



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC

**MAGMATISMOS ALCALINOS NEOPROTEROZOICOS NO CRÁTON DO SÃO
FRANCISCO E NO SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO**

Petrologia de Enclaves Máficos Microgranulares do Sistema Orogênico Sergipano

Área do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra
Subárea do conhecimento: Geociências
Especialidade do conhecimento: Geologia

Relatório Final
Período da bolsa: agosto de 2019 a julho de 2020

Este projeto é desenvolvido com bolsa de Iniciação Científica
PIBIC/CNPq

Orientador: Herbet Conceição
Autor: João Pedro Santos de Brito



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**

SUMÁRIO

1. Introdução.....	3
2. Geologia Regional.....	4
3. Geologia e Petrografia do <i>Stock</i> Monte Alegre.....	5
4. Objetivos.....	8
5. Metodologia.....	9
6. Resultados e Discussões.....	10
7. Conclusões.....	32
8. Perspectiva de Futuros Trabalhos.....	33
9. Referências Bibliográficas.....	33
10. Outras Atividades.....	37
11. Anexos.....	39

1. INTRODUÇÃO

Enclaves, segundo Didier (1973), são rochas ígneas, metamórficas ou sedimentares que ocorrem hospedadas em rochas ígneas. Os enclaves ígneos microgranulares usualmente permitem que se façam inferências sobre a composição, viscosidade e reologia entre os magmas hospedeiro e o formador de enclaves.

Os magmas máficos, a partir dos quais os enclaves máficos microgranulares (MME) se cristalizam, são mais quentes e de composição básica (45-52 wt% SiO₂), enquanto os magmas intermediários e ácidos (>52 wt% SiO₂) encaixantes são mais frios de acordo com Fernandez & Barbarin (1991)

Os MME, a partir dos trabalhos de Didier (1973) e Barbarin & Didier (1991), foram caracterizados, com base em evidências geológicas, petrográficas e geoquímicas, como o resultado de injeções de magmas básicos em câmaras magmáticas de composições intermediárias a ácidas. As texturas ígneas indicativas de resfriamento rápido, como a presença de bordas resfriadas definindo o contorno dos enclaves e a presença de xenocristais, são evidências de pulsos máficos em câmaras magmáticas félsicas. A morfologia dessas injeções de magma máfico em câmaras magmáticas félsicas depende da taxa de cristalização do magma hospedeiro, como explica o esquema da Figura 1, elaborado por Fernandez & Barbarin (1991).

O Domínio Macururé (DM), situado na região central do Sistema Orogênico Sergipano (SOS, Conceição *et al.* 2016), tem abundante granitogênese ediacarana e, em vários destes corpos, os enclaves são comuns. No *Stock* Gloria Norte, de natureza monzonítica, Lisboa *et al.* (2019) identificaram três conjuntos de enclaves (MME, minette e cumulos) e os associa à existência de magmas máfico-ultramáficos shoshoníticos. Nos *stocks* Gloria Sul (Conceição *et al.* 2016) e Fazenda Lagoas (Fernandes *et al.* 2020) os enclaves correspondem a dioritos que são interpretados como da presença de magmas máficos quando da formação destes corpos. O *Stock* Monte Alegre, uma das mais de sessenta intrusões que há no DM, possui enclaves de diversas formas, dimensões e composições.

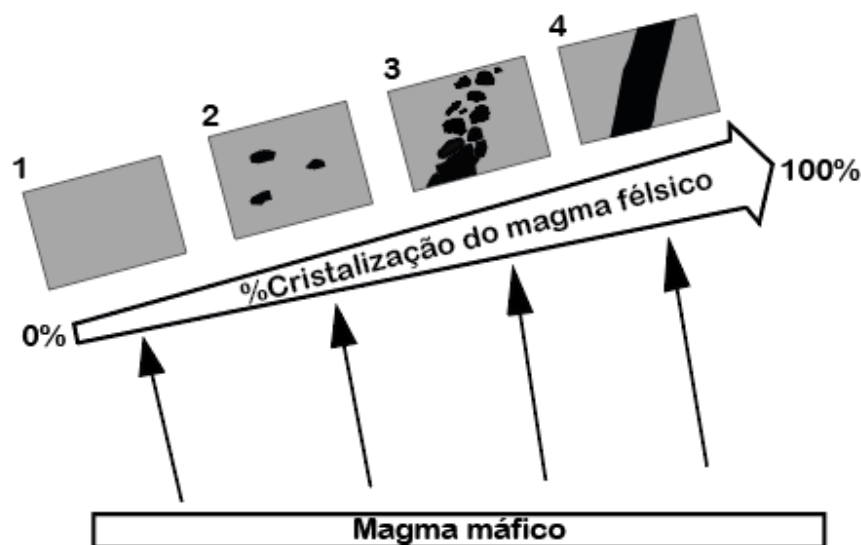


Figura 1. Esquema representativo de possíveis interações entre magmas félsicos e máficos com a evolução de câmara magmática félsica por cristalização fracionada. Após Fernandez & Barbarin (1991).

2. GEOLOGIA REGIONAL

A Província Borborema (PB) é uma entidade geotectônica que abrange parte da região Nordeste do Brasil (Figura 2A), estendendo-se desde o Estado de Sergipe à porção oriental do Ceará (Almeida *et al.* 1977). A PB limita-se com a Bacia do Parnaíba a oeste e com o Cráton São Francisco ao sul.

A PB é dividida nos setores Norte, Central e Sul (Santos *et al.* 1997, Brito Neves *et al.* 2000, dentre outros). O Sistema Orogênico Sergipano (SOS, Conceição *et al.* 2016) situa-se no extremo sul do Setor Sul desta província, sendo delimitado ao norte pelo Superterreno Pernambuco-Alagoas, e, à sul, pelo Cráton São Francisco. O SOS teve sua formação resultante da colisão destes dois terrenos durante a Orogenia Brasileira/Pan-africana, cujo clímax ocorreu em torno de 630Ma (Bueno *et al.* 2009, Oliveira *et al.* 2010)

O SOS é compartimentado em oito domínios geológicos (Figura 2B); de sul para norte, são estes: Domínio Estância, Vaza-Barris, Macururé, Marancó, Poço Redondo, Canindé e Rio Coruripe (Santos *et al.* 1998; Silva Filho e Torres 2002). Os domínios Estância e Vaza-Barris são compostos por rochas metassedimentares, diferindo dos outros domínios (Macururé, Marancó, Poço Redondo, Canindé e Rio Coruripe) que possuem plutonismo, restritas ocorrências de rochas vulcânicas e rochas metamorfozadas em médio e alto grau

(Oliveira *et al.* 2017).

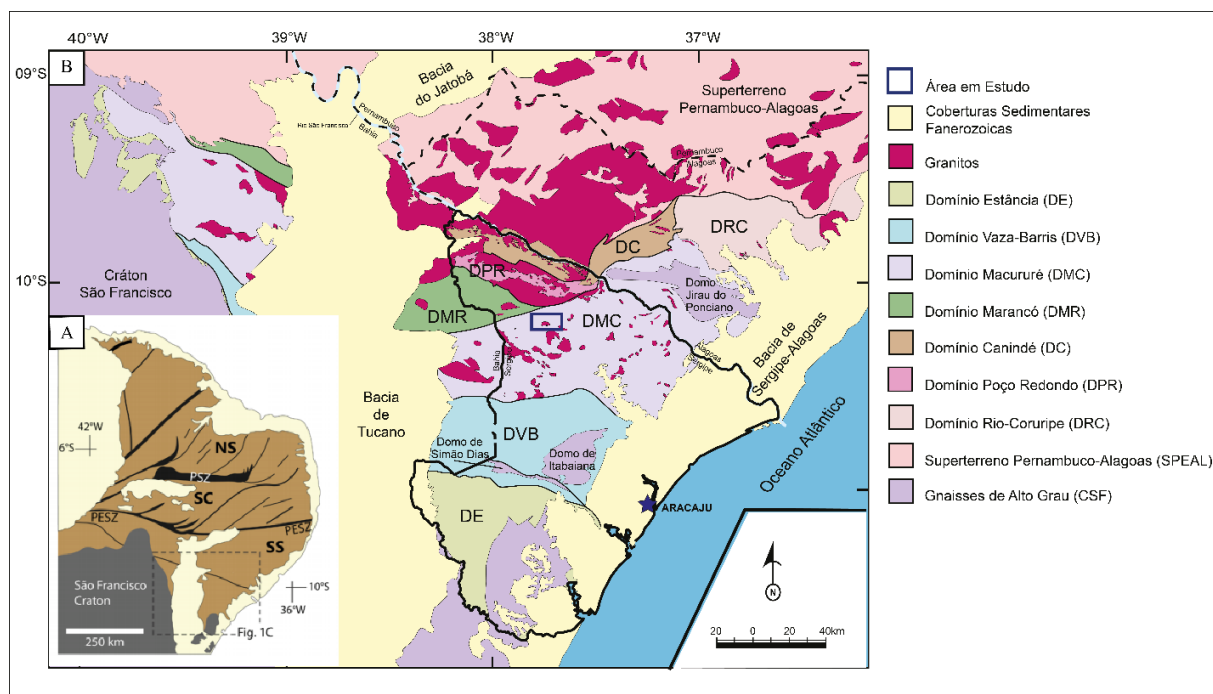


Figura 2. Esquemas geológicos textualizando a geologia regional. (A) Mapa simplificado da Província Borborema (Van Schmus *et al.* 2008), com destaque para a localização do Sistema Orogênico Sergipano. (B) Esquema Geológico do Sistema Orogênico Sergipano elaborado por Pinho Neto (2018). Setor Norte (NS), Setor Central (SC), e Setor Sul (SS).

O Domínio Macururé (Figuras 2B e 3A), onde localiza-se a intrusão que é o objeto de estudo deste trabalho, o *Stock Monte Alegre*, é constituído por rochas metassedimentares (mica-xistos granatíferos, filitos, metarritmitos) com ocorrências subordinadas de mármore, calciossilicáticas, itabiritos e rochas vulcânicas. Este domínio foi submetido a condições de médio grau metamórfico (Conceição *et al.* 2016).

3. GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO STOCK MONTE ALEGRE

O *Stock Monte Alegre* (SMA, 5 km² de área) é uma intrusão que se localiza na porção central do Domínio Macururé (Figura 3A). Os estudos realizados por Oliveira (2014) indicam que embora pequeno, este corpo é complexo e formado por monzonitos e granitos (Figura 3B). Considera-se neste estudo apenas os monzonitos como o SMA.

A forma do SMA é de meia-lua. Ao sul faz contatos com granitos com biotita e

muscovita. Xenólitos de granitos são observados nos monzonitos. Ao norte o contato se faz de forma brusca com filitos e ardósias do Domínio Macururé. Xenólitos destas rochas ocorrem esporádicos.

Os monzonitos do SMA têm cor clara, textura porfírica (Figura 4), com fenocristais de ortoclásio e plagioclásio, com frequência são orientados pelo fluxo magmático. A matriz exhibe granulometria média constituída por ortoclásio, plagioclásio, biotita, piroxênio, anfibólio, quartzo e titanita.

A abundância, em número e tipos de enclaves é uma feição marcante no SMA (Figuras 5A-G). Estes ocorrem na forma de diques sinplutônicos (Figuras 5A, B e C) e isolados (Figura 5D), enclaves máficos microgranulares e cumuláticos (Figuras 5D, E, F e G).

Os MME têm cores cinza a cinza-escuro, granulometria fina a média, formato elipsoidal, com o eixo maior da elipse medindo entre 10 a 15 cm, e o eixo menor entre 3 e 8 cm. Os MME representam cerca de 5% do afloramento. Faz contato lobados bem marcados com a rocha hospedeira.

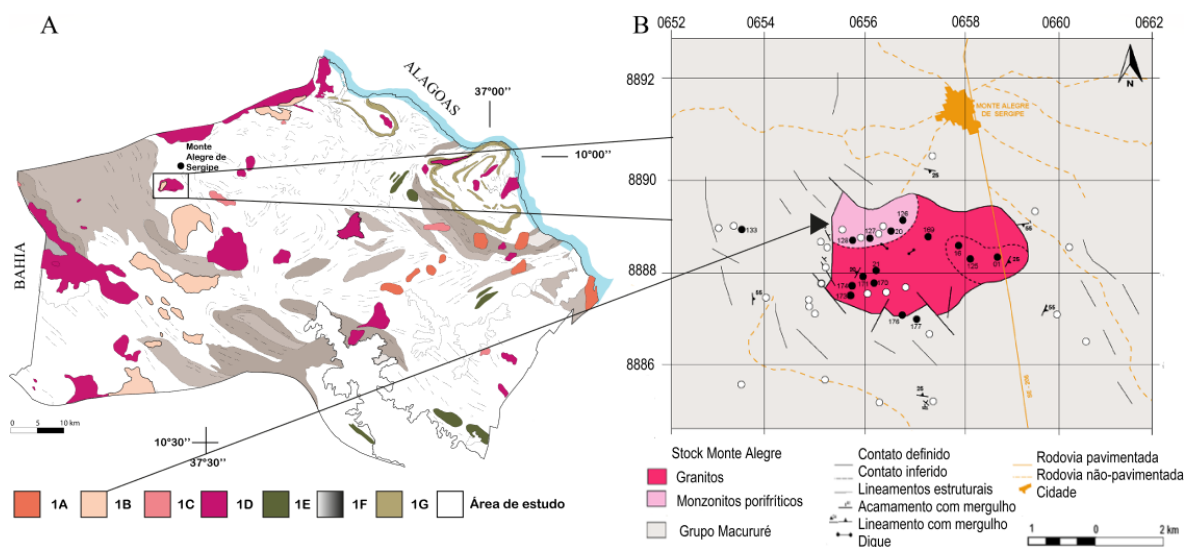


Figura 3. Mapas geológicos do Domínio Macururé e do *Stock Monte Alegre*. (A): Mapa geológico do Domínio Macururé após Conceição *et al.* (2017). 1A: granitos cálcio-alkalino com textura rapaquiwi; 1B: Monzonitos shoshoníticos (o objeto de estudo); 1C: granodioritos cálcio-alkalino de alto potássio; 1D: sienogranitos leucocráticos; 1E: corpos máfico-ultramáficos; 1F: metassedimentos do Domínio Macururé (em tons de cinza) e em branco as coberturas terrígenas arenosas e argilosas; 1G: quartzitos. Mapa geológico simplificado do *Stock Monte Alegre* após Oliveira (2014) apresentando a divisão em fácies. A maior corresponde à Fácies Equigranular Leucocrática; a menor à Fácies Porfírica, que foi a região estudada, ocupando a porção noroeste do corpo.

Os diques sinplutônicos exibem coloração cinza e granulometria média; os enclaves que o compõe têm formato de elipsoide, com tamanho do eixo maior variando entre 40 cm e 1 m, e o eixo menor medindo de 20 a 40 cm. Os diques sinplutônicos constituem cerca de 40% do principal afloramento estudado. Faz contatos lobados, côncavo-convexos e curvos com a rocha encaixante. Frequentemente há a presença de xenocristais de feldspato alcalino nos diques sinplutônicos.



Figura 4. Afloramento do monzonito porfirítico. Observa-se a cor esbranquiçada da rocha e os fenocristais de feldspato alcalino euédricos.

Os enclaves cumuláticos apresentam coloração marrom escuro, com granulometria grossa a pegmatítica, com fenocristais de ortoclásio de até 10 cm. Os fenocristais ocorrem com muitos pontos pretos, dando a esses primeiros um tom acinzentado: são os minerais máficos inclusos nos cristais de ortoclásio. Os cumulatos têm formas arredondadas, com tamanhos de até 10 cm. Perfazem cerca de 25% do afloramento, e têm contatos lobados e curvos com a rocha encaixante. Os 30% restantes da área correspondem aos afloramentos do Monzonito encaixante (Figuras 5H-I).

4. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar os tipos de enclaves do *Stock Monte Alegre*. Os objetivos específicos foram: (1) realizar idas a campo; (2) obter amostras representativas dos diferentes tipos de enclaves; (3) realizar a descrição perográfica de amostras coletadas; (4) obter análises químicas dos minerais presentes nos enclaves.

