada por albitas tardias sempre alojadas nos contatos entre o feldspato potássico como albitas intergranulares; como cristais anédricos com maclamento albita, como bordas incompletas em cristais alongados, por vezes descontínuos, formando feições, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”; e como bordas de albitas localizadas nas regiões periféricas do plagioclásio quando este está em contato com o ortoclásio.

A biotita (6%) comumente apresenta cristais subédricos de hábito lamelar. O forte pleocroísmo varia de $Z=Y=$ marrom esverdeado a $X=$ creme amarelado pálido. A maior parte está de moderada a fortemente alteradas para clorita e óxidos de ferro e titânio.

Os minerais acessórios (1%) encontram-se em pequenos agregados comumente com a biotita. O zircão mostra cristais subédricos inclusos na biotita, alguns subarredondados e zonados. A fluorita ocorre como cristais incolores levemente arroxeados. A allanita como cristais fortemente metamíticos de coloração alaranjada. Os opacos como cristais subédricos a anédricos.

Classificação IUGS: **biotita sienogranito**

Amostra: **EY-R-26**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média a fina, textura fanerítica e coloração cinza amarelada a cinza rosada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, localmente ocorrendo albitas intergranulares. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais acessórios são apatita, fluorita, allanita, opacos e zircão. Os produtos de alteração são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (35%) ocorre como dois tipos texturais. O principal aparece em cristais de subédricos a anédricos, dimensões variando entre 0,09 e 2,5 mm, extinção ondulante variando de fraca a forte localmente apresentando deformação *lamellae*, alguns mostrando feições de embaiamento, onde as bordas estão aparentemente intercrescidas com o ortoclásio. O segundo tipo ocorre nas porções periféricas do plagioclásio, quando este está em contato com o ortoclásio, na forma de mirmequitas, no qual diminutos cristais estão intercrescidos em formas vermiculares com o plagioclásio de composição mais sódica.

O plagioclásio (25%) ocorre de duas maneiras. A mais abundante apresenta-se em cristais predominantemente subédricos de tamanhos entre 0,3 e 2,2 mm e hábito prismático, localmente formando pequenas concentrações, geralmente com maclamentos do tipo albita e albita-carlsbad. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy apontam para uma composição oligoclásio An_{27} . Alguns têm seus núcleos moderadamente alterados para sericita indicando zoneamento normal. O segundo tipo é representado por albitas tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares

alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

O ortoclásio (32%) exhibe cristais que variam de subédricos a anédricos, variação do tamanho entre 0,5 e 3,5 mm e hábito prismático. Normalmente são pertíticos com lamelas de plagioclásio em formas principalmente de filetes e barras, além de retalho. Alguns envolvem poiquiliticamente cristais de plagioclásio. A maior parte encontra-se de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

A biotita (6%) ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e tamanho variando entre 0,07 e 1,2 mm. O pleocroísmo forte varia de Z=Y= marrom esverdeado escuro a X= amarelo levemente amarronzado. Alguns cristais estão de parcial a totalmente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (2%) normalmente associados à biotita. A apatita ocorre como cristais de hábito acicular. A fluorita como cristais anédricos, incolores levemente arroxeados. A allanita ocorre como cristais subédricos, muitas das vezes portando um zoneamento concêntrico com borda amarelada e núcleo alaranjado. O zircão aparece em cristais subédricos geralmente incluso na biotita.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-47**



Características mesoscópicas

Rocha de textura fanerítica, granulação variando de média a fina, coloração de cinza esbranquiçada a cinza rosada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular e localmente apresentando albitas intergranulares. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos são anfibólio e biotita e os acessórios são apatita, zircão, titanita e opacos. Os minerais secundários são sericita, argilominerais, epídoto e clorita.

O quartzo (28%) ocorre como dois tipos texturais. O mais abundante mostra cristais anédricos a subédricos, dimensões variando entre 0,2 e 2,8 mm, extinção ondulante variando de moderada a forte e localmente apresentando deformação *lamellae*. Alguns cristais têm seus bordos aparentemente intercrescidos com o ortoclásio. O segundo tipo é representado por intercrescimento mimerquítico onde diminutos cristais de quartzo estão intercrescidos com plagioclásio de composição mais sódica em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas do plagioclásio quando este está em contato com o feldspato potássico.

O microclínio (29%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, tamanho variando entre 0,3 mm e 3 mm e hábito geralmente prismático. Normalmente são pertíticos com finas lamelas de plagioclásio sódico sob formas predominantemente em filetes, além de bastonetes e retalho. Os maclamentos presentes são predominantemente carlsbad e ocorrendo de maneira incipiente o do tipo xadrez. Alguns cristais envolvem poiquiliticamente cristais de plagioclásio. Frequentemente encontra-se alterado para argilominerais com intensidade variando de fraca a

moderada.

O plagioclásio (Oligoclásio An_{13}) (26%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, frequentemente com hábito prismático e dimensões entre 0,15 e 4 mm, localmente formando concentrações, exibindo maclamentos, normalmente, do tipo albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Muitos têm seus núcleos moderadamente alterados para sericita, epídoto e argilominerais evidenciando um zoneamento normal e outros, porém, encontram-se quase totalmente preservados com forte extinção ondulante sugerindo zoneamento oscilatório. Localmente ocorre como albitas intergranulares alojadas nos contatos entre cristais de ortoclásio.

O anfibólio (8%) ocorre como cristais subédricos de dimensões variando entre 0,8 e 2 mm, de hábito geralmente prismático. O pleocroísmo moderado ocorre em Z= verde azulado, Y= verde levemente amarronzado e X= verde acastanhado pálido, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 14° e birrefringência de 0,025. Alguns cristais estão alterados levemente para clorita. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso.

A biotita (6%) ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões entre 0,1 e 1,9 mm. O forte pleocroísmo exhibe Z=Y= marrom levemente avermelhado e X= amarelo pálido. Alguns cristais estão moderadamente alterados para clorita.

Os minerais acessórios (3%) tem uma tendência a se associarem aos minerais máficos. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita. A apatita ocorre como diminutos cristais de hábito acicular. A titanita ocorre como cristais de hábito bipiramidal de coloração marrom claro com leve pleocroísmo. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **EY-R-48-A**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica e matriz de granulação fina e coloração rósea escura.

Características microscópicas

Rocha de textura porfírica e matriz microcristalina constituída essencialmente por fenocristais são quartzo, plagioclásio, ortoclásio e anfibólio com tamanhos entre 0,5 a 7,5 mm. As principais fases de alteração são sericita, argilominerais, clorita, epídoto e minerais opacos.

O quartzo constitui pelo menos duas gerações. Uma ocorre como fenocristais variando de subédricos a euédricos, forte extinção ondulante, por vezes subarredondados comumente apresentando feições de embaiamento as quais são preenchidas pela matriz. A outra forma aparece na matriz felsítica junto aos feldspatos. O ortoclásio ocorre como fenocristais subédricos de hábito prismático, alguns com maclamento carlsbad, intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sob a forma principalmente de filetes, além de irregulares e gotículas. O plagioclásio ocorre em fenocristais subédricos a euédricos de hábito prismático, alguns angulosos, frequentemente com maclamento albita e moderadamente alterados para sericita e argilominerais.

Os cristais de anfibólio aparecem em fenocristais anédricos de coloração esverdeada, fortemente alterados para clorita epídoto e minerais opacos tornando impossível a sua identificação óptica.

Classificação: **granito porfírico**

Amostra: **EY-R-48-B**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura fanerítica de granulação média e coloração cinza escuro.

Características microscópicas

Rocha de textura intergranular, localmente subofítica, composta essencialmente por plagioclásio e pigeonita e como minerais acessórios ocorrem opacos e apatita e os produtos de alteração são sericita, clorita e anfibólio.

O plagioclásio apresenta cristais subédricos de hábito colunar e dimensões entre 0,1 e 2,2 mm, frequentemente com maclamento albita-carlsbad e albita, e mais raramente albita-periclina. Muitos apresentam forte extinção ondulante indicando zoneamento oscilatório. Estão moderadamente alterados para sericita.

A pigeonita apresenta-se como cristais subédricos a anédricos, incolores, extinção $C^{\wedge}Z$ de 26° e birrefringência de $0.030 \ 2v \ 0^{\circ}$ e fortemente alterados para anfibólio de cor verde.

Os opacos são anédricos a subédricos geralmente associado ao piroxênio. A apatita ocorre como cristais subédricos de hábitos aciculares e prismáticos.