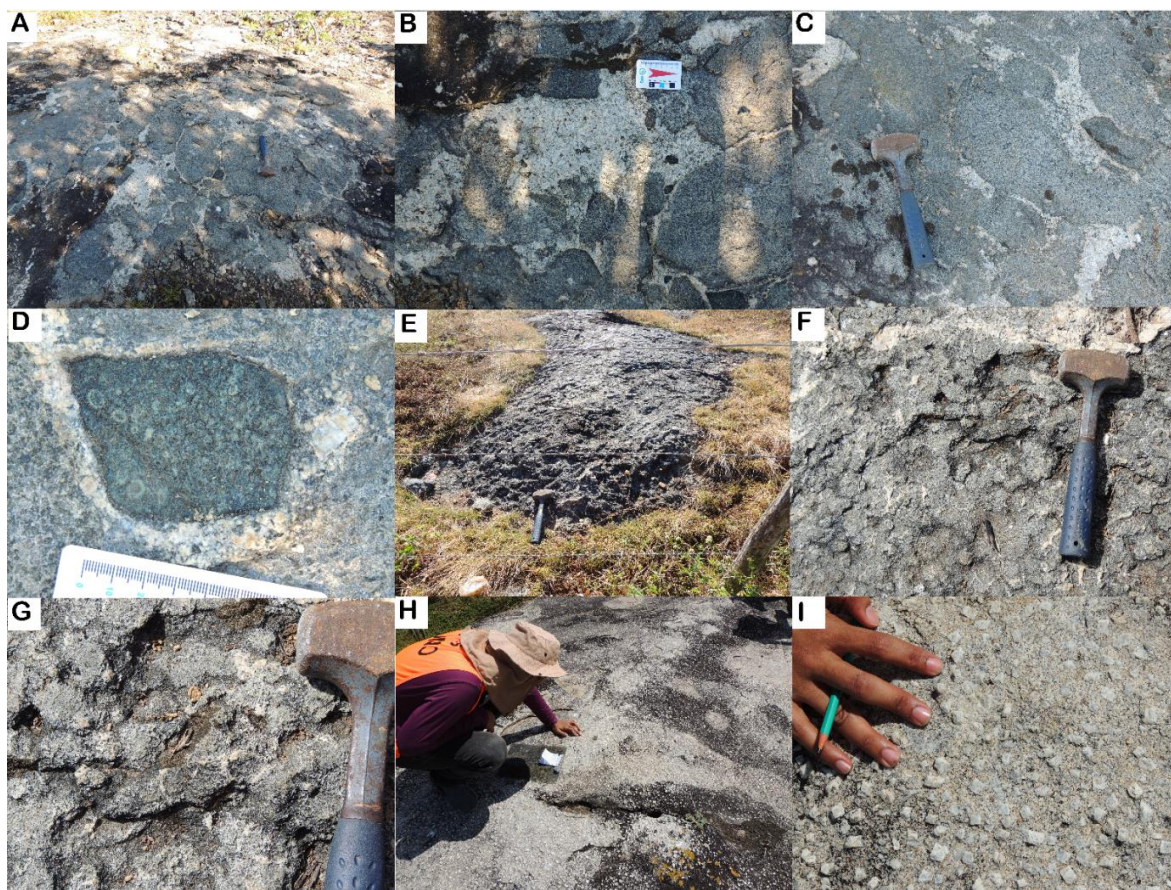


Figura 5. Imagens com feições de campo das rochas estudadas. (A) forma representativa dos enclaves (cor cinza-escuro) em morfologia de diques sin-plutônicos e MME. (B) detalhe dos contatos lobados entre os enclaves (cinza-escuro) e a rocha encaixante monzonítica (branca). Há MME e diques sinplutônicos. (C) diques sinplutônicos com o eixo maior das elipses aparentemente seguindo o fluxo em um conduto magmático. (D) detalhe de enclave ultramáfico composto por cristais de clinopiroxênio e biotita, é possível observar borda de reação, constituída por cristais de biotita, que separa o enclave da rocha encaixante. (E) afloramento onde ocorrem os ortoclásio-cumulatos. (F) fotografia em maior detalhe: os cristais de ortoclásio ocorrem em formas arredondadas, com coloração acinzentada devido às inclusões de minerais máficos. (G) fotografia detalhe dos megacristais de ortoclásio que atingem até 5 cm de diâmetro. (H) afloramento do monzonito porfirítico exibindo cor esbranquiçada. (I) fotografia em detalhe dos fenocristais de feldspato alcalino euédricos. Estes possuem em média 1 a 2 cm de comprimento.

5. METODOLOGIA

Este estudo iniciou com o levantamento bibliográfico acerca da Geologia do Estado de Sergipe e do *Stock* Monte Alegre, assim como sobre os enclaves máficos microgranulares.

O estudo dos enclaves foi realizado em amostras representativas destas rochas que são disponíveis na litoteca do Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral (LAPA-UFS).

Uma missão de campo foi realizada em regiões deste *stock* para descrição mais detalhada das relações de campo entre os enclaves e os monzonitos encaixantes. Novas amostras foram coletadas (SOS-15E, SOS-15F, e SOS-15G) nesta ida a campo.

A descrição macroscópica destas rochas contou com auxílio de uma lupa estereoscópica da marca Olympus (SZX7). Após esta análise, iniciou-se a descrição microscópica das lâminas delgadas polidas utilizando microscópios petrográfico e eletrônico, disponíveis no Condomínio de Laboratórios Multiusuários das Geociências da UFS (CLGeo-UFS).

O microscópio petrográfico clássico utilizado foi o da marca Opton (TNP-09T) com disponibilidade de observações com luz transmitida e refletida.

A petrografia eletrônica foi feita utilizando o detector de elétrons retroespalhados (BSE = *Backscattered-Electron*), que se encontra instalado no Microscópio Eletrônico de Varredura da Tescan®, modelo Vega 3 LMU do CLGeo-UFS.

A obtenção de dados químicos pontuais dos minerais foi feita com espectrômetro de energia dispersiva (EDS) da marca *Oxford Instruments* (X-Act). As condições analíticas durante as análises foram tensão de 20 kV com feixe de elétrons de 400 nm, e com tempo de contagem médio de 60 segundos.

Os cálculos das fórmulas estruturais dos minerais seguiram as recomendações de Deer *et al.* (2013): feldspatos na base de 8 átomos de oxigênios (O), biotita na base de 22 O, anfibólios na base de 23 O, e piroxênios na base de 6 O. Para a confecção de diagramas de classificação de minerais foi utilizado o *software Geochemical Data Toolkit for Windows* (GCDkit) versão 3.00. Os dados obtidos na etapa de química mineral serviram para a utilização dos diagramas elaborados pelos estudos de Morimoto (1988), Leake (1971), Deer *et al.*, (1992), Leake *et al.* (1997) e Nachit *et al.* (2005).

Os cálculos de geotermometria para o grupo dos anfibólios basearam-se no

geotermômetro de Holland & Blundy (1994), este tendo como requisito de aplicação o equilíbrio entre cristais de anfibólio e plagioclásio. As estimativas de pressão em cristais de anfibólio seguiram o geobarômetro de Anderson & Smith (1995). Para o grupo dos piroxênios, a temperatura e pressão de cristalização foram obtidas segundo o geotermobarômetro de Putirka (2003), que exige como requisito para uso a confirmação das condições de equilíbrio entre o magma e o cristal de clinopiroxênio, através da condição de que os Kd_{Fe} e Kd_{Mg} entre o cristal e o magma sejam iguais a $0,27 \pm 0,03$.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste trabalho foram obtidos a partir de estudos petrográficos de descrição de rochas e minerais em escalas macroscópica e microscópica, em análises químicas pontuais de minerais e em aplicação de geotermômetros e geobarômetros nos minerais que cumpriram os requisitos.

6.1. Petrografia

As composições modais das sete amostras dos enclaves (Tabela 1) foram alocadas nos diagramas Q-A-P e Q-A+P-M, de Streckeisen (1976, Figura 6). Os MME estudados correspondem a (Figura 6) monzonitos, quartzo monzodioritos mesocráticos e os ortoclásio cumulatos correspondem a álcali feldspato sienitos hololeucocráticos. (Tabela 2).

Existem 2 (dois) grupos de enclaves: o primeiro, que corresponde aos enclaves máficos microgranulares (amostras FDS-15C, FDS-15D, FDS-73, FDS-128A e FDS-128B, Figuras 7A-F), e o segundo grupo, que corresponde aos ortoclásio – cumulatos (amostras SOS-15E e SOS-15G).

6.1.1 Enclaves Máficos Microgranulares

Os nomes completos das rochas que correspondem aos MME são listados na Tabela 2. As principais características dos minerais que formam essas rochas são apresentadas a seguir.

Tabela 1. Composição mineralógica expressa em volume dos enclaves estudados.

	MME					Cumulatos	
	FDS-15C	FDS-15D	FDS-73	FDS-128A	FDS-128B	SOS-15E	SOS-15G
Plagioclásio	31,4	37,9	25,0	34,1	41,0	6,3	6,8
Feldspato Alcalino	18,6	17,0	30,0	21,8	14,4	82,7	83,0
Biotita	19,6	17,9	25,9	19,9	17,9	7,4	4,7
Clinopiroxênio	0,3	17,9	12,5	8,0	10	2,1	0,4
Hornblenda	25,3	3,0	3,3	12,8	6,3	0,3	4,1
Quartzo	1,9	3,1	2,5	2,1	5,9	0,4	0,5
Apatita	2,3	1,2	0,8	0,4	2,0	0,3	0,1
Titanita	0,2	0,5	0,4	0,4	1,4	0,2	0,1
Epídoto	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,1	0,1
Zircão	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Minerais Opacos	0,1	1,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1

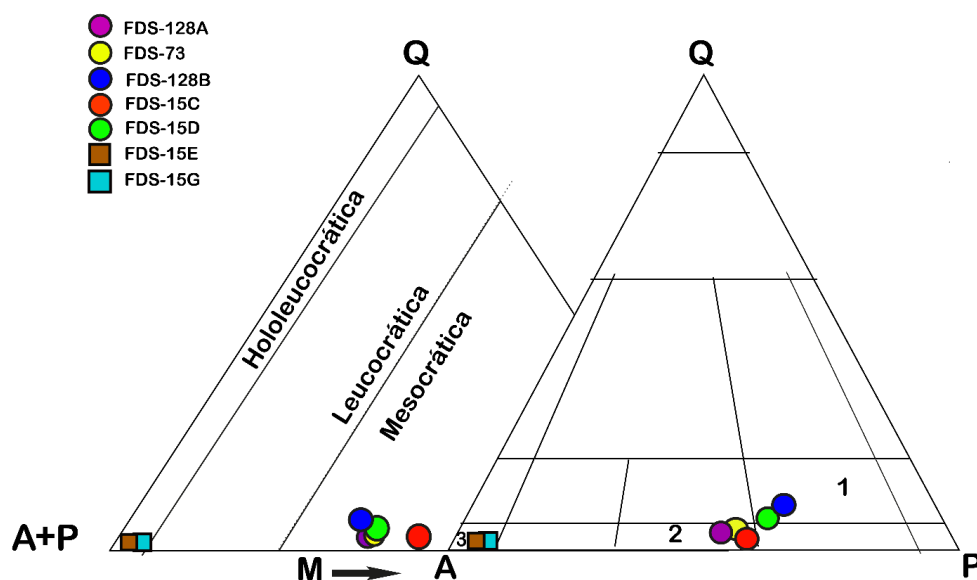


Figura 6. Diagramas Q (A+P) M e QAP de Streckeisen (1976) utilizados para a classificação das rochas ígneas plutônicas ($M < 90\%$) aplicados para os enclaves estudados. Q: quartzo, A: feldspato alcalino, P: plagioclásio, M = minerais máficos, 1: quartzo monzodiorito, 2: monzonito, 3: álcali feldspato sienito.

Plagioclásio: possui forma subédrica predominante, mas os cristais também ocorrem anédricos e raramente euédricos. Os tamanhos variam de 0,3 mm a pouco mais de 3 mm, com tamanho médio de 1,5 mm. Exibe contatos retos com quartzo, biotita, feldspato alcalino, anfibólio, titanita e clinopiroxênio; contatos interpenetrantes com cristais de biotita, feldspato alcalino, titanita, anfibólio; e curvos com a biotita, quartzo e feldspato alcalino. É poiquilítico, apresentando inclusões de biotita, titanita, clinopiroxênio, anfibólio, zircão,

minerais opacos, feldspato alcalino, apatita, e demais minerais das rochas. Possuem texturas anti-pertítica e mirmequítica, e alguns cristais apresentam-se zonados. Podem apresentar ou não geminação segundo a lei da albita. Há cristais com saussuritização mais desenvolvida no centro, onde se observa a presença de carbonato, muscovita e epidoto.

Tabela 2. Nome das amostras dos enclaves do SGMA. Segundo os critérios de nomenclatura estabelecidos em Le Maître *et al.* (1989)

Amostra	Nome da Rocha
FDS-15C	Biotita hornblenda monzonito
FDS-15D	Biotita diopsídio quartzo monzodiorito
FDS-73	Diopsídio biotita monzonito
FDS-128A	Diosídio hornblenda biotita monzonito
FDS-128B	Hornblenda diopsídio biotita quartzo monzodiorito
SOS-15E	Biotita álcali feldspato sienito
SOS-15G	Álcali feldspato sienito

Feldspato alcalino pertítico: ocorre anédrico e subédrico, sendo majoritariamente anédrico. Apresenta tamanhos variando entre 0,4 e 3 mm; frequentemente ocorre como fenocristal. Exibe contatos retos com cristais de biotita, plagioclásio, clinopirixênio e anfibólio; interpenetrantes com cristais de quartzo, biotita, clinopiroxênio, quartzo, plagioclásio e anfibólio; e curvos com cristais de quartzo, biotita e anfibólio. Apresenta textura poiquilítica, possuindo inclusões principalmente subédricas de quartzo, biotita, clinopiroxênio, anfibólio, apatita, titanita, minerais opacos e zircão. Os cristais são geminados segundo as leis Carlsbad e albita-periclina.

Biotita: é subédrica e euédrica, tem pleocroísmo variando entre marrom-claro e marrom-avermelhado, e verde-claro a verde-escuro. Os tamanhos variam entre 0,1 a 2 mm, e quando em agregados alcançam até 4 mm. Exibe contatos retos com cristais de diopsídio, hornblenda, feldspato alcalino, titanita e plagioclásio; interpenetrantes com cristais de titanita, diopsídio e hornblenda; e ameboides com cristais de quartzo. Possui inclusões de zircão, apatita, clinopiroxênio, titanita, minerais opacos, epidoto e hornblenda.

Diopsídio e augita: apresentam-se anédrico e subédrico, mas raramente euédrico. Possuem cor verde-claro, com fraco pleocroísmo. Exibe tamanho entre 0,1 mm a 1 mm. Apresenta contatos retos com biotita, hornblenda e plagioclásio; interpenetrantes com a

biotita e hornblenda; curvos com cristais de feldspato alcalino e de plagioclásio e ameboides com cristais de quartzo. Possui inclusões de apatita acicular, minerais opacos, epídoto e zircão. Há cristais que apresentam zonação.

Hornblenda verde: é anédrica e subédrica, apresenta pleocroísmo variando entre verde-claro e verde-escuro. Ocorre com tamanhos de 0,2-2 mm, mas o tamanho médio dos cristais é de 0,8 mm. Tem contatos retos com cristais de biotita, diopsídio, titanita, feldspato alcalino e plagioclásio; curvos com a biotita, quartzo e diopsídio; interpenetrantes com a biotita e a titanita; e ameboides com o quartzo. Apresenta inclusões de titanita, biotita, minerais opacos, zircão e clinopiroxênio.

O quartzo é anédrico, e os tamanhos variam entre 0,1 a 1 mm. Os cristais por vezes apresentam extinção ondulante e possui inclusões de minerais opacos, zircão, feldspatos, máficos e demais minerais.

Titanita: é subédrica e euédrica, apresenta cor marrom-avermelhado, e pleocroísmo variando de marrom-claro a marrom-escuro. Os cristais medem entre 0,1-1,5 mm, tendo como tamanho predominante de 0,5 mm. Possui contatos retos com plagioclásio, feldspato alcalino, diopsídio, biotita e hornblenda; interpenetrantes com biotita e clinopiroxênio. Ocorre frequentemente associada à biotita. Possui inclusões de apatita, zircão e minerais opacos dispostos no centro dos cristais.

Apatita: é euédrica predominante com hábito acicular. Apresenta-se com tamanhos entre 0,01-0,7 mm, com tamanho predominante de 0,1 mm. As inclusões identificadas são de minerais opacos e zircão no centro dos cristais. Por vezes exibe textura esquelética, com porções no interior dos cristais com aspecto de corroído.

Zircão: apresenta-se subédrico e euédrico, com tamanhos entre 0,01-0,2 mm.

Minerais Opacos: são anédrico e euédrico, com tamanhos inferiores a 0,4 mm. Exibem contatos retos com a biotita, hornblenda e clinopiroxênio.

Epídoto: apresenta-se anédrico e euédrico. Os cristais têm cor verde-claro e os tamanhos variam entre 0,2-0,6 mm, predominando cristais com 0,4 mm. Os contatos são retos com diopsídio, feldspato alcalino e plagioclásio e irregulares com biotita, plagioclásio e diopsídio. Exibe inclusões de: minerais opacos, zircão e apatita geralmente no centro dos cristais. Ocasionalmente ocorre zonado, e na maioria dos cristais estão associados com os cristais de biotita e de hornblenda, e em menor grau aos cristais de plagioclásio.

6.1.2. *Ortoclásio Cumulatos*

Feldspato alcalino pertítico: ocorrem como macrocristais (4-8 cm) subédricos, na matriz apresentam tamanhos entre 0,8 mm até 5 mm, com tamanho médio de 2,5 mm. Os contatos são retos, interpenetrantes e lobados com cristais de plagioclásio e ameboides com cristais de quartzo. Maclas Carlsbad e da albita-periclina são presentes. É poiquilítico, incluindo os demais minerais da rocha: biotita, plagioclásio, anfibólio, titanita, apatita acicular, zircão e minerais opacos.

Plagioclásio: é anédrico e subédrico, predominando os cristais anédricos. Ocasionalmente é fenocristal, com tamanhos variando entre 0,4 mm e 3 mm, sendo mais comum cristais de 2 mm. Os cristais de plagioclásio fazem contatos retos, lobados, interpenetrantes e irregulares com cristais de feldspato alcalino, ameboides com o quartzo, e interpenetrantes com cristais de biotita e clinopiroxênio. Têm inclusões de cristais de biotita, clinopiroxênio, anfibólio, titanita, apatita acicular e zircão. Ocasionalmente o núcleo dos cristais está intensamente saussuritizado.

Biotita: tem cor marrom, com o pleocroísmo destes cristais, respectivamente, variando de marrom claro a marrom escuro ou em tons de verde claro a verde escuro. Possuem tamanhos entre 0,3 mm e 2 mm. Ocorre formando agregados com até 5 mm de comprimento. Os contatos são retos, interpenetrantes e curvos com cristais de clinopiroxênio e anfibólio, e retos e interpenetrantes com cristais de plagioclásio e titanita. Possui inclusões de cristais de apatita acicular, zircão, minerais opacos, clinopiroxênio, anfibólio e titanita. Os minerais opacos, às vezes, localizam-se nos planos de clivagem da biotita.

Hornblenda: é verde, exibindo pleocroísmo forte, variando entre verde-claro e verde-escuro. É anédrica e subédrica, com a forma anédrica sendo predominante. Possui tamanhos entre 0,4 mm até 1,2 mm, com tamanho médio de 0,8 mm. Têm contatos retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio e titanita. Por vezes cristais de anfibólio ocorrem circundando cristais de clinopiroxênio. Tem inclusões de cristais de apatita acicular, zircão, biotita e minerais opacos. As inclusões estão dispostas principalmente no centro dos cristais. Ocorre, raramente, em agregados de minerais máficos juntamente com cristais de biotita.

Clinopiroxênio: exibe cor verde-claro, com fraco pleocroísmo variando entre tons de verde-claro. É anédrico e subédrico, sendo majoritariamente, os cristais, anédricos. Estes têm

tamanhos que variam entre 0,3 mm a 1,5 mm, com tamanho mais frequente de 0,4 mm. Faz contatos retos, curvos e interpenetrantes com cristais de biotita e anfibólio; curvo com cristais de titanita, e retos com cristais de apatita. Inclui cristais de apatita acicular, zircão, minerais opacos e titanita, dispostos preferencialmente no centro dos cristais. Por vezes alguns cristais de clinopiroxênio exibem o centro fortemente alterado em comparação com as bordas.

Quartzo: anédrico e com tamanhos entre 0,3 mm e 1 mm, com tamanho médio de 0,5 mm. Faz contatos ameboides com cristais de feldspato alcalino, plagioclásio, biotita e anfibólio, e possui inclusões de cristais de apatita acicular e zircão. Alguns cristais exibem extinção ondulante.

Apatita: é euédrica, com hábito acicular, em tamanhos entre 0,2 mm a 1,2 mm de alongamento. Têm contatos retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio, anfibólio, titanita e zircão. Abriga inclusões de cristais de zircão. Essencialmente está inclusa em cristais de feldspato alcalino e de plagioclásio, também ocorrendo, menos frequentemente, no interior de cristais de biotita, anfibólio, quartzo e titanita.

Titanita: é marrom, com pleocroísmo variando entre marrom-claro a marrom-escuro, apresenta-se anédrica a euédrica, com esta última sendo predominante, com hábito losangular característico. Tem tamanhos de 0,2 mm até 1 mm, com tamanho médio de 0,5 mm. Os contatos são retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio e anfibólio, e curvos com cristais de clinopiroxênio. Inclui cristais de apatita acicular, zircão e minerais opacos, dispostas no centro e borda dos cristais. Geralmente os cristais de titanita ocorrem associados a cristais de biotita e clinopiroxênio.

Zircão: é anédrico, com tamanhos entre 0,1 mm a 0,4 mm.

6.1.3. Sequência de Cristalização

Ao se integrar os dados e feições obtidas na petrografia, como contatos, inclusões, forma e texturas foi possível esquematizar a ordem de cristalização dos minerais dos enclaves estudados. A sequência de cristalização foi separada nos estágios magmático ou pós-magmático (Figura 8).

Os minerais acessórios zircão, minerais opacos, apatita acicular, titanita euédrica e epidoto magmático são os primeiros a cristalizar. Eles são seguidos pela cristalização de clinopiroxênios, anfibólios e biotita. Plagioclásio e feldspato alcalino cristalizam em

sequência, e após estes o quartzo é formado, representando o fim do estágio magmático.

Em condições *sub-solidus* ocorre exsolução de albita e oligoclásio no feldspato alcalino. Na etapa tardia são formados os minerais oriundos da alteração de minerais magmáticos. A titanita é formada a partir da alteração da biotita e de minerais opacos; a muscovita forma-se a partir da desestabilização do feldspato alcalino, e o epidoto é gerado pela alteração dos cristais de plagioclásio.

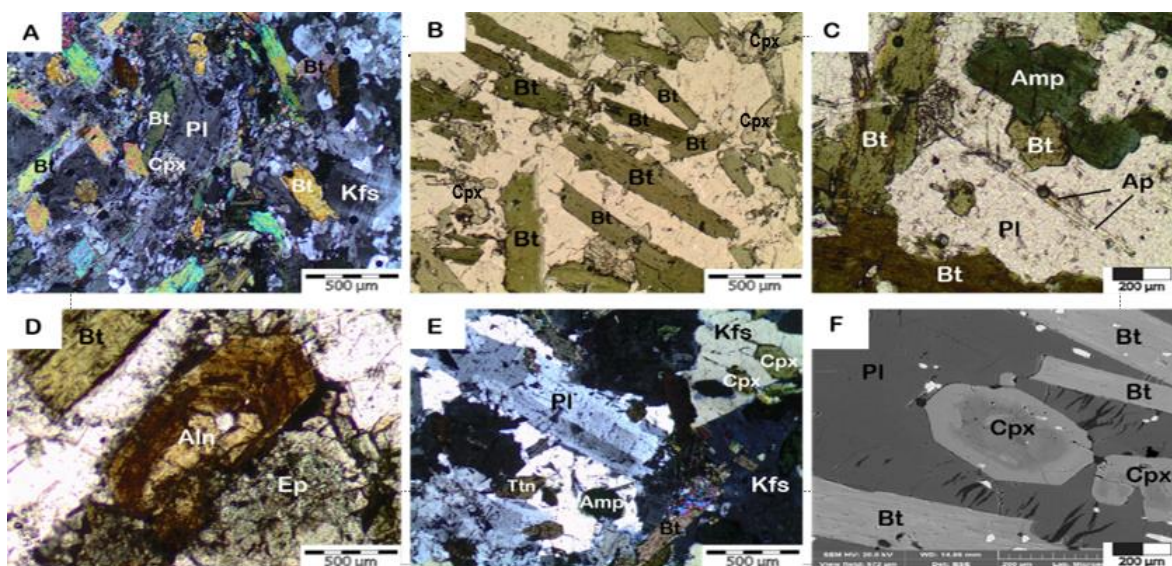


Figura 7. Fotomicrografias representativas de texturas dos enclaves máficos microgranulares do *Stock Monte Alegre*. (A) Textura hipidiomórfica representada pelos cristais subédricos de biotita (Bt), feldspato alcalino (Kfs) e plagioclásio (Pl), e cristais anédricos de clinopiroxênio (Cpx). Imagem com nicóis cruzados. (B) Cristais subédricos de biotita orientados segundo fluxo magmático. (C) Textura esquelética em cristal acicular de apatita (Ap) incluso em fenocristal de plagioclásio. Notar que a apatita acicular corresponde a um canudo. (D) Cristal de allanita (Aln) euédrica zonado em contato com cristal de epidoto (Ep) secundário. (E) Fenocristal de plagioclásio subédrico zonado em contato com fenocristal de feldspato alcalino apresentando macla Carlsbad. Imagem com nicóis cruzados. (F) Imagem de elétrons retroespalhados exibindo cristais de clinopiroxênio zonados e cristais de biotita euédricos inclusos em fenocristal de plagioclásio.

6.2. Química Mineral

A composição química foi obtida para os seguintes minerais: feldspato, biotita, piroxênio e anfibólio.

6.2.1. Feldspatos

Análises representativas dos cristais de feldspatos são apresentadas na Tabela 3 e a nomenclatura química foi feita com base no diagrama triangular Albita – Anortita -

Ortoclásio (Figura 9).

Os plagioclásios nos MME têm composições (Tabela 3) variando de albita ($Or_{0,0-1,11}Ab_{91,5-99,53}An_{0,47-8,51}$) a oligoclásio ($Or_{0,0-2,24}Ab_{74,10-88,85}An_{10,01-24,76}$). Os maiores valores de An encontram-se nos cristais de plagioclásio presentes na amostra FDS-15C, o que pode ter inibido a cristalização dos clinopiroxênios, que nesta rocha ocorre como fase acessória. A albita mais pura, por sua vez, está na amostra FDS-128B, que apresenta o maior volume de quartzo, sendo portanto a mais diferenciada.

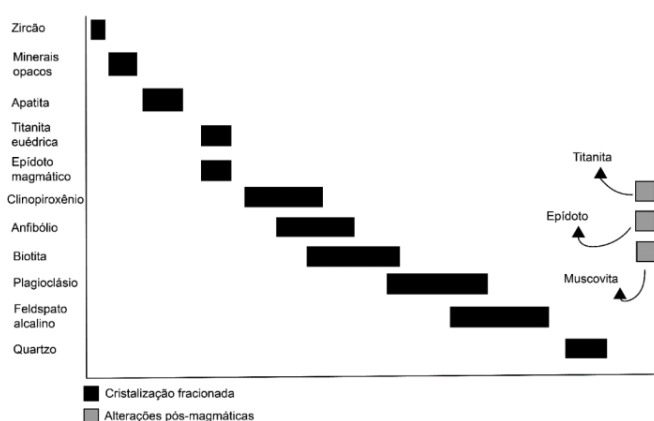


Figura 8. Esquema da sequência de cristalização para os enclaves estudados do *Stock* Monte Alegre, com separação entre os estágios de cristalização fracionada (em preto) e de alterações tardias (em cinza).

Os cristais de plagioclásio zonados exibem aumento de Na_2O e SiO_2 do centro para a borda, e redução do Al_2O_3 e CaO . Os cristais de plagioclásio exibem núcleo mais cálcico, por vezes com a composição de oligoclásio, e bordas mais sódicas geralmente composta por albita (Figura 10). Este tipo de zonação composicional é normal, com o decréscimo do teor da molécula de anortita do centro para as bordas.

A variação composicional do feldspato alcalino é $Or_{88,62-96,20}Ab_{3,8-11,3}$. Os cristais de feldspato alcalino apresentam conteúdos significativos de BaO (0,3%-3,1%) com zonação inversa, aumentando o teor deste óxido do centro para a periferia dos cristais.

O feldspato alcalino apresenta-se pertítico na rocha FDS-73 (Figura 11), com as exsoluções sendo albita, apresentando composições próximas às fases puras (2,8%-4,6% An), e oligoclásio (5,5%-24% An).

Tabela 3. Composição química representativas e fórmula estrutural (com base em 8 átomos de oxigênio) de cristais de feldspatos dos enclaves estudados do Stock Monte Alegre. Intm: intermediário.