Classificação IUGS: **diabásio**

Amostra: **EY-R-49**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média a fina, textura fanerítica e coloração cinza rosada a avermelhada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio comumente apresentando albitas tardias. Apresenta a biotita como mineral máfico. Os minerais acessórios são titanita, allanita, fluorita, zircão e minerais opacos. Os produtos de alteração são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (31%) ocorre como cristais anédricos a subédricos, tamanhos entre 0,3 e 2 mm, normalmente formando concentrações, extinção ondulante de moderada forte e localmente apresentando deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (39%) ocorre como cristais predominantemente subédricos com hábito prismático e subordinadamente anédricos com aspecto intersticial, tamanhos que variam de 0,6 mm a 5 mm, alguns com maclamento do tipo carlsbad. Normalmente apresentam intercrescimentos peritéticos com lamelas de plagioclásio principalmente em filetes e retalho além de bastonetes. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (25%) aparece em dois tipos. O mais comum ocorre como cristais subédricos de hábito prismático, dimensões entre 0,4 e 2,5 mm, geralmente com maclamento albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-manebach. Determinações ópticas pelo método Michel–Lévy apontam para uma composição oligoclásio An₁₂. Alguns exibem o núcleo moderadamente alterado para sericita e argilominerais ressaltando o zoneamento normal. O segundo tipo é representado

por albitas tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (4%) com tamanhos variando de 0,2 mm a 1 mm apresenta cristais subédricos de hábito lamelar, pleocroísmo forte de acordo com Z=Y= Marrom avermelhado e em X= Castanho amarelado. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para clorita, muscovita e óxido de ferro.

Os minerais acessórios (1%) correm comumente associados. A titanita ocorre como cristais anédricos geralmente em torno dos opacos. A allanita como cristais subédricos zonados com borda amarelada e núcleo alaranjado. A fluorita como anédricos levemente arroxeados. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita. Os opacos como cristais anédricos.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-50**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração cinza rosada a avermelhada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha de granulação que varia de grossa a média com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio e frequentemente com albitas tardias. Apresenta a biotita como mineral máfico. Os minerais acessórios são titanita, allanita, fluorita, zircão e minerais opacos. Os produtos de alteração são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (30%) ocorre como cristais anédricos a subédricos, tamanhos entre 0,3 e 2 mm, normalmente formando concentrações, extinção ondulante de moderada forte e localmente apresentando deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (39%) ocorre como cristais predominantemente subédricos com hábito prismático e subordinadamente anédricos com aspecto intersticial, tamanhos que variam de 0,6 mm a 5 mm, alguns com maclamento do tipo carlsbad. Normalmente apresentam intercrescimentos perfiticos com lamelas de plagioclásio principalmente em filetes e retalho além de bastonetes. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (26%) aparece em dois tipos. O mais comum ocorre como cristais subédricos de hábito prismático, dimensões entre 0,4 e 2,5 mm, geralmente com maclamento albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-manebach. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy apontam para uma composição oligoclásio An₁₄. Alguns exibem o núcleo moderadamente alterado para sericita e argilominerais ressaltando o zoneamento normal. O segundo tipo é representado

por albitas tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (4%) com tamanhos variando de 0,2 mm a 1 mm apresenta cristais subédricos de hábito lamelar, pleocroísmo forte de acordo com Z=Y= Marrom avermelhado e em X= Castanho amarelado. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para clorita, muscovita e óxido de ferro.

Os minerais acessórios (1%) correm comumente associados. A titanita ocorre como cristais anédricos geralmente em torno dos opacos. A allanita como cristais subédricos zonados com borda amarelada e núcleo alaranjado. A fluorita como anédricos levemente arroxeados. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita. Os opacos como cristais anédricos.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-51**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração cinza rosada a avermelhada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, apresentando intersticialmente ao feldspato potássico albitas tardias além de concentrações locais do plagioclásio. É essencialmente constituída por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Os minerais acessórios são apatita, fluorita, zircão, opacos enquanto que os produtos de alteração são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (25%) exhibe cristais anédricos a subédricos, com domínio dos anédricos, tamanhos entre 1,2 e 4 mm, extinção ondulante de fraca a forte mostrando em muitos cristais deformação *lamellae*. Apresenta feições de embaçamento onde as bordas estão intercrescidas, na maioria dos casos, com o ortoclásio.

O ortoclásio (23%) ocorre como cristais subédricos de hábito prismático além de alguns anédricos, tamanhos entre 0,7 e 4 mm, por vezes com maclamento carlsbad. Normalmente apresentam intercrescimentos peritéticos com lamelas sódicas de plagioclásio relativamente bem desenvolvidas em formas principalmente de barras, bastonetes e retalho. Estão de fraco a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (49%) ocorre como dois tipos texturais. O mais abundante aparece em cristais subédricos de hábito prismático, dimensões variando de 0,6 e 3,5 mm, geralmente com maclamento albita e albita-carlsbad. Determinações

ópticas pelo método Michel–Lévy apontam a composição de oligoclásio An₁₂. Está de fraco a moderadamente alterados para sericita e argilominerais. Algumas dessas alterações ocorrem no núcleo ressaltando o zoneamento normal. O segundo tipo presente é representado por albitas tardias. Elas apresentam-se como albitas intergranulares alojadas entre cristais de ortoclásio, localmente formando contato interpenetrativo como o ortoclásio; como bordas incompletas, em formas normalmente alongadas e contínuas com feições do tipo “coroas trocadas”; cristais anédricos com maclamento albita; na forma de intercrescimento mirmequítico; e como borda de albita localizadas sempre nas regiões periféricas do plagioclásio quando este está em contato com o ortoclásio.

A biotita (2%) geralmente é subédrica com hábito lamelar, tamanhos entre 0,8 e 2,2 mm, forte pleocroísmo variando de Z=Y= marrom levemente avermelhado a X= castanho amarelado. A maior parte está fortemente alterada para clorita e óxido de ferro.

Os minerais acessórios (1%) comumente estão associados com a biotita. Os opacos ocorrem como cristais anédricos; a apatita como diminutos cristais aciculares; o zircão como cristais subédricos, alguns zonados, geralmente inclusos na biotita; o epídoto ocorre pontualmente como um cristal anédrico fortemente fraturado de coloração amarelada.

Classificação IUGS: **biotita sienogranito**

Amostra: **EY-R-52**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração cinza amarelada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, ocorrendo localmente albitas tardias, intercrescimento mirmequítico e concentrações de quartzo. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Os minerais acessórios são fluorita, zircão e opacos enquanto que as fases acessórias são sericita, argilominerais, clorita e óxido de ferro.

O quartzo (28%) apresenta-se como cristais que variam de anédricos a subédricos, com predominância dos anédricos, dimensões que variam entre 0,4 e 3,2 mm, por vezes formando concentrações, extinção ondulante variando de moderada a forte exibindo, localmente, deformação do tipo *lamellae*. Localmente estão intercrescidos com o plagioclásio na forma intercrescimento mirmequítico, onde diminutos cristais em formas vermiculares, preferencialmente, alojam-se nas bordas do plagioclásio quando em contato com o ortoclásio. Alguns mostram feições de embaiamento principalmente quando em contato com o ortoclásio.

O ortoclásio (42%) mostra cristais, predominantemente, subédricos de hábito prismático e a menor parte anédricos, tamanhos entre 0,6 e 4 mm, alguns com maclamento carlsbad. Comumente apresentam intercrescimento perítico caracterizado por cristais de plagioclásio de composição mais alcalina com formas alongadas principalmente em barras, bastonetes e em retalho. Frequentemente estão alterados para argilominerais com intensidade moderada.

O plagioclásio (25%) ocorre como dois tipos texturais. O mais comum mostra cristais geralmente subédricos de hábito prismático, dimensões entre 0,3 e 2,7 mm, maclamentos do tipo albita e albita-carlsbad, além de albita-periclina, alguns exibindo zoneamento normal ressaltado pelas partes centrais moderadamente alteradas para sericita e argilominerais. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy apontam para uma composição oligoclásio An_{15} . A segunda ocorrência ocorre como albitas tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (4%) normalmente aparece em cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões que vão de 0,2 a 1,3 mm, forte pleocroísmo variando de Z=Y= marrom esverdeado escuro a X= castanho levemente amarronzado. Alguns cristais estão de moderado a fortemente alterados para clorita e minerais opacos alojados preferencialmente nos planos de clivagem e nas bordas.

Os minerais acessórios (1%) tendem a se associarem junto à biotita. A fluorita ocorre como cristais anédricos incolores ligeiramente arroxeados. O zircão como cristais subédricos, alguns zonados, geralmente inclusos na biotita. Os opacos como cristais anédricos.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-54-A**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfirítica e matriz de granulação fina e coloração rósea escura a cinza esverdeada.