Rocha	FDS-15D		FDS-128B		FDS-15C			
Posição	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Intm	Intm	Intm
Teor de An (%)		17,0	0,5		18,3	14,7	15	10,3
SiO ₂	64,3	63,7	67,7	62,4	62,9	64,2	64,2	65,3
Al ₂ O ₃	18,9	23,0	20,5	19,3	23,4	22,7	22,6	21,8
K ₂ O	15,6			14,9	0,2	0,1		0,2
BaO	0,5			2,6				
Na ₂ O	0,7	9,7	11,7	0,8	9,5	9,9	10,0	10,5
CaO		3,6	0,1		3,9	3,1	3,2	2,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0
Si	2,976	2,810	2,958	2,933	2,785	2,829	2,830	2,872
Al	1,031	1,196	1,056	1,069	1,221	1,179	1,174	1,130
Ca		0,170	0,005		0,185	0,146	0,151	0,113
Na	0,063	0,830	0,991	0,073	0,816	0,846	0,855	0,895
K	0,921			0,893	0,011	0,006		
Ba	0,009			0,048				
Total	5,000	5,006	5,009	5,015	5,017	5,006	5,010	5,010
Rocha	FDS-15C		FDS-128A		FDS-73			
Posição	Borda	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro
Teor de An (%)	15,2		7,0	4,7			17,3	
SiO ₂	64,1	64,5	66,5	67,2	62,6	63,3	63,5	63,9
Al ₂ O ₃	22,6	19,1	21,0	20,6	19,6	19,2	23,3	19,5
K ₂ O		14,8			14,0	14,5	0,2	14,3
BaO		0,6			2,9	2,1		1,2
Na ₂ O	9,9	1,0	11,0	11,2	0,9	1,0	9,4	1,2
CaO	3,2		1,5	1,0			3,6	
FeO	0,2							
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0
Si	2,827	2,975	2,916	2,942	2,932	2,951	2,802	2,954
Al	1,175	1,038	1,086	1,063	1,082	1,055	1,212	1,062
Fe	0,007							
Ca	0,151		0,070	0,047			0,170	
Na	0,846	0,089	0,935	0,951	0,082	0,090	0,804	0,107
K		0,871			0,836	0,862	0,011	0,843
Ba		0,011			0,053	0,0383		0,022
Total	5,008	4,990	5,008	5,002	4,990	4,997	5,000	4,990

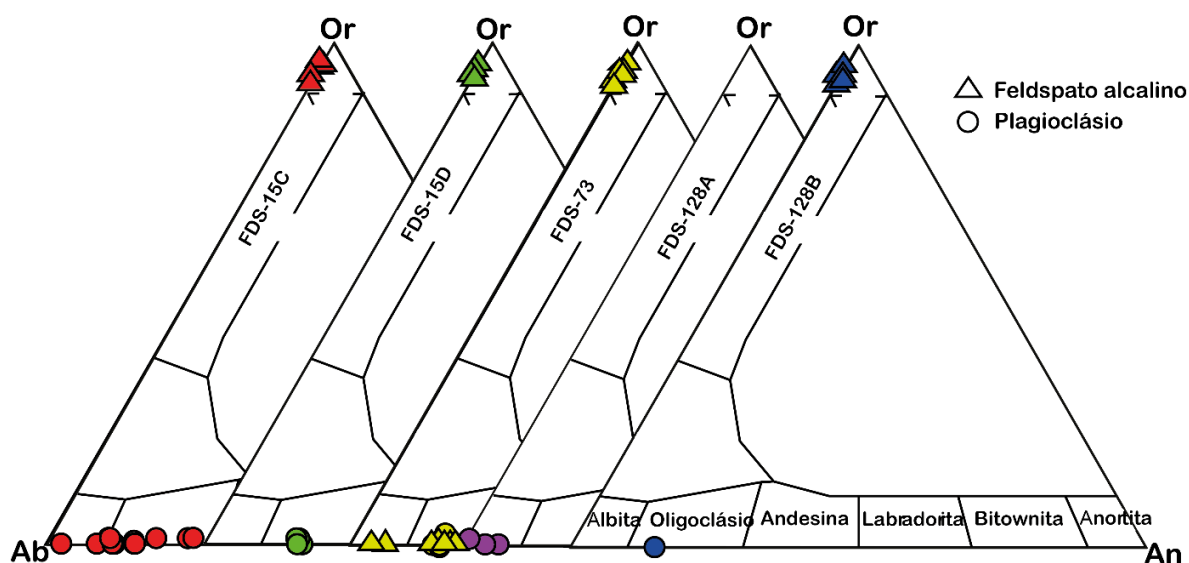


Figura 9. Diagrama de vértices Anortita (An) – Ortoclásio (Or) – Albita (Ab) de Deer *et al.* (1992) para classificação dos feldspatos aplicado aos cristais dos enclaves estudados.

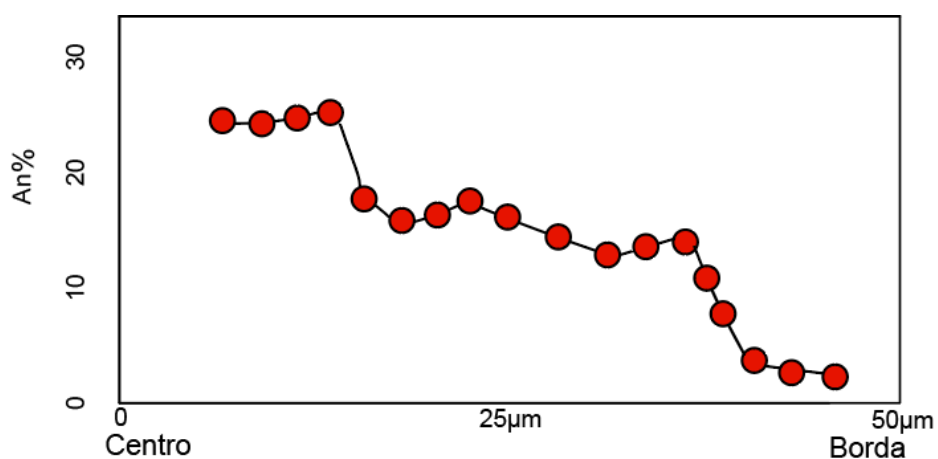


Figura 10. Perfil químico em cristal de plagioclásio da rocha FDS-15C. Notar a variação do teor da molécula de anortita (em %) no sentido centro → borda do cristal.

6.2.2. Biotita

Os cristais de biotita apresentam a razão $Fe/(Fe+Mg)$ entre 0,31 e 0,46, sendo a biotita mais magnésiana a presente na rocha FDS-128B, na qual a proporção de Mg é na maioria das vezes o dobro da de Fe. Os cristais de biotita com maiores valores de Fe, por sua vez, são da amostra FDS-15C (Tabela 4). Nesta rocha o clinopiroxênio ocorre como fase acessória, o que pode ter permitido a disponibilidade de Fe para ser utilizado durante a cristalização da biotita.

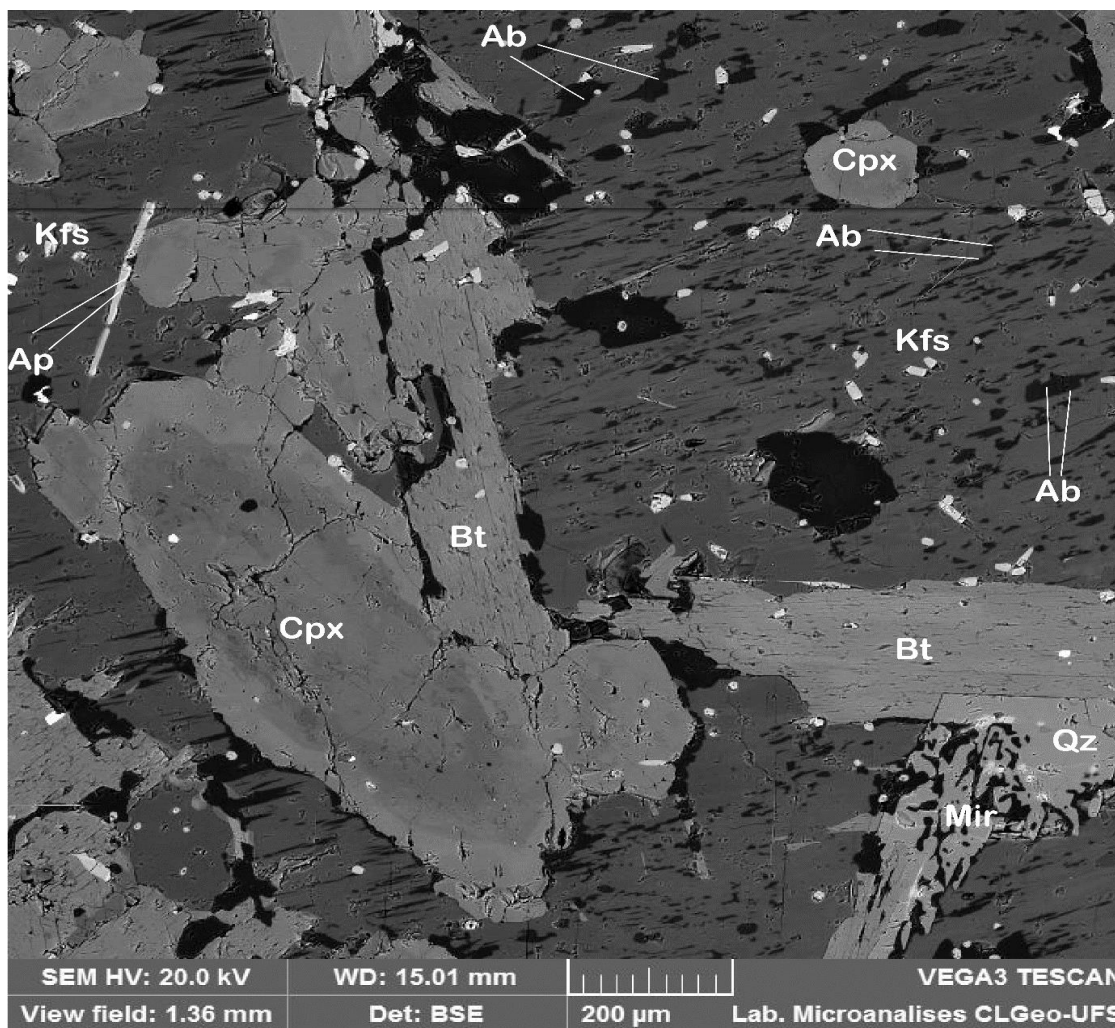


Figura 11. Imagem eletrônica obtida através de elétrons retroespalhados no Microscópio Eletrônico de Varredura exibindo cristais de clinopiroxênio (Cpx) zonado. Notar que os cristais de biotita (Bt), clinopiroxênio e epídoto mirmequitoide (Mir) estão inclusos em fenocristal de feldspato alcalino (Kfs) peritítico. Ab = albita.

No diagrama de classificação de biotita de Deer *et al.* (1992), os cristais analisados alocam-se nos campos da biotita e da flogopita (Figura 12). A biotita está presente em todas as amostras dos MME, enquanto a flogopita ocorre nas amostras FDS-128A e FDS-128B, que em Oliveira (2014) estas rochas têm maior valor de MgO.

Os conteúdos de TiO_2 (1-2,2%) em análises de cristais de biotita indicam que estes são magmáticos, mas sofreram reequilíbrio pós-magmático (Figura 13), e os teores de BaO (até 0,6%) e de K_2O (8%-15,3%; Tabela 4) reforçam a afinidade shoshonítica. Speer (1984)

chama a atenção que biotita de rochas plutônicas são frequentemente afetadas por reequilíbrio pós-magmático. No diagrama de Nachit *et al.* (2005) para os cristais de biotita presentes nos MME, forma-se um *trend* vertical em cada rocha no campo da biotita primária reequilibrada (Figura 13). Este comportamento sugere perda de TiO₂ na biotita provavelmente associado à formação de cristais de titanita, como observado na petrografia.

Tabela 4. Análises representativas de cristais de biotita de amostras dos enclaves estudados no *Stock Monte Alegre*. A fórmula estrutural foi calculada com base em 22 átomos de oxigênio. OH* calculado por estequiometria.

Rocha	FDS-128B		FDS-15D		FDS-15C	
SiO ₂	39,07	38,3	38,01	38,11	37,44	37,92
FeO	13,34	13,54	16,61	17,00	19,39	18,43
Al ₂ O ₃	15,93	16,42	15,55	15,26	15,07	15,26
MgO	16,13	16,13	13,63	13,54	12,38	12,67
K ₂ O	10,18	10,08	9,60	9,90	9,50	9,60
TiO ₂	1,20	1,00	1,54	1,92	1,92	1,73
MnO	0,20	0,10	0,20	0,19	0,19	0,38
Cr ₂ O ₃		0,20	0,10			0,10
BaO		0,70	0,80			
F	0,10			0,20		
Cl					0,10	
Subtotal	100,13	99,90	100,00	100,00	99,94	100,08
O=F,Cl	- 0,04			- 0,08	- 0,02	
Total	100,09	99,90	100,00	99,92	99,92	100,08
Si	5,734	5,666	5,699	5,705	5,668	5,702
Al ^{IV}	2,266	2,334	2,301	2,294	2,332	2,297
Al ^{VI}	0,491	0,528	0,447	0,399	0,358	0,408
Ti	0,127	0,107	0,173	0,216	0,219	0,195
Cr		0,022	0,011			0,011
Fe	1,638	1,675	2,082	2,127	2,455	2,318
Mn	0,024	0,012	0,024	0,024	0,025	0,049
Mg	3,528	3,451	3,046	3,021	2,795	2,841
K	1,905	1,902	1,836	1,888	1,835	1,841
Ba		0,039	0,045			
OH*	3,953	4,000	4,000	3,905	3,974	4,000
F	0,046			0,095		
Cl					0,026	
Total	19,713	19,736	19,666	19,676	19,686	19,664

Tabela 4 (continuação). Análises representativas de cristais de biotita de amostras dos enclaves estudados no *Stock* Monte Alegre. A fórmula estrutural foi calculada com base em 22 átomos de oxigênio. OH* calculado por estequiometria.

Rocha	FDS128A	FDS-73			FDS-128B	FDS-15D
Posição	Centro	Centro	Centro	Borda	Centro	Centro
SiO ₂	38,98	37,82	38,02	37,92	38,21	38,11
FeO	14,11	18,05	17,76	17,76	13,73	15,94
Al ₂ O ₃	15,84	14,88	15,07	15,26	16,42	16,13
MgO	15,46	13,05	13,15	13,15	15,55	13,92
K ₂ O	9,89	9,69	9,79	9,79	9,89	9,41
TiO ₂	1,06	2,02	2,02	1,92	1,15	1,44
MnO	0,19	0,19	0,19	0,19	0,09	0,10
Cr ₂ O ₃	0,48	0,10			0,29	0,10
BaO		0,20			0,67	0,90
Na ₂ O		0,10				
F	0,10	0,10	0,50	0,6		0,20
Cl					0,10	
Subtotal	100,12	100,08	100,26	100,31	100,13	100,13
O=F,Cl	- 0,04	- 0,04	- 0,21	- 0,25	- 0,02	0,08
Total	100,08	100,04	100,05	100,06	100,11	100,05
Si	5,738	5,692	5,706	5,691	5,647	5,684
Al ^{IV}	2,262	2,307	2,294	2,309	2,353	2,316
Al ^{VI}	0,487	0,332	0,372	0,392	0,523	0,519
Ti	0,117	0,228	0,228	0,217	0,139	0,161
Cr	0,056	0,011			0,034	0,011
Fe	1,738	2,272	2,229	2,230	1,709	1,988
Mn	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,012
Mg	3,392	2,929	2,943	2,943	3,363	3,095
Na		0,028				
K	1,857	1,861	1,875	1,875	1,882	1,790
Ba		0,011			0,028	0,050
OH*	3,953	4,000	3,763	3,715	4,000	3,906
F	0,046	0,046	0,234	0,285		0,094
Cl						
Total	19,671	19,698	19,671	19,680	19,701	19,626

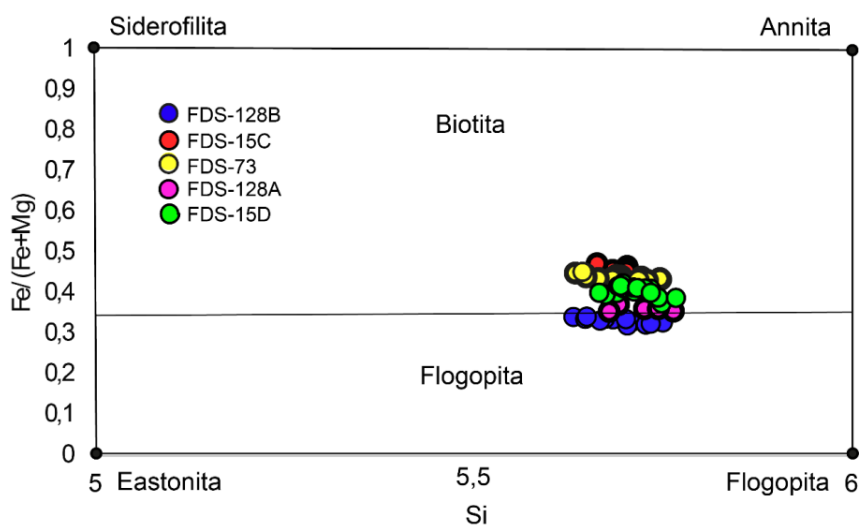


Figura 12. Diagrama $Fe/(Fe+Mg)$ versus Si em átomos por fórmula unitária de Deer *et al.* (1992) para classificação de biotitas analisadas em amostras de enclaves do Stock Monte Alegre.

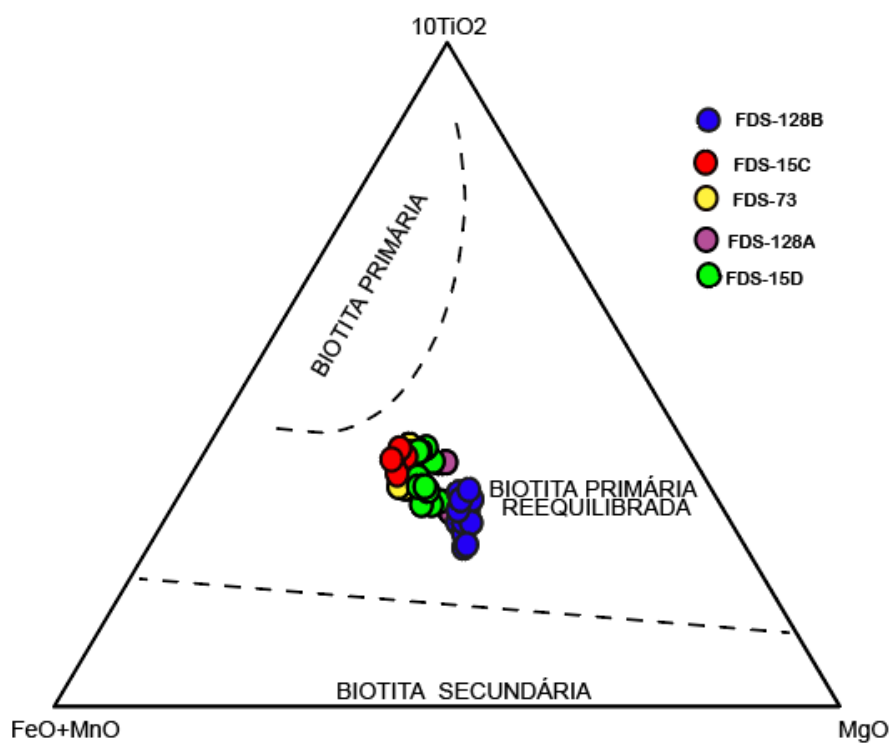


Figura 13. Diagrama triangular $10*TiO_2 - FeO + MnO - MgO$ de Nachit *et al.* (2005) para caracterização de cristais de biotita em relação à sua natureza (primária, primária reequilibrada e secundária), aplicado aos cristais analisados.

6.2.3. Piroxênios

Cristais do Grupo do Piroxênio foram analisado em 3 lâminas (Tabela 5), correspondentes à Biotita diopsídio quartzo monzodiorito (FDS-15D), Hornblenda diopsídio biotita quartzo monzodiorito (FDS-128B) e Diopsídio biotita Monzonito (FDS-73).

Para classificação dos cristais de piroxênio analisados foi utilizado o diagrama Q-J (Figura 14A) de Morimoto (1989). Em seguida utilizou-se o diagrama triangular deste mesmo autor (Figura 14B) Wollastonita (Wo) - Enstatita (En) - Ferrosilita (Fs), e os cristais analisados correspondem a diopsídio ($En_{(34,6-48,5)}Fs_{(5,5-15,6)}Wo_{(45,3-51,2)}$) e augita ($En_{(45,2-50,5)}Fs_{(5,9-11,7)}Wo_{(37,9-45,2)}$) (Figura 14). Esta variação composicional dos piroxênios do *Stock Monte Alegre* restrita ao campo Quad do diagrama Q-J é típica de piroxênios da série shoshonítica (Piá Cid *et al.* 2000)

A composição química dos cristais de clinopiroxênio é majoritariamente de diopsídio, ocasionalmente ocorrendo como augita.

Os teores de MgO nos cristais de clinopiroxênio da amostra FDS-15D variam entre 11,8% a 17,2%, sendo maiores no centro e reduzindo em direção à borda dos cristais. Este comportamento indica diminuição das condições de oxidação, como observado em cristais de clinopiroxênio do Sienito Piquiri por Stabel *et al.* (2001). Por vezes, o teor de MgO volta a crescer da porção intermediária em direção às bordas, evidenciando presença de zonação. Os teores de FeO variam entre 5,0% a 10,2%, com os valores mais baixos de MgO coincidindo com os valores mais altos de FeO e vice-versa como pode ser visto na Tabela 3. O CaO possui teores de 18% a 23,5%, sendo a amostra com maior variação deste óxido. Os cristais com maiores valores de Mg são augita.

O Al_2O_3 varia entre 1% a 4,5%, comum para cristais formados em baixas pressões (Ferreira & Sial, 1993), o TiO_2 é baixo (<0,5%), o que é característico de magmas orogênicos segundo Leterrier *et al.* (1982). Baixos valores de Al e Ti em cristais clinopiroxênio sugerem a cristalização deste mineral em magmas ultrapotássicos de acordo com Edgar *et al.* (1976). Já o baixo Cr_2O_3 (<0,4%), indica cristalização a partir de magmas evoluídos, segundo Barabino *et al.* (2007).

Os cristais de clinopiroxênio zonados apresentam do centro para a borda, redução dos conteúdos de Mg e Si e aumento de Fe e Al^{IV} , resultando em uma substituição $Mg\ Si \rightarrow Fe$

Al^{IV}.

Na amostra FDS-128B, os piroxênios mais diferenciados, ou seja, com os valores mais altos de Si, apresentaram maiores valores de Ca e Fe²⁺, e menores valores de Al^{IV}, resultado da substituição do Si pelo Al^{IV} no sítio tetraédrico visto na amostra FDS-15D. O Mg não apresenta relação clara com o teor de Si.

Na amostra FDS-73 os cristais de clinopiroxênio têm composição predominante de diopsídio. A augita ocorre em cristais de zonados. Alguns destes cristais são constituídos tanto por diopsídio quanto por augita, registrando zonação composicional no cristal.

Os teores de Ca, Fe²⁺, Al, e Na diminuem do centro para as porções intermediárias, e depois aumentam em direção a borda. Já os valores de Mg e Si crescem do centro em direção às áreas intermediárias, e diminuem destas para as bordas. Ambos os comportamentos foram observado nos cristais zonados da rocha FDS-73.

Dois Cristais homogêneos de diopsídio foram analisados: um apresentou redução dos conteúdos de Fe²⁺, Ca e Si e aumento de Fe³⁺, Mg e Na, no sentido do centro para a periferia do cristal, enquanto o outro apresentou decréscimo de Fe³⁺, Mg, Ca e Na; e crescimento de Si, Al e Fe²⁺, no mesmo sentido.

6.2.4. Anfibólios

Os cristais de anfibólio analisados dos MME do *Stock* Monte Alegre (Tabela 6) são cálcicos e classificados, segundo os parâmetros de Leake *et al.* (1997) em dois diagramas para anfibólios cálcicos (Figura 15). As diferença entre estes diagramas são a soma de (Na + K) inferior a 0,5 no sítio A, e valor de Ca no sítio A inferior a 0,5 para a classificação no primeiro grupo, enquanto que para o segundo grupo de anfibólios, os parâmetros são os seguintes: $(Na + K)_A \geq 0,5$ e $Ti < 0,5$.

No primeiro grupo obteve-se resultados de actinolita para a grande maioria dos cristais analisados das rochas e Mg-Hornblenda; no segundo grupo os cristais de anfibólios analisados tiveram composição majoritariamente de Mg-Hastingsita e ocasionalmente de edenita nas rochas. As análises deste último grupo foram todas em anfibólios da lâmina FDS-15C, a que apresentou maior volume modal de anfibólio. As análises desta amostra exibem $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ variando entre 0,45 a 0,64, os menores valores de Si em átomos por fórmula

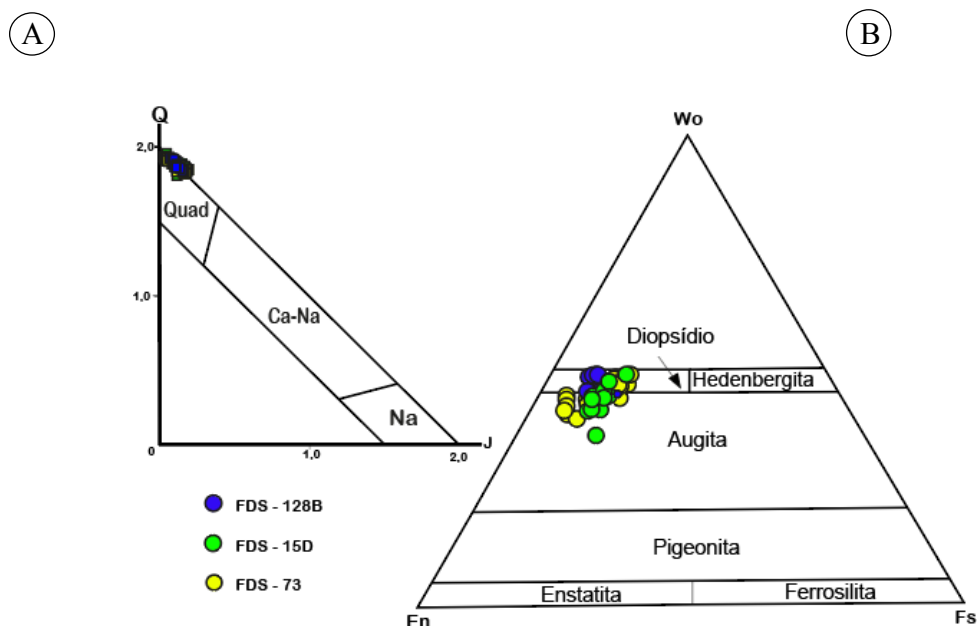


Figura 14. Diagramas para classificação de piroxênios segundo Morimoto (1989), aplicado aos enclaves estudados no *Stock Monte Alegre*. (A) Diagrama (2Na) versus QUAD (Wo + En + Fs) com os campos dos piroxênios ferro-magnesianos (QUAD), cálcio-sódicos (Ca-Na) e alcalinos (Na). (B) Diagrama para nomear piroxênios ferro-magnesianos: Wo (Wollastonita), En (Enstatita), Fs (Ferrosilita).

Na amostra FDS-128B todas as análises correspondem a actinolita, com elevadas razões de $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ variando entre 0,83 e 0,86 e Al total muito baixo (menor que 1,0). Os cristais da amostra FDS-128A apresentaram composição de hornblenda magnésiana, com altos teores de $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ ocorrendo no intervalo de 0,77 a 0,81 e teores de Si elevados (acima de 7,0). As análises de anfibólio da lâmina FDS-73 têm composição de actinolita exibindo baixos teores de Al total (0,35 a 0,39) e altos razões de $Mg/(Mg+Fe^{2+})$; e Mg-hornblenda com valor 0,82 de Al total e a maior razão de $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ com valor de 0,94. Analisou-se apenas um único cristal de anfibólio na amostra FDS-15D, tendo este composição de actinolita, não muito diferente das demais, exibindo elevados valores da razão $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ e teor de Si, e baixo Al total.

Os cristais de anfibólio analisados majoritariamente nos MME apresentaram características químicas de anfibólios não-magmáticos, segundo Leake (1971). Anfibólio magmático limita-se unicamente à amostra FDS-15C (Figura 16).

A presença significativa de actinolita como anfibólio dos MME do *Stock Monte*

Alegre indica que estes anfibólios são provenientes de reequilíbrio tanto de cristais pré-existentes de clinopiroxênio quanto de cristais primários de anfibólios, confirmado pelo caráter não-magmático de grande parte dos cristais analisados. Estes anfibólios com elevado teor de Si (>7,0), segundo Giret *et al.* (1980), cristalizam em um estágio magmático tardio ou são formados durante estágio hidrotermal. As elevadas razões de Mg/(Mg+Fe²⁺) normalmente acima de 7,0 e os baixos valores de Al total inferiores a 1,0 indicam condição de cristalização em pressões baixas e em ambiente oxidante. Cristais de anfibólio com maiores valores de Al total e menores valores da molécula de Si e da razão Mg/(Mg+Fe²⁺) são caracterizados como magmáticos, ocorrendo sua cristalização em médias e elevadas pressões.

6.3. Geotermobarometria

A estimativa da pressão e temperatura para a cristalização de minerais foi realizada em cristais do Grupo dos Piroxênios utilizando o geobarômetro e geotermômetro calibrados por Putirka (2003). Nos cristais do Grupo do Anfibólio utilizou-se o geobarômetro que leva em conta o Al total calibrado por Anderson & Smith (1995). As estimativas de temperatura de cristalização dos cristais de anfibólio utilizaram o geotermômetro de Holland & Blundy (1994), que se baseia na temperatura de equilíbrio entre cristais do par anfibólio-plagioclásio.

Os cálculos da geotermobarometria para cristais de piroxênio seguem as equações (Figura 17) de Putirka (2003). Esta equação se baseia na relação de equilíbrio de cristalização do clinopiroxênio com o magma. Em condições de equilíbrio, o valor de K_{dFe} e K_{dMg} entre o clinopiroxênio e o magma deve ser igual a 0,27 ± 0,03. Com esta restrição, apenas os cristais de clinopiroxênio das amostras FDS-15D e FDS-73 puderam ser utilizados.

$$P(\text{kbar}) = -88.3 + 2.82 \times 10^{-3} T(\text{K}) \ln \left[\frac{[\text{Jd}^{\text{cpx}}]}{[\text{Na}^{\text{liq}} \text{Al}^{\text{liq}} (\text{Si}^{\text{liq}})^2]} \right] + 2.19 \times 10^{-2} T(\text{K}) - 25.1 \ln[\text{Ca}^{\text{liq}} \text{Si}^{\text{liq}}] \\ + 7.03[\text{Mg}^{\text{liq}}] + 12.4 \ln[\text{Ca}^{\text{liq}}]$$

$$\frac{10^4}{T(\text{K})} = 4.60 - 4.37 \times 10^{-1} \ln \left[\frac{[\text{Jd}^{\text{cpx}} \text{Ca}^{\text{liq}} \text{Fm}^{\text{liq}}]}{[\text{DiHd}^{\text{cpx}} \text{Na}^{\text{liq}} \text{Al}^{\text{liq}}]} \right] - 6.54 \times 10^{-1} \ln[\text{Mg}^{\text{liq}}] - 3.26 \times 10^{-1} \ln[\text{Na}^{\text{liq}}] \\ - 6.32 \times 10^{-3} [P(\text{kbar})] - 0.92 \ln[\text{Si}^{\text{liq}}] + 2.74 \times 10^{-1} \ln[\text{Jd}^{\text{cpx}}]$$

Figura 17. Equações dos geobarômetro e geotermômetro de Putirka (2003) para estimar pressão e temperatura de cristalização de clinopiroxênios. Condição K_{dFe} e K_{dMg} entre o cristal e o magma sejam iguais a 0,27 ± 0,03.

Tabela 6. Composição química representativa de análises pontuais em cristais de anfibólios em amostras de enclaves do *Stock* Monte Alegre. Os cálculos da fórmula estrutural foram com base em 23 átomos de oxigênio. OH* calculado por estequiometria.

Rocha	FDS-15C			FDS-73		
	Centro	Centro	Borda	Centro	Centro	Centro
Posição						
SiO ₂	42,14	45,37	41,55	53,41	54,68	52,13
TiO ₂	0,88	0,59	0,78	0,39	0,10	0,88
Al ₂ O ₃	9,21	9,41	13,52	2,35	2,15	4,99
Fe ₂ O ₃	2,65	6,29	7,31			5,29
FeO	18,58	11,19	11,45	6,86	6,47	1,90
MnO	0,39	0,39	0,39	0,29	0,19	0,29
MgO	8,82	11,46	9,41	18,52	19,70	19,40
CaO	12,64	11,07	10,88	15,29	14,11	11,95
Na ₂ O	1,47	1,66	1,86	0,68	0,49	1,37
K ₂ O	1,47	1,27	1,57			
Cl					0,10	
H ₂ O*	1,95	2,04	2,02	2,11	2,11	2,15
Subtotal	100,21	100,76	100,75	99,92	100,11	100,39
O=F,Cl					- 0,02	
Total	100,21	100,76	100,75	99,92	100,09	100,39
Si	6,469	6,670	6,172	7,573	7,676	7,254
Al ^{IV}	1,531	1,330	1,828	0,393	0,324	0,746
Soma T	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Sítios M1, M2 e M3						
Al ^{VI}	0,136	0,301	0,540		0,032	0,073
Ti	0,102	0,065	0,087	0,042	0,010	0,092
Fe ³⁺	0,307	0,696	0,817			0,554
Fe ²⁺	2,386	1,376	1,423	0,813	0,759	0,221
Mn	0,051	0,049	0,049	0,035	0,023	0,035
Mg	2,018	2,513	2,083	3,915	4,121	4,024
Soma C	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	2,079	1,744	1,731	2,322	2,122	1,782
Na	0,437	0,475	0,536	0,188	0,133	0,370
K	0,288	0,239	0,297			
Ca + Na + K	2,805	2,458	2,565	2,511	2,256	2,152
Cl					0,024	
OH*	2,000	2,000	2,000	2,000	1,976	2,000
Total	17,805	17,458	17,564	17,283	17,202	17,152
Parâmetros mineraloquímicos						
Al Total	1,660	1,630	2,368	0,393	0,357	0,820
Mg/(Mg+Fe ²⁺)	0,458	0,646	0,594	0,828	0,844	0,948

Tabela 6 (continuação). Composição química representativa de análises pontuais em cristais de anfibólios em amostras de enclaves do *Stock* Monte Alegre. Os cálculos da fórmula estrutural foram com base em 23 átomos de oxigênio. OH* calculado por estequiometria.