Características microscópicas

Rocha de textura porfirítica localmente glomeroporfirítica e matriz granofírica constituída essencialmente por fenocristais são quartzo, plagioclásio, ortoclásio e o anfibólio como mineral máfico. Zircão e opacos constituem os principais acessórios primários. Sericita, argilominerais, clorita, epídoto e minerais opacos são as principais fases de alteração.

O quartzo constitui pelo menos duas gerações. A mais abundante ocorre como fenocristais variando de subédricos a euédricos, forte extinção ondulante, por vezes subarredondados comumente apresentando feições de embaiamento as quais são preenchidas pela matriz. A outra forma aparece na matriz na qual está, intercrescida com o feldspato potássico, em intercrescimentos granofíricos dos tipos franja radial, insular e cuneiforme.

O ortoclásio ocorre, assim como o quartzo, no mínimo em dois tipos texturais. Nos fenocristais apresenta-se como cristais subédricos de hábito prismático, alguns com maclamento carlsbad, intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sob a forma principalmente de filetes, além de irregulares e gotículas, localmente mostrando cristais zonados com as bordas relativamente mais alteradas para argilominerais e fraturas preenchidas pela matriz granofírica. A segunda forma de ocorrência do ortoclásio ocorre como intercrescimento granofírico como citado anteriormente.

O plagioclásio ocorre em fenocristais subédricos a euédricos de hábito

prismático, alguns angulosos, frequentemente com maclamento albita e moderadamente alterados para sericita e argilominerais.

Os cristais de anfibólio, provavelmente hornblenda, aparecem em fenocristais subédricos, de coloração esverdeada, fortemente alterados para clorita epídoto e minerais opacos tornando impossível a sua identificação óptica.

O restante da assembleia mineralógica está representada por minerais acessórios geralmente associados. O zircão ocorre como cristais subédricos, localmente zonados e os opacos como cristais anédrico.

Classificação: **granito porfirítico**

Amostra: **EY-R-79**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, equigranular, textura fanerítica e coloração cinza amarelada a cinza rosada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, composta essencialmente por quartzo, plagioclásio e ortoclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Os minerais acessórios são opacos allanita, fluorita e zircão. Os produtos de alteração são argilominerais, sericita e óxido de ferro.

O quartzo (38%) ocorre como cristais variando de anédricos a subédricos de dimensões de 0,1 até 3 mm, extinção ondulante de moderada a forte sendo que localmente apresenta deformação do tipo *lamellae*. Em algumas porções tendem a formar pequenas concentrações.

O plagioclásio (33%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito prismático com tamanhos entre 0,2 e 2,8 mm, maclamento do tipo albita e com menos frequência albita-periclina e albita-carlsbad. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy indicam uma composição oligoclásio An_{28} . Alguns cristais exibem zoneamento normal uma vez que os núcleos estão alterados de fraco a moderadamente para sericita e argilominerais.

O ortoclásio (27%) ocorre como cristais variando de anédricos a subédricos, dimensões entre 0,2 até 2,7 mm, alguns com maclamento carlsbad eventualmente mascarado pela alteração. Muitos são pertíticos com lamelas de plagioclásio de composição sódica em formas principalmente irregulares e em retalho. Estão alterados para argilominerais com intensidade que varia de moderado a forte.

A biotita (1%) ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e tamanhos

atingindo 1,2 mm. Os cristais estão totalmente alterados para óxido de ferro e opacos impedindo a determinação do pleocroísmo.

Os minerais acessórios (1%) tendem a se associarem formando agregados. A fluorita ocorre como cristais prismáticos. A allanita ocorre com cristais prismáticos, metamíticos, de coloração alaranjada. O zircão ocorre como cristais subédricos geralmente inclusos na biotita.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **EY-R-81**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação variando de média a fina, textura fanerítica e coloração cinza rosada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos são biotita e anfibólio. Como acessórios ocorrem zircão, fluorita, allanita e opacos. Os produtos de alteração são sericita, argilominerais, epidoto e óxidos de ferro.

O quartzo (28%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, raramente euédricos, dimensões entre 0,05 e 3,2 mm, extinção ondulante variando de fraca a forte. Localmente apresenta feições de embaiamento cujas bordas estão intercrescidas com o ortoclásio.

O ortoclásio (35%) mostra cristais predominantemente subédricos ainda que ocorram alguns anédricos. Os cristais são normalmente perítico com lamelas de plagioclásio sódico com formas principalmente de filetes e retalho. Estão moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (20%) é frequentemente subédrico com hábito prismático e dimensões entre 0,2 e 2,5 mm. Os maclamentos albita e albita-carlsbad são os mais comuns além de albita-periclina. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy apontam para uma composição oligoclásio An_{29} . Alguns cristais estão totalmente preservados exibindo zoneamento oscilatório, ressaltado pela forte extinção ondulante, e outros se encontram moderadamente alterados para sericita preferencialmente no núcleo destacando o zoneamento normal.

O anfibólio (10%) aparece em cristais subédricos de hábito prismático e

dimensões entre 0,4 e 1,4 mm. O pleocroísmo moderado ocorre onde Z= verde azulado (verde oliva), Y= marrom esverdeado e X= castanho esverdeado, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 14° e birrefringência de 0.025. Alguns cristais encontram-se fracamente alterados para clorita além de mostrarem maclamento polissintético.

A biotita (5%) ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar com tamanho variando entre 0,07 e 0,8 mm. O pleocroísmo forte ocorre em Z=Y= marrom avermelhado e X= amarelo pálido. Apresenta inclusões de opacos, apatita e zircão. Muitos cristais encontram-se moderadamente alterados para clorita e óxido ferro.

Os minerais acessórios (2%) tendem a se associarem. O zircão é subédrico e geralmente está incluso na biotita. A allanita ocorre como cristais metamíticos fortemente alterados. A fluorita exhibe cristais anédricos incolores levemente arroxeados. Os opacos são geralmente anédricos alguns inclusos na biotita.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **FH-R-40**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração variando de cinza esbranquiçada a rosada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha de granulação grossa com textura granular hipidiomórfica constituída essencialmente de quartzo, plagioclásio e ortoclásio. A biotita é o mineral máfico presente. Como minerais acessórios ocorrem opacos e zircão e os produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita e óxido de ferro.

O quartzo (30%) ocorre como cristais predominantemente anédricos. A extinção ondulante varia de forte, na maior parte dos cristais, a moderada. Localmente está intercrescido, com o plagioclásio de composição mais sódica sob a forma de mimerquitas nas bordas do plagioclásio geralmente quando este está em contato com o ortoclásio.

O plagioclásio (28%) exhibe cristais subédricos de hábito prismático, dimensões atingindo 5 mm, maclamentos do tipo albita são os mais comuns e em menor porcentagem albita-carlsbad e albita-periclina. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy indicam uma composição andesina An_{30} . Em diversos cristais observa-se bordas de albita o que é mais evidente quando está em contato com o ortoclásio. Muitos estão moderadamente alterados para sericita e argilominerais.

O ortoclásio (35%) forma cristais em sua maioria anédricos de aspecto intersticial e alguns subédricos de hábito prismático atingindo até 4 mm. Poucos cristais exibem maclamento carlsbad. Praticamente todos os cristais mostram intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio mais alcalino normalmente em forma de retalho, além de alguns irregulares. Todos estão alterados para

argilominerais com intensidade de moderada a forte.

A biotita (5%) forma cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões chegando a 3 mm. As absorções do pleocroísmo não podem ser determinadas devido a intensa alteração para clorita e minerais de titânio que se alojam preferencialmente no planos de clivagem.

Os minerais acessórios (2%) frequentemente mostram-se em associados. A fluorita ocorre como cristais anédricos, incolores, levemente arroxeados. O zircão como cristais subédricos comumente inclusos na biotita. Os opacos como cristais anédricos.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **FH-R-42**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfirítica com matriz de granulação média e coloração variando de róseo escuro a cinza amarronzado.

Características microscópicas

Rocha maciça com textura porfirítica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz granofírica. Os fenocristais variam de 0,3 a 6,5 mm e perfazem cerca de 25% da rocha e a matriz aproximadamente 65%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e nas bordas para feldspato sódico-potássico, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz intercrescido com o feldspato potássico em intercrescimentos granofírico dos tipos vermicular e franja radial, este último sempre em torno dos microfenocristais de feldspato potássico. Raramente ocorre como fenocristais subédricos, subarredondados com feições de embaiamento.

O restante da assembleia mineralógica é encontrada em fragmentos de rocha. Geralmente apresentam agregados de plagioclásio associados a cristais anédricos de opacos envoltos por titanita; cristais anédricos a subédricos de anfibólio de cor verde; cristais aciculares de apatita e cristais subédricos de zircão. Diminutos cristais subédricos de opacos podem ser encontrados dispersos na matriz.