Rocha	FDS-15D		FDS-128A			
	Centro	Centro	Centro	Centro	Centro	Borda
SiO ₂	54,68	53,41	55,27	49,39	51,84	52,63
TiO ₂		0,10	0,10	0,49	0,12	0,29
Al ₂ O ₃	2,55	3,62	1,76	7,64	5,10	4,41
Fe ₂ O ₃	3,60	3,62	3,07	4,68	2,40	3,38
FeO	5,29	6,25	5,76	7,16	8,42	6,95
MnO	0,20	0,20	0,29	0,29	0,20	0,20
MgO	18,62	17,74	18,91	15,19	16,37	17,15
CaO	12,35	12,15	12,74	11,66	12,25	12,15
Na ₂ O	0,59	0,78	0,29	1,27	1,08	0,98
K ₂ O		0,39	0,10	0,59	0,39	0,29
F				0,30	0,10	
Cl				0,10	0,10	
H ₂ O*	2,14	2,13	2,14	1,93	2,03	2,12
Subtotal	100,00	100,39	100,45	100,70	100,47	100,56
O=F,Cl				- 0,149	- 0,064	
Total	100,00	100,39	100,45	100,56	100,41	100,56
Si	7,665	7,521	7,726	7,043	7,373	7,425
Al ^{IV}	0,335	0,479	0,274	0,957	0,627	0,575
Soma T	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Sítios M1, M2 e M3						
Al ^{VI}	0,086	0,123	0,017	0,327	0,227	0,158
Ti		0,0104	0,010	0,052	0,021	0,031
Fe ³⁺	0,380	0,384	0,323	0,502	0,257	0,359
Fe ²⁺	0,620	0,736	0,673	0,853	1,002	0,821
Mn	0,023	0,023	0,035	0,035	0,023	0,023
Mg	3,891	3,723	3,941	3,229	3,470	3,607
Soma C	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Ca	1,854	1,833	1,908	1,781	1,866	1,837
Na	0,160	0,214	0,080	0,352	0,297	0,268
K		0,070	0,017	0,107	0,071	0,053
Ca + Na + K	2,014	2,118	2,005	2,241	2,235	2,158
F				0,135	0,045	
Cl				0,024	0,024	
OH*	2,000	2,000	2,000	1,840	1,931	2,000
Total	17,014	17,117	17,005	17,2408	17,235	17,158
Parâmetros mineraloquímicos						
Al Total	0,420	0,602	0,291	1,285	0,854	0,733
Mg/(Mg+Fe ²⁺)	0,862	0,835	0,854	0,791	0,776	0,815

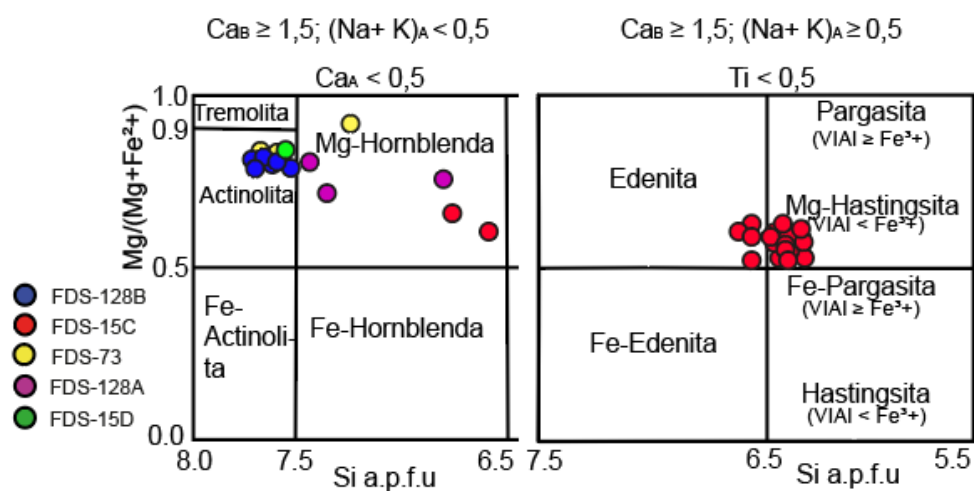


Figura 15. Diagramas de classificação para anfibólios cálcicos segundo Leake *et al.* (1997) aplicados aos cristais analisados dos enclaves do *Stock Monte Alegre*.

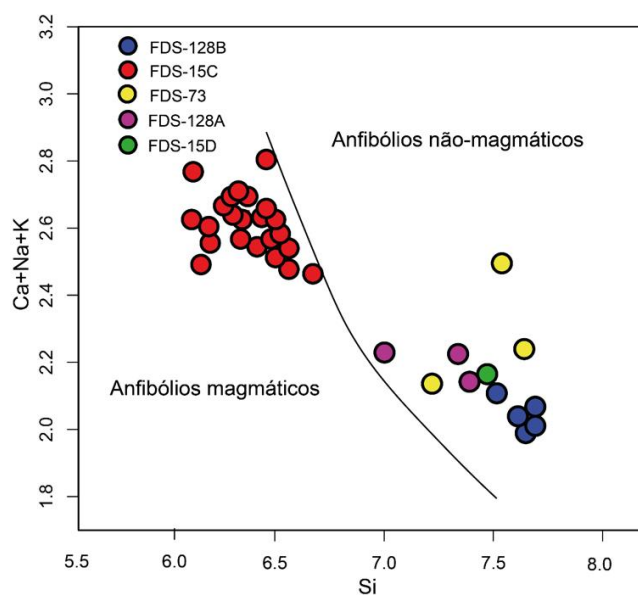


Figura 16. Diagrama de classificação dos anfibólios em magmáticos e não-magmáticos de Leake (1971) aplicado aos cristais de anfibólios dos enclaves do *Stock Monte Alegre*.

Os resultados de cristalização de pressão e temperatura para os cristais da amostra FDS-15D tiveram uma média de 15,6 Kbar e 1220°C, enquanto a amostra FDS-73 teve como resultados uma média de pressão de cristalização de 12,2 Kbar e 1160°C de temperatura.

O teor baixo de Al_2O_3 nos cristais de clinopiroxênio indica que estes se cristalizaram a baixas pressões, o que contradiz as estimativas de pressão obtidas no geobarômetro de Putirka (2003). Isto pode indicar que talvez este geobarômetro não seja o ideal para estimar as condições de cristalização nos clinopiroxênios nos enclaves estudados. Porém, a assinatura geoquímica shoshonítica destes enclaves, como visto em Lisboa *et al.* (2019), para enclaves similares no *Stock* Gloria Norte, situado a cerca de 7km ao sul do *Stock* Monte Alegre indica que o magma formador destes enclaves é de profundidades onde está situada a descontinuidade de Mohorovic. O fato da rocha FDS-15D ser a mais primitiva pode atestar que o início da cristalização dos clinopiroxênios se deu a uma pressão de 15,6 Kbar, correspondendo a profundidades de 57 Km, e à temperatura de 1220° C.

As estimativas de condições de cristalização para os cristais de anfibólio só foram possíveis nos cristais da amostra FDS-15C, a única que teve anfibólio magmático. Os resultados de pressão variaram de 4,7 a 8,5 Kbar, correspondendo a profundidades entre 18 e 31 Km (Figura 18), enquanto os valores de temperatura variaram de 644°C a 724°C, com temperatura média de 685°C.

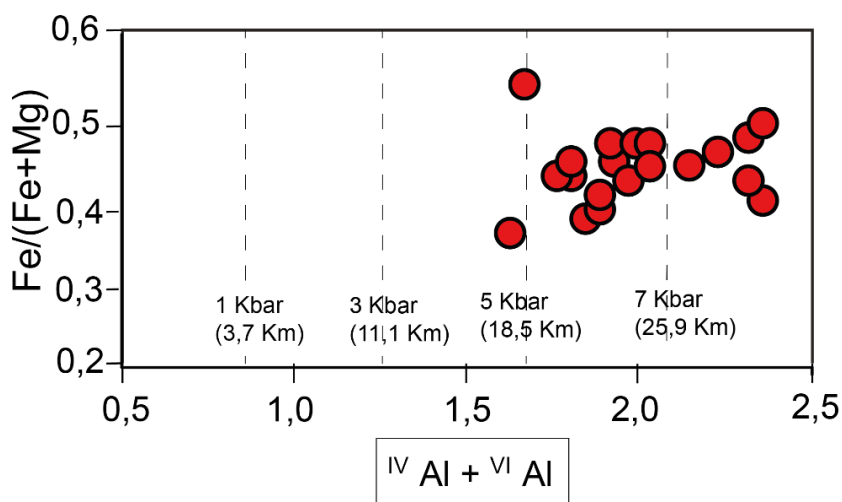


Figura 18. Diagrama de Anderson & Smith (1995) para estimativa de pressões de cristalização dos anfibólios presentes no *Stock* Monte Alegre com base no Al total *versus* Fe/(Fe+Mg).

7. CONCLUSÕES

Há dois grupos de enclaves no *Stock* Monte Alegre: os MME e cumuláticos. Os MME do *Stock* Monte Alegre apresentam-se em duas formas: elipsoides dispersos nos monzonitos

e em diques sin-plutônicos, indicando coexistência entre magmas intermediário e máfico. Além de processo de mistura de magmas, ocorreu cristalização fracionada na câmara magmática. Os MME têm composições de monzonito e quartzo monzodiorito. O outro tipo de enclave são os ortoclásio cumulatos. Estes têm formas semelhantes aos MME, vistos em campo, diferindo no tamanho e abundância de fenocristais de ortoclásio, que aqui atingem até 8 cm de comprimento. As amostras deste tipo de enclave correspondem à composição de álcali feldspato sienito.

Os plagioclásios dos MME são albita e oligoclásio, com a molécula de An variando de 5% a 28%, e estes cristais apresentam frequentemente zonação normal. Os clinopiroxênios são majoritariamente diopsídio, mas ocorre também a augita. Os cristais de augita indicam pressão inicial para sua cristalização de 15,6 Kbar, o que corresponde a profundidade de 57 km, e temperatura de 1220°C.

Os cristais de mica marrom dos enclaves máficos microgranulares são biotitas ricas em Mg, podendo ser classificadas como Mg-biotitas e flogopita, apresentando características de biotitas primárias reequilibradas.

Há dois grupos de anfibólios: os magmáticos e os não-magmáticos. Os magmáticos forneceram temperatura de cristalização próxima ao *solidus* de 724° C e pressão de 8,5Kbar, que corresponde a profundidade de 31 km.

8. PERSPECTIVAS DE FUTUROS TRABALHOS

Planeja-se obter dados de química mineral acerca dos principais minerais que ocorrem nos ortoclásio-cumulatos (feldspatos, piroxênios, biotitas, anfibólios), assim como preparar amostras destes enclaves para fazer análise geoquímica, desta forma adicionando novos resultados para uma melhor caracterização sobre os enclaves do Stock Monte Alegre.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. D., Hasui, Y., Brito Neves, B. D., & Fuck, R. A. (1977). Províncias estruturais brasileiras. Simpósio de Geologia do Nordeste, 8(1977), 363-391.
- Anderson, J. L., Smith, D. C. (1995). The effects of temperature and fO_2 on the Al-in-hornblende barometer. *American Mineralogist*, 80(5-6), 549-559. <https://doi.org/10.2138/am-1995-5-614>.

Barabino, G., Gomes, C. B., Traversa, G. (2007). The Lages diatremes: mineral composition and petrological implications. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 79(3), 473-501. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652007000300010>

Brito Neves, B. B. (1975). Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Brito Neves, B. B.; Santos, E. J.; Van Schmus, W. R. Tectonic History of the Borborema Province. In: Cordani, U. G.; Milani, E. J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D. A. (Ed.). Tectonic evolution of South America. Rio de Janeiro: [s.n.], p.151-182, 2000.

Bueno, J. F., Oliveira, E. P., McNaughton, N. J., Laux, J. H. (2009). U-Pb dating of granites in the Neoproterozoic Sergipano Belt, NE-Brazil: Implications for the timing and duration of continental collision and extrusion tectonics in the Borborema Province. *Gondwana Research*, 15:86-97.

Conceição, J. A., Rosa, M. L. S., Conceição, H. (2016). Sienogranitos leucocráticos do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Nordeste do Brasil: Stock Glória Sul. *Brazilian Journal of Geology*, 46(1), 63-77. DOI: 10.1590/2317-4889201620150044.

Conceição, H., Rosa, M. L. S., Conceição, J. A., Lisboa, V. A. C., Pereira, F. S., Teles, D. S., Fernandes, D. M., Sousa, E. S., Cruz, J. W. S., Rezende, H. J. C., Oliveira, I. R., Souza, J. M. D., Oliveira, I. L. 2017. Magmatismos no Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano: estado do conhecimento. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 27., João Pessoa. Anais.

Deer, W.A; Howie, R; Zussman, J. (1992). *Rock-forming minerals*. 2ª ed. Londres: Longman.

Deer, W. A.; Howie, R. A; Zussman, J. (2013). *An introduction to the Rock-Forming Minerals*. 3. ed. Londres: Longman.

Didier, J. 1973. *Granites and their enclaves*. Elsevier, 393 pp.

Edgar, A. D., Green, D. H., Hibberson, W. O. Experimental Petrology of a Highly Potassic Magma, *Journal of Petrology*, Volume 17, Issue 3, August 1976, Pages 339–356, <https://doi.org/10.1093/petrology/17.3.339>.

Fernandes, D., Lisboa, V. A., Rosa, M. L. S., Conceição, H. (2020). Petrologia e idade do Stock Fazenda Lagoas, Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, NE-

Brasil. *Geologia USP. Série Científica*, 20(1), 39-60. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v20-160040>

Fernandez, A. N., Barbarin, B. (1991). Relative rheology of coeval mafic and felsic magmas: nature of resulting interaction processes and shape and mineral fabrics of mafic microgranular enclaves. In: Didier J, Barbarin B (eds) *Enclaves and granite petrology, developments in petrology*. Elsevier, Amsterdam, pp 263–275.

Ferreira, V. P., & Sial, A. N. (1993). Química de piroxênios e anfibólios de sienitos peralcalinos ultrapotássicos e piroxenitos associados. Nordeste do Brasil: um método para testar o processo de imiscibilidade de líquidos. *Revista brasileira de geociências*, 23(2), 139-146.

Giret, A., Bonin, B., Leger, J. M. 1980. Amphibole compositional trends in oversaturated and undersaturated, alkaline plutonic ring complexes. *Can. Mineral.*, 18:481-495.

Hibbard, J. M. Textural anatomy of twelve magma-mixed granitoid systems. In: Didier J, Barbarin B, editors. *Enclaves and granite petrology. Developments in Petrology*, v.13, Amsterdam: Elsevier, p.431-444, 1991.

Holland, T., Blundy, J. (1994). Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 116(4), 433-447. <https://doi.org/10.1007/BF00310910>.