Classificação IUGS: **anfibólio-biotita monzogranito**

Amostra: **JK-R-01**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura fanerítica, granulação variando de média a fina, coloração de cinza esbranquiçada a cinza rosada com pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular e localmente apresentando albitas intergranulares. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos são anfibólio e biotita e os acessórios são apatita, zircão, titanita e opacos. Os minerais secundários são sericita, argilominerais, epídoto e clorita.

O quartzo (25%) ocorre como dois tipos texturais. O mais abundante mostra cristais anédricos a subédricos, dimensões variando entre 0,2 e 2,5 mm, extinção ondulante variando de moderada a forte e localmente apresentando deformação *lamellae*. Alguns cristais têm seus bordos aparentemente intercrescidos com o ortoclásio. O segundo tipo é representado por intercrescimento mimerquítico onde diminutos cristais de quartzo estão intercrescidos com plagioclásio de composição mais sódica em formas vermiculares e gotículas, alojados preferencialmente nas bordas do plagioclásio quando este está em contato com o feldspato potássico.

O ortoclásio (32%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, tamanho variando entre 0,4 mm e 2,7 mm, de hábito comumente prismático. Geralmente são pertíticos com finas lamelas de plagioclásio sódico sob formas predominantemente em filetes, além de bastonetes e retalho. Os maclamentos presentes são predominantemente carlsbad e ocorrendo de maneira incipiente o do tipo xadrez.

Alguns cristais envolvem poiquiliticamente cristais de plagioclásio. Frequentemente encontra-se alterado para argilominerais com intensidade variando de fraca a moderada.

O plagioclásio (oligoclásio An_{26}) (28%) apresenta-se como cristais subédricos a anédricos, hábito prismático e tamanho variando entre 0,1 e 3,5 mm. Localmente, tendem a formar concentrações. Exibem maclamentos, geralmente, do tipo albita e albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Muitos têm seus núcleos alterados moderadamente para sericita, epídoto e argilominerais evidenciando um zoneamento normal e outros, porém, encontram-se quase totalmente preservados com forte extinção ondulante sugerindo zoneamento oscilatório. Localmente ocorre como albitas intergranulares alojadas nos contatos entre cristais de ortoclásio.

O anfibólio (7%) ocorre como cristais subédricos de dimensões variando entre 0,4 e 3,5 mm e hábitos prismáticos e colunares. O pleocroísmo moderado é distinguido em Z= verde azulado pálido, Y= verde levemente amarronzado e X= castanho pálido, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 15° e birrefringência de 0.022. Em alguns cristais observa-se maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso.

A biotita (5%) ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões entre 0,1 e 1,5 mm. Os cristais estão totalmente alterados para clorita e minerais de titânio, possivelmente titanita.

Os minerais acessórios (3%) tendem a se associarem, principalmente com biotita e anfibólio. A titanita ocorre como cristais subédricos de cor marrom com leve pelocroísmo. O zircão ocorre tanto disseminado na rocha como incluso na biotita alguns, inclusive com zoneamento. Os minerais opacos apresentam-se como cristais subédricos a anédricos e a apatita como finos cristais de hábito acicular e alguns prismáticos.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **JK-R-02**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração cinza amarelada com pontos escuros correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, apresentando frequentemente albitas tardias e concentrações de plagioclásio. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Têm como mineral máfico a biotita, enquanto que os acessórios são opacos, zircão e fluorita, enquanto que as fases secundárias são sericita, argilominerais, clorita e óxidos de ferro.

O quartzo (28%) ocorre como cristais de anédricos a subédricos, com domínio dos últimos, tendo dimensões de até 2,6 mm, extinção ondulante variando de moderada a forte exibindo, localmente, deformação do tipo *lamellae*. Alguns cristais estão intercrescidos com o plagioclásio na forma intercrescimento mimerquítico, tanto como cristais isolados, mas que preferencialmente alojam-se nos contatos do plagioclásio com o ortoclásio.

O ortoclásio (37%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões chegando a 3 mm, geralmente com maclamento carlsbad. O intercrescimento perítico é caracterizado por cristais de plagioclásio de composição mais sódica em formas, predominantemente, de retalho, seguido de bastonetes e irregulares. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (25%) ocorre em dois tipos texturais. O primeiro tipo exhibe

crístais subédricos com hábito prismático de tamanho entre 0,3 e 1,7 mm. O maclamento predominante é o do tipo albita, em menor proporção albita-carlsbad e albita-periclina e mais raramente albita-manebach. Alguns estão alterados para sericita e argilominerais com intensidade de fraca a forte principalmente nos núcleos evidenciando um zoneamento normal. Na segunda forma, ocorrem na forma de albitas tardias alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio como albitas intergranulares; como bordas incompletas em formas alongadas, por vezes descontínuas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (9%) exibe cristais subédricos de hábito lamelar com pleocroísmo forte em Z=Y= marrom levemente avermelhado e X= amarelo pálido. A maioria dos cristais está alterado de moderado a fortemente para clorita, muscovita, titanita e opacos alojados preferencialmente nas seções longitudinais.

Os minerais acessórios (1%) normalmente ocorrem em agregados junto à biotita. A fluorita exibe cristais anédricos incolores. O zircão é subédrico comumente incluso na biotita formando os halos pleocróicos. Os opacos como cristais anédricos a subédricos.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **JK-R-03**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfirítica com matriz de granulação média a fina e coloração rósea escura.

Características microscópicas

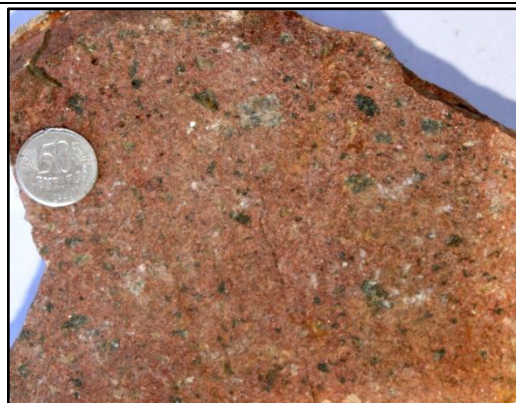
Rocha com textura porfirítica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz microcristalina composta por quartzo e feldspatos. Os fenocristais variam de 1 a 4,7 mm e ocupam cerca de 20% da rocha e a matriz aproximadamente 75%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns angulosos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e nas bordas para feldspato sódico-potássico, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao feldspato potássico aparecendo em cristais anédricos e raramente como fenocristais euédricos com embaiamentos.

O restante da assembleia mineralógica é encontrada em fragmentos de rocha. Geralmente apresentam agregados de plagioclásio associados a cristais anédricos de opacos envoltos por titanita; cristais anédricos a subédricos de anfibólio de cor verde; cristais aciculares de apatita e cristais subédricos de zircão. Diminutos cristais subédricos de opacos podem ser encontrados dispersos na matriz.

Classificação IUGS: **riolito**

Amostra: **JK-R-04**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfirítica com matriz de granulação média a fina e coloração rósea escura.

Características microscópicas

Rocha com textura porfirítica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz microcristalina composta por quartzo e feldspatos. Os fenocristais variam de 1 a 4,5 mm e ocupam cerca de 20% da rocha e a matriz aproximadamente 75%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns angulosos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e nas bordas para feldspato sódico-potássico, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao feldspato potássico aparecendo em cristais anédricos e raramente como fenocristais euédricos com embaiamentos.

O restante da assembleia mineralógica é encontrada em fragmentos de rocha. Geralmente apresentam agregados de plagioclásio associados a cristais anédricos de opacos envoltos por titanita; cristais anédricos a subédricos de anfibólio de cor verde; cristais aciculares de apatita e cristais subédricos de zircão. Diminutos cristais subédricos de opacos podem ser encontrados dispersos na matriz.

Classificação: riolito

Amostra: **MV-R-45**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura predominantemente fanerítica, holocristalina, inequigranular com cristais de feldspatos e minerais máficos relativamente mais desenvolvidos e uma matriz afanítica de coloração cinza a rósea escura.

Características microscópicas

Rocha de textura seriada composta por cristais, relativamente mais desenvolvidos, de ortoclásio, plagioclásio, quartzo, clinopiroxênio, anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem opacos, apatita, allanita. Esses cristais podem atingir até 7,4mm. A matriz é formada por diminutos cristais de feldspato potássico que comumente são envolvidos poiquiliticamente pelo quartzo.

O ortoclásio aparece em cristais de subédricos a anédricos, geralmente apresentando bordas corroídas e frequentemente com sobrecrescimento onde as bordas englobam pequenos cristais de opacos, apatita e clorita. É possível observar que alguns cristais envolvem poiquiliticamente outros cristais de feldspato potássico e quartzo. Normalmente são peritéticos com lamelas sódicas em formas principalmente em gotículas, irregulares e subordinadamente retalho. Estão moderadamente alterados para argilominerais. O plagioclásio ocorre como cristais subédricos, muitos maclamento albita, e com zoneamento oscilatório e comumente apresentando bordas de feldspato sódico-potássico. O quartzo ocorre como cristais anédricos envolvendo poiquiliticamente cristais de feldspato potássico, clorita e opacos.

O clinopiroxênio ocorre como cristais incolores, birrefringência de 2º ordem, ângulo de extinção de ~35º e sempre apresentando borda de reação envolto por anfibólio. O anfibólio apresenta cristais subédricos a anédricos, cor verde, geralmente apresentando as bordas englobando cristais de quartzo e bordas de

reação. A biotita ocorre como cristais subédricos de hábito lamelar com pleocroísmo forte em Z=Y= marrom avermelhado a X= creme amarelado, e alguns cristais moderadamente alterados para clorita. Os minerais acessórios ocorrem associados ou dispersos na rocha. Os opacos ocorrem como cristais subédricos a anédricos. A apatita como cristais aciculares e prismáticos. A allanita como de cor laranja e alguns zonados.

Classificação: **granito seriado**

Amostra: **MV-R-46**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, localmente fina, textura fanerítica e coloração cinza rosada a amarronzada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha de textura granular hipidiomórfica na maior parte da rocha e em algumas porções textura porfirítica com matriz de granulação fina frequentemente apresentando albitas tardias intersticiais ao ortoclásio. É composta essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. O mineral máfico presente é a biotita. Os acessórios são apatita, allanita, zircão e opacos. As fases secundárias são sericita, argilominerais, clorita.

O quartzo (30%) ocorre como cristais frequentemente anédricos, alguns subédricos e mais raramente euédricos muitos dos quais mostram feições de embaiamento. A extinção ondulante varia de moderada a forte exibindo eventualmente deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (46%) exhibe predominantemente cristais subédricos de hábito prismático. Alguns cristais mostram maclamento do tipo carlsbad. Os intercrescimentos presentes são peritéticos com filetes de albita hospedando cristais de ortoclásio e na mesma proporção os do tipo retalho. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (17%) apresenta em pelo menos dois tipos texturais. O primeiro e mais abundante ocorre como cristais, predominantemente, anédricos de aspecto intersticial e poucos subédricos de hábito prismático, maclamentos, predominantemente albita, seguido de albita-carlsbad e mais raramente albita-periclina. Muitos estão moderadamente alterados para sericita e argilominerais

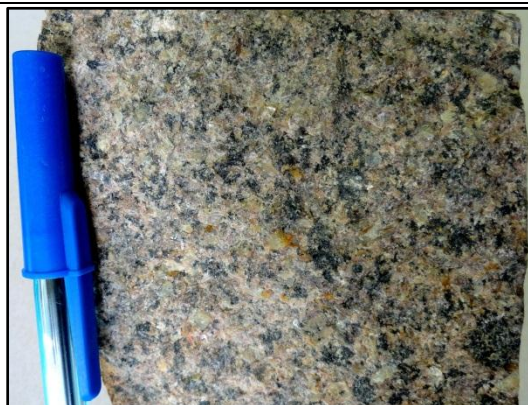
preferencialmente nas porções centrais ressaltando o zoneamento normal. O segundo tipo está representado por albitas tardias como albitas intergranulares encontradas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; bordas incompletas sob formas alongadas contínuas, por vezes descontínuas, formando feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (6%) exibe cristais subédricos de hábito lamelar. O pleocroísmo forte mostra absorções de acordo com X= amarelo pálido e Y=Z= marrom avermelhado. Geralmente está alterada fortemente para clorita e opacos.

Os minerais acessórios (1%) estão representados por zircão os quais ocorrem comumente inclusos na biotita; apatita de hábito acicular; allanita fortemente metamítica de coloração amarelada e opacos anédricos.

Classificação IUGS: **biotita sienogranito**

Amostra: **MV-R-47**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação variando grossa a média, textura fanerítica e coloração cinza róseo a cinza amarelado e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, frequentemente apresentando intercrescimento granofírico além de albitas tardias. É constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, zircão, titanita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (23%) ocorre como cristais anédricos a subédricos intercrescidos com o feldspato potássico com tamanhos desde alguns micrômetros até 2 mm. As principais formas desses intercrescimentos são cuneiforme e os que estão localizados preferencialmente ao redor do ortoclásio como franja radial. Por vezes apresentam deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (33%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, com tamanho variando entre 0,3 mm e 4 mm, de hábito predominantemente prismático, alguns com maclamento carlsbad. São predominantemente peritéticos sendo com lamelas de plagioclásio sódico nas formas, principalmente de filetes e irregulares além de retalho. Alguns cristais apresentam moderada extinção ondulante, maior densidade de intercrescimentos e alteração para argilominerais na borda sugerindo zoneamento.

O plagioclásio (26%) ocorre em dois tipos texturais. O mais abundante ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões variando de 0,2 mm a 5 mm. Determinações ópticas pelo método Michel-Lévy indicam composição

andesina An₃₂. Apresenta, geralmente, os maclamentos albita e albita-carlsbard e mais raramente albita-periclina. É possível observar que alguns cristais apresentam forte extinção ondulante e uma textura anti-rapakivi onde as porções centrais estão alteradas para sericita e bordas de feldspato sódico-potássico alterados para argilominerais. O outro tipo textural é representado por albitas tardias. Elas ocorrem como albitas intergranulares alojados sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas em formas alongadas por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas”.

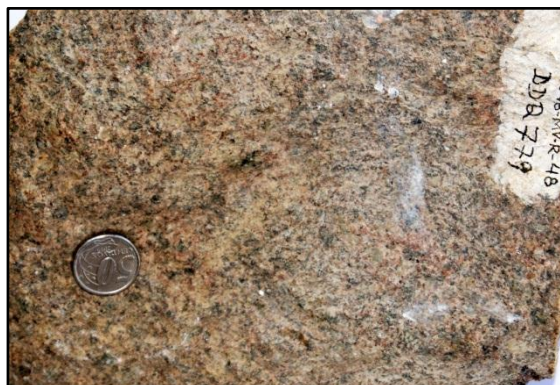
O anfibólio (11%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, hábito geralmente prismático e dimensões entre 0,25 e 1,8 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado onde Z = verde azulado, Y = verde amarronzado e X = castanho amarelado. Apresenta birrefringência de 0.025, ângulo de extinção C[^]Z de 16° e 2V(+) ≈ 55°. Alguns mostram maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso. Muitos cristais têm suas porções centrais alteradas para biotita e clorita. Esses cristais de micas estão dispostos aleatoriamente nos núcleos do anfibólio, substituindo-o parcialmente.

A biotita (4%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões de 0,08 mm a 0,35 mm. Seu pleocroísmo forte varia de acordo com Z=Y= marrom e X= amarelo pálido. Está fracamente alterada para clorita.

Os minerais acessórios (3%) associam-se, preferencialmente, às fases máficas. A titanita ocorre como cristais anédricos bordejando os opacos. A apatita como cristais subédricos de hábitos prismáticos e aciculares. Os minerais opacos como cristais subédricos à anédricos. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **MV-R-48**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação variando de grossa a média, textura fanerítica e coloração cinza róseo a cinza amarelado e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, frequentemente apresentando intercrescimento granofírico além de albitas tardias. É constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, allanita, zircão, titanita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (22%) ocorre como cristais anédricos a subédricos intercrescidos com o feldspato potássico com tamanhos desde alguns micrômetros até 1,9 mm. As principais formas desses intercrescimentos são cuneiforme e os que estão localizados preferencialmente ao redor do ortoclásio como franja radial. Por vezes apresentam deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (33%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, com tamanho variando entre 0,3 mm e 3,8 mm, de hábito predominantemente prismático, alguns com maclamento carlsbad. São predominantemente peritíticos sendo com lamelas de plagioclásio sódico nas formas, principalmente de filetes e irregulares além de retalho. Alguns cristais apresentam moderada extinção ondulante, maior densidade de intercrescimentos e alteração para argilominerais na borda sugerindo zoneamento.