Leake, B. E., Woolley, A. R., Arps, C. E. S., Birch, W. D., Gilbert, M. C., Grice, J. D., Hawthorne, F. C., Kato, A., Kisch, H. J., Krivovichev, V. G., Linthout, K., Laird, J., Mandarino, J. A., Maresch, W. V., Nickel, E. H., Rock, N. M. S., Schumacher, J. C., Smith, D. C., Stephenson, N. C. N., Ungaretti, L., Whittaker, E. J. W., Youzhi, G. (1997). Nomenclature of amphiboles; report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association, Commission on New Minerals and Mineral Names. *The Canadian Mineralogist*, 35(1), 219-246.

Leake, B. E. 1971. On aluminous and edenitic hornblendes. *Mineralogical Magazine*, 38 (296): 389-407.

Leterrier, J., Maury, R. C., Thonon, P., Girard, D., Marchal, M., 1982. Clinopyroxene composition as a method of identification of the magmatic affinities of paleo- volcanic series. *Earth and Planetary Science Letters*, 59(1): 139-154.

- Le Maitre, R.W., Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre, J., Le Bas, M.J., Sabine, P.A., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Wooley, A.R., Zanettin, B. A. Classification of Igneous Rocks and Glossary of terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K. 1989.
- Lisboa, V. A. C., Conceição, H., Rosa, M. L. S., Fernandes, D. M. (2019). The onset of post-collisional magmatism in the Macururé Domain, Sergipano Orogenic System: the Glória Norte Stock. *Journal of South American Earth Sciences*, 89, 173-188. <https://doi.org/10.1016/J.JSAMES.2018.11.005>.
- Morimoto, N. (1989). Nomenclature of pyroxenes. *The Canadian Mineralogist*, 27(1), 143-156.
- Nachit, H., Ibhi, A., Abia, E., Ohoud, M. (2005). Discrimination between primary magmatic biotites, reequilibrated and neoformed biotites. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(16), 1415-1420. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2005.09.002>.
- Oliveira A. C. S. (2014). Petrogênese do *Stock* Granítico Monte Alegre, nordeste do Domínio Macururé, Faixa Sergipana. (Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias). São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., Araújo, D. B. (2010). The Neoproterozoic Sergipano orogenic belt, NE Brazil: a complete plate tectonic cycle in western Gondwana. *Precambrian Research*, 181(1-4), 64-84. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2010.05.014>.
- Oliveira, E. P., Windley, B. F., McNaughton, N. J., Bueno, J. F., Nascimento, R. S., Carvalho, M. J., and Araújo, M. N. C. 2017. The Sergipano Belt. In: U. G. Cordani et al. (eds.), São Francisco Craton, Eastern Brazil, *Regional Geology Reviews*, pp. xxx-xxx. doi:10.1007/978-3-319-01715-0_13.
- Piá Cid, J., Bonin, B., Conceição, H., Nardi, L. V. S. 2000. Mineralogical and geochemical discrimination between K-rich syenites in Northeastern Brazil. In: *International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro, Abstracts, CD-rom*.
- Pinho Neto, M. A. D. (2018). Petrologia do batólito Sítios Novos, Domínio Poço Redondo, Sistema Orogênico Sergipano. Dissertação (Mestrado). São Cristóvão: Programa de Pós-Graduação em Geociências de Análise de Bacias – UFS.
- Putirka, K.D., Mikaelian, H., Ryerson, F., and Shaw, H.F. (2003) New clinopyroxene-

liquid thermobarometers for mafic, evolved, and volatile-bearing lava compositions, with applications to lavas from Tibet and the Snake River Plain, Idaho. *American Mineralogist*, 88, 1542–1554.

Santos, R. A., Martins, A. A. M., Neves, J. P., Leal, R. A. (1998). Programa de levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. Texto explicativo do mapa geológico do Estado de Sergipe. Salvador: CPRM/DIEDIG/DEPAT; CODISE.

Santos, E. J.; Oliveira, R. G.; Paiva, I. P. Terrenos no domínio transversal da província Borborema: controle sobre acreção e retrabalhamento crustais ao sul do lineamento Patos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 17., 1997, Fortaleza. Resumos expandidos. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Geologia-Núcleo NE, 1997. Boletim n. 15, p. 141-144.

Silva Filho, M. A., Torres, H. (2002). A new interpretation on the Sergipano Belt Domain. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 74(3), 556-557. <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652002000300049>.

Speer, J. A. (1984). Micas in igneous rocks. In: S. W. Bailey (Ed.), *Reviews in Mineralogy* (13, 299-356). Blacksburg: Mineralogical Society of America.

Stabel, L. Z., Nardi, L. V. S., Piá Cid, J. (2001). Química Mineral e Evolução Petrológica do Sienito Piquiri, Magmatismo Shoshonítico, Neo-Proterozóico, Pós-Colisional no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*. 31. 211. 10.25249/0375-7536.200131221122.

Streckeisen, A. L. (1976). To each plutonic rock its proper name. *Earth Science Reviews*, 12(1), 1-33. [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(76\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0012-8252(76)90052-0).

10. OUTRAS ATIVIDADES

Presença em eventos acadêmicos constaram como adesão a outras atividades. Eles foram estas:

(1) participação e apresentação no 29º Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Sergipe (EIC-UFS), realizado no campus de São Cristóvão da UFS, na data 06/11/2019, em formato de pôster digital (Anexo 1);

(2) participação e apresentação no 28º Simpósio de Geologia do Nordeste, que ocorreu na cidade de Aracaju (Anexo 2). O evento ocorreu nos dias de 11/11/2019 à

15/11/2019, e a apresentação, em forma oral, foi na data 12/11/2019. Neste evento também houve a participação no Minicurso Petrologia Metamórfia Aplicada – Análise Qualitativa e Quantitativa do Metamorfismo (Anexo 3)

Os resumos estão publicados nos anais dos respectivos eventos: no caso do 29º EIC, no Livro de Resumos do 29 EIC, na Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Inovação; e para o resumo 28º Simpósio de Geologia do Nordeste, nos Anais do evento.

Outras atividades realizadas foram a preparação de amostras para serem britadas, utilizando o britador de amostras do DGEOL-UFS, e a preparação delas, através de cortá-las com uma maquina, para serem feitas lâminas delgado-polidas.

11. ANEXOS

Anexo 1: Comprovantes de participação em eventos científicos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Certificado

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe certifica a apresentação do trabalho intitulado "CARACTERIZAÇÃO MINERALOQUÍMICA DE ENCLAVES MÁFICOS EM SIENITOS DO SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO: CASO DO STOCK MONTE ALEGRE", de autoria de JOAO PEDRO SANTOS DE BRITO, em co-autoria com MARIA DE LOURDES DA SILVA ROSA, e sob a orientação de HERBET CONCEICAO, durante o 29º Encontro de Iniciação Científica - EIC da UFS realizado no período de 4 a 8 de Novembro de 2019.

São Cristóvão, 23 de Novembro de 2020

Código de verificação: **195e3af366**

Número do Documento: **735395**

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <https://www.sigaa.ufs.br/documentos/>, informando a matrícula, data de emissão do documento e o código de verificação.

Anexo 2



Anexo 3



Anexo 4: Fichas de Descrição Petrográfica.

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

Ficha de Descrição PETROGRÁFICA

SOS-15E

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo (IBGE)	Latitude	Longitude	Nome da Folha Geográfica
XXXVI	656144	8889062	Carira
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
15	Monte Alegre		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Enclave	Stock Monte Alegre		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X											
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

A rocha possui cor acinzentada; em relação à estruturação, é isotrópica; possui texturas porfírica, com fenocristais de feldspato alcalino atingindo cerca de 5 cm (a maioria destes entre 1,5 e 3 cm). A granulometria varia de média a grossa.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Feldspato alcalino	82,7
Plagioclásio	6,3
Biotita	7,4
Clinopiroxênio	2,1
Anfíbólio	<1,0
Titanita	<1,0
Quartzo	0,4
Apatita	<1,0
Zircão	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	0,5	Q	0,4
A	92,5	A+P	90
P	7	M	9,6
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

FELDSPATO ALCALINO

Predomina a forma anédrica, mas ocorre em forma subédrica, também. É o fenocristal mais abundante, com tamanhos entre 0,8 mm a até 3 mm, com tamanho médio de 2 mm. Têm contatos retos e lobados com cristais de plagioclásio e ameboides com cristais de quartzo. Abriga inclusões de cristais de biotita, anfíbólio, clinopiroxênio, plagioclásio, titanita, apatita acicular e zircão

PLAGIOCLÁSIO

Ocorre em formas anédrica e subédrica, predominando a forma anédrica. Apresenta-se como fenocristais, mas menos frequentes que os de feldspato alcalino. Os cristais possuem tamanhos entre 0,4 mm e 3 mm, com tamanho médio de 1 mm. Os cristais de plagioclásio fazem contatos retos e lobados com cristais de feldspato alcalino, ameboides com o quartzo, interpenetrantes com cristais de biotita e clinopiroxênio. Têm inclusões de cristais de biotita, clinopiroxênio, anfíbólio, titanita, apatita acicular e zircão

BIOTITA

Os cristais de biotita ocorrem, por vezes, em cor marrom, e por vezes em cor verde, com o pleocroísmo destes cristais, respectivamente, variarem em tons de marrom claro a marrom escuro ou em tons de verde claro a verde escuro. Possuem tamanhos entre 0,3 mm e 2 mm, com valor bimodal de 0,8 mm e 1,3 mm, e média de 1 mm. Quando ocorrem em agregados,

atingem até 5 mm de extensão. Seus contatos são retos, interpenetrantes e curvos com cristais de clinopiroxênio; retos com cristais de anfibólio; e retos e interpenetrantes com cristais de titanita. Possui inclusões de cristais de apatita acicular, zircão, minerais opacos, clinopiroxênio, anfibólio e titanita. Os minerais opacos, às vezes, localizam-se nos planos de clivagem dos cristais de biotita.

CLINOPIROXÊNIO

Exibe cor verde-claro, com fraco pleocroísmo variando entre tons de verde-claro. Ocorre em formas anédrica e subédrica, sendo, majoritariamente, os cristais, anédricos. Estes têm tamanhos que variam entre 0,3 mm a 1,5 mm, com tamanho mais frequente de 0,4 mm. Faz contatos retos, curvos e interpenetrantes com cristais de biotita e anfibólio; curvo com cristais de titanita, e retos com cristais de apatita. Acolhe inclusões de cristais apatita acicular, zircão, minerais opacos e titanita, dispostos preferencialmente no centro dos cristais. Por vezes alguns cristais de clinopiroxênio exibem o centro fortemente alterado em comparação com as bordas.

ANFIBÓLIO

Ocorre em cor verde, exibindo pleocroísmo forte, variando entre verde-claro e verde-escuro, apresenta formas anédrica e subédrica, com a forma anédrica sendo predominante. Possui tamanhos entre 0,5 mm até 1,2 mm, com tamanho médio de 0,8 mm. Têm contatos retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio e titanita. Por vezes cristais de anfibólio ocorrem circundando cristais de clinopiroxênio. Os cristais de anfibólio abrigam inclusões de cristais de apatita acicular, zircão, biotita e minerais opacos. As inclusões estão dispostas principalmente no centro dos cristais.

QUARTZO

Exibe tamanhos entre 0,3 mm e 0,8 mm, com tamanho médio de 0,5 mm. Faz contatos ameboides com cristais de feldspato alcalino e plagioclásio, e possui inclusões de cristais de apatita acicular e zircão. Por vezes apresenta extinção ondulante.

TITANITA

Exibe cor marrom, com pleocroísmo variando entre marrom-claro a marrom-dourado, apresenta-se em formas anédrica e euédrica, com esta última sendo predominante. Mede tamanhos entre 0,3 mm até 1 mm, com tamanho médio de 0,7 mm. Têm contatos retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio e anfibólio, e curvos com cristais de clinopiroxênio. Possui inclusões de cristais de apatita acicular, zircão e minerais opacos, dispostas no centro e borda dos cristais sem preferência. Geralmente os cristais de titanita ocorrem associados a cristais de clinopiroxênio e biotita.

APATITA

Ocorre em forma euédrica, com hábito acicular, em tamanhos entre 0,2 mm a 1,2 mm de alongamento. Têm contatos retos e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio, anfibólio, titanita e zircão. Essencialmente está incluída em todos os minerais da lâmina.

ZIRCÃO

Ocorre em forma anédrica, com tamanhos inferiores a 0,3 mm, estando, assim como a apatita, incluso nos demais minerais da rocha (feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo, biotita, titanita, clinopiroxênio, anfibólio e apatita). Quando incluso em cristais de biotita e de anfibólio, gera halos pleocroicos.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita álcali sienito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Ordem de cristalização:

Zircão, apatita, titanita clinopiroxênio, anfibólio, biotita, plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo, epidoto.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração ¹ 15/01/2020	Data da última revisão ² 17/01/2020	Analista ³ João Pedro Santos de Brito
-----------------------------	---	---	---

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações.

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

Ficha de Descrição PETROGRÁFICA

SOS-15G

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
XXXVI	656144	8889062	Carira
15	Nº do Ponto	Referências do Ponto	
		Monte Alegre	
Enclave	Tipo Litológico	Nome do Corpo	
		Stock Monte Alegre	

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X											
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lamina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de coloração cinza-escuro, tem estruturação isotrópica, exhibe texturas allotriomórfica e porfírica. Os fenocristais são principalmente de feldspato alcalino.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Feldspato Alcalino	83,0
Plagioclásio	6,8
Quartzo	0,5
Biotita	4,7
Anfibólio	4,1
Piroxênio	<1,0
Titanita	<1,0
Apatita	<1,0
Zircão	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	1,3	Q	0,5
A	91,2	A+P	90,6
P	8,5	M	8,9
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

FELDSPATO ALCALINO

A forma majoritária é anédrica, mas ocorre às vezes anédrico. É o fenocristal mais abundante da rocha, possuindo tamanhos entre 1,5 mm até 5 mm. Faz contatos lobados, irregulares e interpenetrantes com cristais de plagioclásio e quartzo. É identificado pelas maclas Carlsbad e da albíta-periclina, e possui texturas pertítica e poiquilítica, incluindo os demais minerais da rocha: cristais de biotita, plagioclásio, anfibólio, titanita, apatita acicular e zircão.

PLAGIOCLÁSIO

Ocorre em forma anédrica, por vezes apresenta-se como fenocristal, possuindo tamanhos entre 1 mm e 3 mm, com moda em 2 mm. Faz contatos lobados, interpenetrantes e irregulares com o feldspato alcalino, retos com cristais de biotita, e ameboides com cristais de quartzo. Abriga inclusões de apatita acicular, zircão, anfibólio, titanita e biotita. Ocasionalmente possui o centro dos cristais intensamente saussuritizado e sofrendo epidotização.

BIOTITA

Ocorre predominantemente em forma subédrica, por vezes anédrica; tem cor verde, exibindo pleocroísmo variando de verde à rosa-esverdeado. Os cristais possuem tamanhos de 0,3 mm à 2 mm, com predominância de 1 mm. Às vezes estão em agregados juntamente com cristais de anfibólio, fazendo contatos retos, lobados e interpenetrantes com estes; também há contatos retos com cristais de titanita e plagioclásio. Abrigam inclusões de de cristais de zircão, apatita acicular e titanita.

ANFIBÓLIO

Possui forma anédrica predominante, mas por vezes é subédrico. Ocorre em cor verde, apresentando fraco pleocroísmo (a mudança em tom de verde é bem sutil). Os cristais têm tamanho variando de 0,4 mm a 1 mm, com moda de ocorrência em 0,6 mm. Assim como a biotita, cristais de anfibólio, por vezes, dispõem-se em agregados de minerais máficos juntamente com cristais de biotita, tendo contatos interpenetrantes e retos com cristais de mica preta. Os contatos também são retos com cristais de titanita, e interpenetrantes com cristais aciculares de apatita. Abrigam inclusões de cristais de apatita acicular e zircão.

QUARTZO

Mede tamanhos entre 0,4 mm até 1mm, e tem contatos ameboides com cristais de feldspato alcalino, plagioclásio, biotita e anfibólio. As inclusões são de cristais de apatita acicular e zircão.