O plagioclásio (28%) ocorre em dois tipos texturais. O mais abundante ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões variando de 0,2 mm a

5,4 mm. Determinações ópticas pelo método Michel–Lévy indicam composição andesina An_{31} . Apresenta, geralmente, os maclamentos albita e albita-carlsbard e mais raramente albita-periclina. É possível observar que alguns cristais apresentam forte extinção ondulante e uma textura anti-rapakivi onde as porções centrais estão alteradas para sericita e bordas de feldspato sódico-potássico alterados para argilominerais. O outro tipo textural é representado por albitas tardias. Elas ocorrem como albitas intergranulares alojados sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas em formas alongadas por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas”.

O anfibólio (10%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, hábito geralmente prismático e dimensões entre 0,25 e 1,5 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado onde Z = verde azulado, Y = verde amarronzado e X = castanho amarelado. Apresenta birrefringência de 0.025, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 16° e $2V(+)$ $\approx 55^{\circ}$, por vezes mostrando maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso. Muitos cristais têm suas porções centrais alteradas para biotita e clorita. Esses cristais de micas estão dispostos aleatoriamente nos núcleos do anfibólio, substituindo-o parcialmente. Comumente contém inclusões de apatita.

A biotita (4%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões de 0,1 mm a 0,8 mm. Seu pleocroísmo forte varia de acordo com Z=Y= marrom e X= amarelo pálido. Alguns cristais estão de moderado a fortemente alterada para clorita.

Os minerais acessórios (3%) associam-se, preferencialmente, às fases máficas. A titanita ocorre como cristais anédricos bordejando os opacos. A apatita como cristais subédricos de hábitos prismáticos e aciculares. Os minerais opacos como cristais subédricos à anédricos. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita. A allanita apresenta-se como cristais subédricos parcialmente alterados.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **MV-R-49**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura fanerítica e coloração cinza róseo a cinza amarelado e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, frequentemente apresentando intercrescimento granofírico além de albitas tardias. É constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, allanita, zircão, titanita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (23%) ocorre como cristais anédricos a subédricos intercrescidos com o feldspato potássico com tamanhos desde alguns micrômetros até 1,5 mm. As principais formas desses intercrescimentos são cuneiforme e os que estão localizados preferencialmente ao redor do ortoclásio como franja radial. Por vezes apresentam deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (30%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, com tamanho variando entre 0,2 mm e 3,2 mm, de hábito predominantemente prismático, alguns com maclamento carlsbad. São predominantemente pertíticos sendo com lamelas de plagioclásio sódico nas formas, principalmente de filetes e irregulares além de retalho. Alguns cristais apresentam moderada extinção ondulante, maior densidade de intercrescimentos e alteração para argilominerais na borda sugerindo zoneamento.

O plagioclásio (30%) ocorre em dois tipos texturais. O mais abundante ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões variando de 0,2 mm a

5,4 mm. Determinações ópticas pelo método Michel–Lévy indicam composição andesina An_{31} . Apresenta, geralmente, os maclamentos albíta e albíta-carlsbard e mais raramente albíta-periclina. É possível observar que alguns cristais apresentam forte extinção ondulante e uma textura anti-rapakivi onde as porções centrais estão alteradas para sericita e bordas de feldspato sódico-potássico alterados para argilominerais. O outro tipo textural é representado por albítas tardias. Elas ocorrem como albítas intergranulares alojados sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas em formas alongadas por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas”.

O anfibólio (11%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, hábito geralmente prismático e dimensões entre 0,1 e 1,3 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado onde Z = verde azulado, Y = verde amarronzado e X = castanho amarelado. Apresenta birrefringência de 0.025, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 16° e $2V(+)$ $\approx 55^{\circ}$, por vezes mostrando maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso. Muitos cristais têm suas porções centrais alteradas para biotita e clorita. Esses cristais de micas estão dispostos aleatoriamente nos núcleos do anfibólio, substituindo-o parcialmente. Comumente contém inclusões de apatita.

A biotita (3%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões de 0,1 mm a 0,7 mm. Seu pleocroísmo forte varia de acordo com Z=Y= marrom e X= amarelo pálido. Alguns cristais estão de moderado a fortemente alterada para clorita.

Os minerais acessórios (3%) associam-se, preferencialmente, às fases máficas. A titanita ocorre como cristais anédricos bordejando os opacos. A apatita como cristais subédricos de hábitos prismáticos e aciculares. Os minerais opacos como cristais subédricos à anédricos. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita. A allanita apresenta-se como cristais subédricos parcialmente alterados.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: MV-R-50



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura fanerítica e coloração cinza róseo a cinza amarelado e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, frequentemente apresentando intercrescimento granofírico além de albitas tardias. É constituída essencialmente por quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os minerais máficos presentes são anfibólio e biotita. Como minerais acessórios ocorrem apatita, allanita, zircão, titanita e opacos. As fases secundárias são clorita, sericita e argilominerais.

O quartzo (22%) ocorre como cristais anédricos a subédricos intercrescidos com o feldspato potássico com tamanhos desde alguns micrômetros até 1,3 mm. As principais formas desses intercrescimentos são cuneiforme e os que estão localizados preferencialmente ao redor do ortoclásio como franja radial. Por vezes apresentam deformação do tipo *lamellae*.

O ortoclásio (31%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, com tamanho variando entre 0,2 mm e 3 mm, de hábito predominantemente prismático, alguns com maclamento carlsbad. São predominantemente pertíticos sendo com lamelas de plagioclásio sódico nas formas, principalmente de filetes e irregulares além de retalho. Alguns cristais apresentam moderada extinção ondulante, maior densidade de intercrescimentos e alteração para argilominerais na borda sugerindo zoneamento.

O plagioclásio (32%) ocorre em dois tipos texturais. O mais abundante ocorre como cristais subédricos de hábito prismático e dimensões variando de 0,2 mm a 5

mm. Determinações ópticas pelo método Michel–Lévy indicam composição oligoclásio An_{29} . Apresenta, geralmente, os maclamentos albíta e albíta-carlsbard e mais raramente albíta-periclina. É possível observar que alguns cristais apresentam forte extinção ondulante e uma textura anti-rapakivi onde as porções centrais estão alteradas para sericita e bordas de feldspato sódico-potássico alterados para argilominerais. O outro tipo textural é representado por albítas tardias. Elas ocorrem como albítas intergranulares alojados sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas em formas alongadas por vezes formando feições do tipo “coroas trocadas”.

O anfibólio (10%) ocorre como cristais subédricos a anédricos, hábito geralmente prismático e dimensões entre 0,1 e 1,2 mm. Apresenta um pleocroísmo moderado onde Z = verde azulado, Y = verde amarronzado e X = castanho amarelado. Apresenta birrefringência de 0.025, ângulo de extinção $C^{\wedge}Z$ de 16° e $2V(+)$ $\approx 55^{\circ}$, por vezes mostrando maclamentos simples e polissintético. Alguns cristais apresentam-se com tonalidade mais amarronzada no centro e mais azulada na borda ou o inverso. Muitos cristais têm suas porções centrais alteradas para biotita e clorita. Esses cristais de micas estão dispostos aleatoriamente nos núcleos do anfibólio, substituindo-o parcialmente. Comumente contém inclusões de apatita.

A biotita (3%) apresenta-se como cristais subédricos de hábito lamelar e dimensões de 0,1 mm a 0,6 mm. Seu pleocroísmo forte varia de acordo com Z=Y= marrom e X= amarelo pálido. Alguns cristais estão de moderado a fortemente alterada para clorita.

Os minerais acessórios (2%) associam-se, preferencialmente, às fases máficas. A titanita ocorre como cristais anédricos bordejando os opacos. A apatita como cristais subédricos de hábitos prismáticos e aciculares. Os minerais opacos como cristais subédricos à anédricos. O zircão como cristais subédricos, alguns inclusos na biotita. A allanita apresenta-se como cristais subédricos parcialmente alterados.

Classificação IUGS: **biotita-anfibólio monzogranito**

Amostra: **MV-R-51**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfirítica com matriz de granulação média a fina e coloração rósea escura.

Características microscópicas

Rocha com textura porfirítica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz quartzo-feldspática de granulação fina. Os fenocristais variam de 1 a 7 mm e ocupam cerca de 30% da rocha e a matriz aproximadamente 75%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns angulosos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e bordejados por feldspato sódico-potássico em uma textura anti-rapakivi, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao feldspato potássico aparecendo em cristais anédricos e raramente como fenocristais euédricos com embaiamentos.

Os minerais acessórios normalmente estão associados. O anfibólio aparece em cristais anédricos de cor verde e fortemente alterados para clorita e epídoto. Os opacos geralmente são anédrico e comumente bordejados por titanita. A apatita como cristais prismáticos e aciculares. A allanita como cristais subédricos de coloração alaranjada e localmente zonados.

Classificação: riolito

Amostra: **MV-R-52**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica e matriz de granulação variando de média a fina com coloração rósea escura a amarronzado.

Características microscópicas

Rocha com textura porfírica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz quartzo-feldspática de granulação fina. Os fenocristais variam de 1 a 6,5 mm e ocupam cerca de 25% da rocha e a matriz aproximadamente 65%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns angulosos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e bordejados por feldspato sódico-potássico em uma textura anti-rapakivi, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao feldspato potássico aparecendo em cristais anédricos e raramente como fenocristais euédricos com embaiamentos.

Os minerais acessórios normalmente estão associados. O anfibólio aparece em cristais anédricos de cor verde e fortemente alterados para clorita e epídoto. Os opacos geralmente são anédrico e comumente bordejados por titanita. A apatita como cristais prismáticos e aciculares. A allanita como cristais subédricos de coloração alaranjada e localmente zonados.

Classificação IUGS: **riolito**

Amostra: **MV-R-69-A**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração cinza amarelada a cinza rosada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, constituída essencialmente de quartzo, ortoclásio e plagioclásio, ocorrendo albitas tardias e concentrações de quartzo. Como mineral máfico ocorre a biotita. Os minerais acessórios são apatita, epídoto, fluorita, zircão e opacos. As fases secundárias são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (35%) apresenta-se como cristais subédricos a anédricos, sendo que os subédricos tendem a formar concentrações. As dimensões atingem até 3 mm, extinção ondulante varia de moderada a forte localmente apresentando deformação do tipo *lamellae*. Alguns cristais estão intercrescidos com o plagioclásio na forma de mimerquitas principalmente nas bordas do plagioclásio quando em contato com o ortoclásio.

O ortoclásio (24%) ocorre como cristais comumente subédricos sendo alguns anédricos e dimensões até 3,6 mm, alguns com maclamento carlsbad. O intercrescimento perítico é caracterizado pelo desenvolvimento de albitas em formas, predominantemente, de retalhos e bastonetes e em menor proporção irregulares. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (28%) ocorre como dois tipos texturais. O mais abundante possui cristais subédricos com tamanho de 0,3 a 2,1 mm e hábito prismático. O maclamento albita predomina, e em menor proporção albita-carlsbad e albita-

periclina. Frequentemente encontram-se de moderado a fortemente alterados para sericita, argilominerais e epidoto, evidenciando o zoneamento normal. Alguns cristais possuem bordas de albita sempre nos contatos com ortoclásio. O segundo tipo é representado por tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (11%) está na forma de cristais subédricos de hábito lamelar com tamanhos de até 1,5 mm. O pleocroísmo forte ocorre em Z=Y= marrom escuro e X= amarelo levemente amarronzado. Todos os cristais encontram-se de fraco a moderadamente alterados para clorita, sendo que alguns estão intensamente alterados para óxido de ferro preferencialmente nos planos de clivagem.

Os minerais acessórios (2%) tendem a associar-se, sobretudo à biotita. A apatita ocorre como cristais euédricos a subédricos. O zircão ocorre tanto disseminado na rocha quanto incluso na biotita. O epidoto apresenta-se como cristais anédricos e incolores. A fluorita ocorre como cristais subédricos que atingem dimensões de até 1,5 mm.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

Amostra: **MV-R-74-A**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica com matriz afanítica e coloração cinza escura.

Características microscópicas

Rocha de textura piroclástica, contendo cristais e fragmentos de cristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio bem como fragmentos líticos de composição intermediária. Tais componentes são suportados por uma matriz microcristalina constituída principalmente por quartzo e feldspatos e, subordinadamente, minerais opacos e diminutos cristais aciculares de apatita ocupando 70% da rocha. As dimensões dos fragmentos de cristais variam de 0,09 a 4,2 mm e perfazem cerca de 30% da rocha. Os fragmentos de cristais são angulosos e comumente fraturados. Alguns cristais apresentam feições de corrosão e estão moderadamente alterados. É possível observar que a matriz, em algumas porções, apresenta estratificação paralela, intercrescimento granofírico e esferulitos evidenciando uma intensa recristalização. Anfibólio é o mineral máfico presente. Os acessórios são apatita, titanita, zircão, allanita e opacos e os principais produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita, carbonato, epídoto e óxido de ferro.

O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado aos feldspatos onde localmente forma concentrações e intercrescimentos granofíricos. Raramente aparecem em fenocristais subédricos a euédricos, alguns subarredondados, comumente com embaiamento.

O ortoclásio aparece em fragmentos de cristais, alguns com maclamento carlsbad e intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sódico principalmente em filetes. Muitos cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio apresenta-se em fragmentos de cristais, com maclamento albita e albita-carlsbad, alguns com zoneamento oscilatório, feições de corrosão e fortemente alterados para sericita e bordejados por feldspato sódico-potássico.

Os minerais acessórios normalmente estão associados ente si, embora alguns estejam dispersos na matriz. A apatita ocorre como cristais aciculares. O zircão como cristais subédricos, alguns com zoneamento. A titanita como cristais anédricos a subédricos de cor marrom claro geralmente em torno dos opacos; A allanita como cristais subédricos e os opacos como cristais anédricos a subédricos. Fragmentos líticos estão presentes tanto na granulação cinza quanto lapilli alcançando tamanhos de até 2 cm. Apresentam composição intermediária, com diminutos cristais de opacos, epídoto e clorita dispersos em matriz microlítica formada pelo arranjo aleatório de micrólitos de plagioclásio. O zircão, embora raro, aparece em cristais subédricos e zonados na granulação cinza.

Classificação: **tufo riolítico**

Amostra: **MV-R-74-B**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica com matriz afanítica e coloração cinza escura.

Características microscópicas

Rocha de textura piroclástica, contendo cristais e fragmentos de cristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio bem como fragmentos líticos de composição intermediária. Tais componentes são suportados por uma matriz microcristalina constituída principalmente por quartzo e feldspatos e, subordinadamente, minerais opacos e diminutos cristais aciculares de apatita ocupando 65% da rocha. As dimensões dos fragmentos de cristais variam de 0,4 a 4 mm e perfazem cerca de 35% da rocha. Os fragmentos de cristais são angulosos e comumente fraturados. Alguns cristais apresentam feições de corrosão e estão moderadamente alterados. É possível observar que a matriz, em algumas porções, apresenta estratificação paralela, intercrescimento granofírico e esferulitos evidenciando uma intensa recristalização. Anfibólio é o mineral máfico presente. Os acessórios são apatita, titanita, zircão, allanita e opacos e os principais produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita, carbonato, epídoto e óxido de ferro.

O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado aos feldspatos onde localmente forma concentrações e intercrescimentos granofíricos. Raramente aparecem em fenocristais subédricos a euédricos, alguns subarredondados, comumente com embaiamento.

O ortoclásio aparece em fragmentos de cristais, alguns com maclamento carlsbad e intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sódico principalmente em filetes. Muitos cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio apresenta-se em fragmentos de cristais, com maclamento albita e albita-carlsbad, alguns com zoneamento oscilatório, feições de corrosão e fortemente alterados para sericita e bordejados por feldspato sódico-potássico.

Os minerais acessórios normalmente estão associados entre si, embora alguns estejam dispersos na matriz. A apatita ocorre como cristais aciculares. O zircão como cristais subédricos, alguns com zoneamento. A titanita como cristais anédricos a subédricos de cor marrom claro geralmente em torno dos opacos; A allanita como cristais subédricos e os opacos como cristais anédricos a subédricos. Fragmentos líticos estão presentes tanto na granulação cinza quanto lapilli alcançando tamanhos de até 2 cm. Apresentam composição intermediária, com diminutos cristais de opacos, epídoto e clorita dispersos em matriz microlítica formada pelo arranjo aleatório de micrólitos de plagioclásio. O zircão, embora raro, aparece em cristais subédricos e zonados na granulação cinza.

Classificação: **tufo riolítico**

Amostra: **MV-R-74-C**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica com matriz afanítica e coloração cinza escura.

Características microscópicas

Rocha de textura piroclástica, contendo cristais e fragmentos de cristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio bem como fragmentos líticos de composição intermediária. Tais componentes são suportados por uma matriz microcristalina constituída principalmente por quartzo e feldspatos e, subordinadamente, minerais opacos e diminutos cristais aciculares de apatita ocupando 75% da rocha. As dimensões dos fragmentos de cristais variam de 0,1 a 4,6 mm e perfazem cerca de 25% da rocha. Os fragmentos de cristais são angulosos e comumente fraturados. Alguns cristais apresentam feições de corrosão e estão moderadamente alterados. É possível observar que a matriz, em algumas porções, apresenta estratificação paralela, intercrescimento granofírico e esferulitos evidenciando uma intensa recristalização. Anfibólio é o mineral máfico presente. Os acessórios são apatita, titanita, zircão, allanita e opacos e os principais produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita, carbonato, epídoto e óxido de ferro.

O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado aos feldspatos onde localmente forma concentrações e intercrescimentos granofíricos. Raramente aparecem em fenocristais subédricos a euédricos, alguns subarredondados, comumente com embaiamento.

O ortoclásio aparece em fragmentos de cristais, alguns com maclamento carlsbad e intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sódico principalmente em filetes. Muitos cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio apresenta-se em fragmentos de cristais, com maclamento albita e albita-carlsbad, alguns com zoneamento oscilatório, feições de corrosão e fortemente alterados para sericita e bordejados por feldspato sódico-potássico.

Os minerais acessórios normalmente estão associados entre si, embora alguns estejam dispersos na matriz. A apatita ocorre como cristais aciculares. O zircão como cristais subédricos, alguns com zoneamento. A titanita como cristais anédricos a subédricos de cor marrom claro geralmente em torno dos opacos; A allanita como cristais subédricos e os opacos como cristais anédricos a subédricos. Fragmentos líticos estão presentes tanto na granulação cinza quanto lapilli alcançando tamanhos de até 2 cm. Apresentam composição intermediária, com diminutos cristais de opacos, epídoto e clorita dispersos em matriz microlítica formada pelo arranjo aleatório de micrólitos de plagioclásio. O zircão, embora raro, aparece em cristais subédricos e zonados na granulação cinza.

Classificação: **tufo riolítico**

Amostra: **MV-R-76**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica com matriz afanítica e coloração cinza escura.

Características microscópicas

Rocha de textura piroclástica, contendo cristais e fragmentos de cristais de quartzo, ortoclásio e plagioclásio bem como fragmentos líticos de composição intermediária. Tais componentes são suportados por uma matriz microcristalina constituída principalmente por quartzo e feldspatos e, subordinadamente, minerais opacos e diminutos cristais aciculares de apatita ocupando 85% da rocha. As dimensões dos fragmentos de cristais variam de 0,1 a 3,5 mm e perfazem cerca de 15% da rocha. Os fragmentos de cristais são angulosos e comumente fraturados. Alguns cristais apresentam feições de corrosão e estão moderadamente alterados. É possível observar que a matriz, em algumas porções, apresenta estratificação paralela, intercrescimento granofírico e esferulitos evidenciando uma intensa recristalização. Anfibólio é o mineral máfico presente. Os acessórios são apatita, titanita, zircão, allanita e opacos e os principais produtos de alteração são sericita, argilominerais, clorita, carbonato, epídoto e óxido de ferro.

O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado aos feldspatos onde localmente forma concentrações e intercrescimentos granofíricos. Raramente aparecem em fenocristais subédricos a euédricos, alguns subarredondados, comumente com embaiamento.

O ortoclásio aparece em fragmentos de cristais, alguns com maclamento carlsbad e intercrescimento perítico com lamelas de plagioclásio sódico principalmente em filetes. Muitos cristais estão de fraco a moderadamente alterados para argilominerais.

O plagioclásio apresenta-se em fragmentos de cristais, com maclamento albita e albita-carlsbad, alguns com zoneamento oscilatório, feições de corrosão e fortemente alterados para sericita e bordejados por feldspato sódico-potássico.

Os minerais acessórios normalmente estão associados entre si, embora alguns estejam dispersos na matriz. A apatita ocorre como cristais aciculares. O zircão como cristais subédricos, alguns com zoneamento. A titanita como cristais anédricos a subédricos de cor marrom claro geralmente em torno dos opacos; A allanita como cristais subédricos e os opacos como cristais anédricos a subédricos. Fragmentos líticos estão presentes tanto na granulação cinza quanto lapilli alcançando tamanhos de até 2 cm. Apresentam composição intermediária, com diminutos cristais de opacos, epídoto e clorita dispersos em matriz microlítica formada pelo arranjo aleatório de micrólitos de plagioclásio. O zircão, embora raro, aparece em cristais subédricos e zonados na granulação cinza.

Classificação: **tufo riolítico**

Amostra: **MV-R-78**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de textura porfírica e matriz de granulação variando de média a fina com coloração rósea escura a amarronzado.

Características microscópicas

Rocha com textura porfírica, holocristalina, composta essencialmente por fenocristais de quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, imersos em matriz microcristalina composta por quartzo e feldspatos. Os fenocristais variam de 1 a 4,7 mm e ocupam cerca de 20% da rocha e a matriz aproximadamente 75%.

O plagioclásio ocorre como fenocristais subédricos, alguns angulosos, com maclamento albita e fortemente alterados, no núcleo para sericita, e nas bordas para feldspato sódico-potássico, mostrando suas bordas geralmente corroídas. O feldspato potássico aparece em fenocristais subédricos, alguns com maclamento carlsbad, e em microfenocristais que localmente formam concentrações. O quartzo ocorre na matriz microcristalina associado ao feldspato potássico aparecendo em cristais anédricos e raramente como fenocristais euédricos com embaiamentos.

O restante da assembleia mineralógica é encontrada em fragmentos de rocha. Geralmente apresentam agregados de plagioclásio associados a cristais anédricos de opacos envoltos por titanita; cristais anédricos a subédricos de anfibólio de cor verde; cristais aciculares de apatita e cristais subédricos de zircão. Diminutos cristais subédricos de opacos podem ser encontrados dispersos na matriz.

Classificação: riolito

Amostra: **MV-R-79-A**



Características mesoscópicas

Rocha maciça de granulação média, textura fanerítica e coloração rosada e pontos pretos correspondentes aos minerais máficos e acessórios.

Características microscópicas

Rocha com textura granular hipidiomórfica, inequigranular, constituída essencialmente de quartzo, ortoclásio e plagioclásio, ocorrendo albitas tardias e concentrações de quartzo. Como mineral máfico ocorre a biotita. Os minerais acessórios são apatita, epídoto, fluorita, zircão e opacos. As fases secundárias são sericita, argilominerais e clorita.

O quartzo (35%) apresenta-se como cristais subédricos a anédricos, sendo que os subédricos tendem a formar concentrações. As dimensões atingem até 3 mm, extinção ondulante varia de moderada a forte localmente apresentando deformação do tipo *lamellae*. Alguns cristais estão intercrescidos com o plagioclásio na forma de mirmequitas principalmente nas bordas do plagioclásio quando em contato com o ortoclásio.

O ortoclásio (24%) ocorre como cristais comumente subédricos sendo alguns anédricos e dimensões até 3,6 mm, alguns com maclamento carlsbad. O intercrescimento pertítico é caracterizando pelo desenvolvimento de albitas em formas, predominantemente, de retalhos e bastonetes e em menor proporção irregulares. Todos os cristais estão de moderado a fortemente alterados para argilominerais.

O plagioclásio (29%) ocorre como dois tipos texturais. O mais abundante possui cristais subédricos com tamanho de 0,3 a 2,1 mm e hábito prismático. O maclamento albita predomina, e em menor proporção albita-carlsbad e albita-periclina. Frequentemente encontram-se de moderado a fortemente alterados para

sericita, argilominerais e epídoto, evidenciando o zoneamento normal. Alguns cristais possuem bordas de albita sempre nos contatos com ortoclásio. O segundo tipo é representado por tardias. Elas ocorrem como cristais anédricos a subédricos com maclamento albita; como albitas intergranulares alojadas sempre nos contatos entre cristais de ortoclásio; como bordas incompletas, por vezes alongadas, formando, localmente, feições do tipo “coroas trocadas”.

A biotita (10%) está na forma de cristais subédricos de hábito lamelar com tamanhos de até 1,5 mm. O pleocroísmo forte ocorre em Z=Y= marrom escuro e X= amarelo levemente amarronzado. Todos os cristais encontram-se de fraco a moderadamente alterados para clorita, sendo que alguns estão intensamente alterados para óxido de ferro preferencialmente nos planos de clivagem.

Os minerais acessórios (2%) tendem a associar-se, sobretudo à biotita. A apatita ocorre como cristais euédricos a subédricos. O zircão ocorre tanto disseminado na rocha quanto incluso na biotita. O epídoto apresenta-se como cristais anédricos e incolores. A fluorita ocorre como cristais subédricos que atingem dimensões de até 1,8 mm.

Classificação IUGS: **biotita monzogranito**

APÊNDICE C – MAPA DE PONTOS DESCRITOS