APATITA

Ocorre euédrica, com hábito acicular, tendo comprimentos entre 0,1 mm a 1 mm. Essencialmente está incluída principalmente em cristais de feldspato alcalino e de plagioclásio, porém ocorre em cristais de biotita, anfibólio, quartzo e titanita.

TITANITA

Frequentemente é euédrica, ocorrendo em hábito losangular; a cor é marrom-avermelhada, exibindo fraco pleocroísmo (mudança sutil da cor). Possui tamanhos entre 0,2 mm e 0,5 mm, com tamanho predominante de 0,2 mm. A maioria dos cristais de titanita estão associados à cristais de biotita, fazendo com estas contatos retos e interpenetrantes, assim como com anfibólios. Abriga inclusões de apatita acicular.

ZIRCÃO

Ocorre em forma anédrica, com tamanhos entre 0,1 mm a 0,4 mm. Essencialmente está incluído nos demais minerais da rocha, mas, principalmente, nos cristais de feldspato alcalino. Quando incluído em cristais de biotita e de anfibólio, forma halos pleocroicos.

6 - NOME DA ROCHA

Álcali sienito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Ordem de cristalização:

Zircão, apatita, titanita clinopiroxênio, anfibólio, biotita, plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo, epídoto.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração ¹ 17/01/2020	Data da última revisão ² 18/01/2020	Analista ³ João Pedro Santos de Brito
-----------------------------	---	---	---

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
20	656153	8889164	Piranhas
20	Nº do Ponto		Referências do Ponto Nª Srª da Glória
Granito	Tipo Litológico		Nome do Corpo Stock Granítico Monte Alegre

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X	X										
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lamina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

A rocha possui cor escura, é isotrópica, inequigranular e apresenta textura porfirítica. Os fenocristais são de biotita, que, em aglomerados, têm textura glomeroporfirítica; feldspato alcalino e plagioclásio. O feldspato alcalino apresenta-se com texturas peritítica e mirmequítica, o plagioclásio apresenta texturas anti-peritítica e mirmequítica, e os cristais de clinopiroxênios são poiquilíticos. A apatita ocorre com hábito acicular, e alguns cristais de quartzo apresentam extinção ondulante.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	37,9
Feldspato Alcalino	16,9
Biotita	17,9
Clinopiroxênio	17,9
Quartzo	3,1
Hornblenda	3,0
Apatita	1,2
Minerais Opacos	1,1
Titanita	<1,0
Zircão	<1,0
Epidoto	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	5,3	Q	3,1
A	29,3	A+P	54,8
P	64,4	M	42,1
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

BIOTITA

Possui forma anédrica a euédrica, com forma subédrica predominante. A cor varia de verde-claro a verde-escuro. O tamanho varia entre 0,3 mm a 2,5 mm, com tamanho predominante de 1,2 mm. Possui contato reto com cristais de plagioclásio, hornblenda, clinopiroxênio, feldspato alcalino, minerais opacos e quartzo; interpenetrante com a hornblenda, diopsídio, plagioclásio e titanita. Apresenta inclusões de clinopiroxênio, apatita, epidoto, titanita, zircão e minerais opacos dispostos principalmente no centro dos cristais. Apresenta-se as vezes em aglomerados de cristais que chegam a mais de 4 mm. Por vezes apresenta-se orientada.

APATITA

Possui forma euédrica predominante, exibindo hábito acicular. Ocorre em tamanhos entre 0,01 mm e 0,5 mm, com tamanho predominante de 0,1 mm. Ocorre inclusa nos demais minerais da lâmina, possuindo inclusão de minerais opacos e de zircão

dispostos no centro dos cristais.

TITANITA

Possui forma subédrica a euédrica, com cor marrom-claro, e pleocroísmo variando de marrom-claro a marrom-escuro; possuindo tamanho entre 0,2 mm e 0,6 mm; com tamanho médio de 0,4 mm. Possui contato reto com a biotita, hornblenda e epidoto; e interpenetrante com clinopiroxênio e quartzo. Possui inclusão de zircão, minerais opacos e apatita.

HORNBLENDA

Possui forma anédrica a subédrica, com forma anédrica predominante, apresentando cor verde-claro a verde-escuro, e tamanho entre 0,2 mm a 1,5 mm, com tamanho predominantemente de 0,5 mm. Possui contato reto com a biotita, titanita; curvo com o clinopiroxênio e biotita; e irregular com o clinopiroxênio e a biotita. Possui inclusão de apatita, minerais opacos, clinopiroxênio e zircão.

DIOPSÍDIO

Apresenta forma subédrica a euédrica, com forma subédrica predominante. Entre os cristais de tamanho entre 0,1 mm e 0,3 mm predomina os indivíduos euédricos. Possui cor verde-claro, com pleocroísmo fraco. O tamanho varia entre 0,1 mm e 1 mm, com tamanho predominante de 0,6 mm. Possui contato reto com biotita, quartzo e epidoto; interpenetrante com a biotita, hornblenda e quartzo; e curvo com a hornblenda. Possui inclusão de apatita, minerais opacos, epidoto e zircão. Há cristais que apresentam zonação.

FELDSPATO ALCALINO

Possui forma subédrica, com tamanho variando entre 0,5 mm a 2 mm; com tamanho predominante de 1 mm. Exibe contato reto com plagioclásio, biotita e quartzo; e irregular com a biotita, plagioclásio, clinopiroxênio e o quartzo. Possui inclusão de clinopiroxênio, biotita, apatita, titanita, zircão, minerais opacos e quartzo, dispostos em todo o cristal. Apresenta geminação segundo a lei Carlsbad e a lei da Albita-Periclina. Possui textura pertítica e mirmequítica

PLAGIOCLÁSIO

Possui forma subédrica, com tamanho variando entre 0,5 mm a mais de 3 mm, com tamanho predominante de 1,5 mm. Possui contato reto com biotita, quartzo e feldspato alcalino; e interpenetrante com a biotita e o feldspato alcalino. Possui inclusão dos demais minerais da rocha, dispostos tanto nas bordas quanto no centro dos cristais. Possui textura anti-pertítica e mirmequítica, e por vezes apresenta alteração mais intensa no centro do cristal. Apresenta geminação Albita-Carlsbad, e alguns cristais possuem zonação.

QUARTZO

Possui forma anédrica a subédrica, com forma anédrica predominante. Tem tamanho variando entre 0,1 mm a 1 mm, com tamanho predominante de 0,4 mm, mas em agregados possui normalmente mais que 1,5 mm. Possui contato reto com plagioclásio, feldspato alcalino, clinopiroxênio e biotita; irregular com feldspato alcalino, plagioclásio; e interpenetrante com plagioclásio, feldspato alcalino e clinopiroxênio; e amebóide com a biotita, clinopiroxênio, plagioclásio e feldspato alcalino. Exibe inclusão de biotita, clinopiroxênio, apatita, minerais opacos e zircão. Alguns cristais possuem extinção ondulante.

MINERAIS OPACOS

Possui forma anédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Normalmente possui menos de 0,1 mm de tamanho, mas há cristais que possuem 0,4 mm. Possui contato reto com a biotita, hornblenda, clinopiroxênio. Ocorre incluso nos demais minerais da rocha.

ZIRCÃO

Possui forma anédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Possui tamanho entre 0,01 mm e 0,1 mm. Ocorre incluso nos demais minerais da rocha, e por vezes apresenta halos pleocroicos em torno do cristal.

6 - NOME DA ROCHA

Biotita Clinopiroxênio Quartzo Monzodiorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Apatita; Zircão; Epidoto; Titanita; Minerais opacos; Clinopiroxênios; Hornblenda; Biotita; Plagioclásio; Feldspato Alcalino; Quartzo.

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração ¹	Data da última revisão ²	Analista ³
São Cristóvão - SE	04/07/2018	12/08/2018	João Pedro Santos de Brito

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

**Ficha de Descrição
PETROGRÁFICA**

FDS-128A

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
128	655455	8888920	Piranhas
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
128	Monte Alegre		
Tipo Litológico	Nome do Corpo		
Diorito	Stock Granítico Monte Alegre		

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA	LD	LP	Brita	Pó	AM	AQM	AQMe	ETR	Rb/Sr	Sm/Nd	Pb/Pb	U/Pb	SP
X	X	X	X	X	X								

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor cinza, isotrópica, inequigranular (porfírica) com fenocristais de biotita, feldspato alcalino e plagioclásio. O feldspato alcalino, o plagioclásio e o clinopiroxênio possuem textura poiquilítica; a biotita possui inclusões de titanita dispostas nos planos de clivagem. A apatita ocorre em hábito acicular, e há cristais de epidoto magmático com alguns destes cristais apresentando zonação.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	34,1
Feldspato alcalino	21,8
Biotita	19,9
Anfibólio	12,8
Clinopiroxênio	8,0
Quartzo	2,1
Epidoto	<1,0
Titanita	<1,0
Apatita	<1,0
Minerais opacos	<1,0
Zircão	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	3,6	Q	2,1
A	37,6	A+P	55,9
P	58,8	M	42
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

BIOTITA

Ocorre de forma anédrica a subédrica, possuindo cor verde-claro, com pleocroísmo variando de verde-pálido a verde-acastanhado. Exibe tamanhos entre 0,3 mm a 2 mm, com tamanho predominante de 1,3 mm. Apresenta contatos interpenetrantes com a titanita, diopsídio, anfibólio, plagioclásio e feldspato alcalino; contatos retos com cristais de biotita, diopsídio e feldspatos. Possui inclusões de cristais de zircão anédricos no centro dos cristais de biotita, titanita em ocorrências inferiores a 0,1 mm, anédricas a euédricas e dispostas nos planos de clivagem dos cristais de biotita, apatita em hábito acicular, diopsídio subédrico e minerais opacos anédricos a euédricos, variando em tamanhos menores que 0,1 mm a 0,3 mm.

DIOPSÍDIO

Possui forma anédrica a subédrica, sendo predominantemente anédrico. Exibe cor verde-claro, com pleocroísmo muito fraco. Ocorre em tamanhos variando de 0,3 mm a 1,5 mm, com tamanho predominante de 0,7 mm. Possui contato interpenetrante com cristais de biotita, titanita, anfibólio, epidoto, plagioclásio e feldspato alcalino; e reto com cristais de biotita, anfibólio e titanita. Têm inclusões de cristais de apatita acicular, zircão anédrico a euédrico, minerais opacos anédricos e epidoto.

FELDSPATO ALCALINO

Possui forma predominantemente anédrica, ocorrendo em tamanhos de 0,5 mm a 2,5 mm, com tamanho predominante de 1,5 mm. Apresenta contatos curvos, lobados, serrilhados e interpenetrantes com cristais de biotita, clinopiroxênio, anfíbólio, apatita e feldspatos. Possui inclusões de cristais de apatita acicular, clinopiroxênio anédrico a subédrico, biotita anédrica a subédrica, minerais opacos anédricos a euédricos, e zircão anédrico. As inclusões possuem menos de 0,5 mm, com algumas sendo menores que 0,1mm. Os cristais de feldspato alcalino exibem textura poiquilítica e a geminação albita-periclina, característica da microclina

TITANITA

Possui forma subédrica a euédrica, apresentando cor marrom avermelhada. O pleocroísmo é fraco, apresentando tamanho entre 0,3 mm e 0,5 mm. Faz contato interpenetrante com cristais de biotita, clinopiroxênio e feldspatos, mas ocorre principalmente inclusa em cristais de biotita. Apresenta inclusões de cristais de zircão e de minerais opacos em tamanhos menores que 0,1 mm.

EPIDOTO

Ocorre de forma anédrica a euédrica, tendo forma subédrica como predominante. Apresenta cor marrom-esverdeado claro, com fraco pleocroísmo. Possui tamanho predominante de 0,5 mm. Faz contatos retos e interpenetrantes com cristais de clinopiroxênio, ocorrendo frequentemente associado ao diopsídio. Também tem contatos interpenetrantes com cristais de plagioclásio, e ocorre frequentemente incluso neste mineral. Com a biotita, o contato é reto. Apresenta inclusões de cristais de zircão e de minerais opacos. Em algumas ocorrências, apresenta-se zonado.

APATITA

Ocorre predominantemente de forma euédrica, com hábito acicular. Apresenta cor verde-claro, com baixo pleocroísmo, e a possui tamanhos variando entre menor que 0,1 mm a 0,5 mm, com tamanho predominante de 0,4 mm. As acículas são frequentes em toda a lâmina, ocorrendo inclusas nos demais minerais.

PLAGIOCLÁSIO

Ocorre predominantemente anédrico, em tamanhos que variam entre 0,5 mm a 3 mm, com tamanho predominante de 2 mm. Apresenta contatos interpenetrantes, retos, curvos e serrilhados com cristais de biotita, clinopiroxênio, anfíbólio, epidoto e feldspato alcalino. Possui inclusões de clinopiroxênio, biotita, minerais opacos, apatita e epidoto, estando as inclusões mais concentradas no centro dos cristais. A maioria dos cristais possui a macla polissintética da albita, textura poiquilítica, e frequentemente os cristais de plagioclásio estão saussuritizados.

MINERAIS OPACOS

Possuem forma anédrica a euédrica, e quando euédricos os cristais tendem a ser retangulares ou quadrados. Exibem tamanho menor que 0,4 mm, tendo tamanho predominante de 0,2 mm, e apresentam contatos interpenetrantes e retos com cristais de biotita, anfíbólio, clinopiroxênio, titanita, epidoto e titanita. Ocorrem inclusos nos demais cristais da lamina, mas estão associados mais frequentemente a cristais de biotita e clinopiroxênio.

6 - NOME DA ROCHA

Diosídeo Honblenda Biotita Monzonito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Apatita; Zircão; Epidoto; Titanita; Minerais opacos; Hornblenda; Biotita; Clinopiroxênios; Plagioclásio; Feldspato Alcalino; Quartzo

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração ¹ 25/02/2019	Data da última revisão ² 28/02/2019	Analista ³ João Pedro Santos de Brito
-----------------------------	---	---	---

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

Ficha de Descrição PETROGRÁFICA

FDS-15C

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
20	656153	8889164	Piranhas
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
20	Nª Srª da Glória		
Tipo Litológico		Nome do Corpo	
Granito		Stock Granítico Monte Alegre	

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X	X										
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha possui granulometria fina, cor cinza, e apresenta fenocristais de plagioclásio, feldspato alcalino e biotita. Tem textura inequigranular, hipidiomórfica, com a hornblenda exibindo textura poiquilítica, a apatita ocorre como acículas. O plagioclásio exibe intensa saussuritização no centro dos cristais.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, variedades e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	31,4
Hornblenda	25,3
Biotita	19,6
Feldspato Alcalino	18,6
Apatita	2,3
Quartzo	1,9
Clinopiroxênio	<1,0
Minerais Opacos	<1,0
Zircão	<1,0
Titanita	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	2,5	Q	1,9
A	46,7	A+P	50
P	50,8	M	48,1
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

BIOTITA

Cristais de cor marrom-esverdeado, com pleocroísmo variando de marrom-claro á marrom-escuro, apresentando formas anédricas a subédricas, com forma subédrica predominante. O tamanho varia ente 0,1 mm a 2 mm, com tamanho predominante de 1mm. Possui contato reto, curvo e interpenetrante com a hornblenda; ameboide com o quartzo; reto e interpenetrante com o feldspato alcalino; reto e irregular com outros cristais de biotita; reto com minerais opacos; irregular com epidoto; e reto, curvo e interpenetrante com ao plagioclásio. Possui inclusões de hornblenda, epidoto, minerais opacos, zircão e apatita acicular.

HORNBLENDA

Cristais de cor verde, com pleocroísmo variando de verde-amarelado a verde-escuro; apresentando forma anédrica a euédrica, com forma subédrica predominante. O tamanho varia de 0,1 mm a 2 mm, com predominância de 0,4 mm. Possui contato reto, interpenetrante e irregular com a biotita; reto e irregular com o epidoto; reto, interpenetrante e irregular com o feldspato alcalino e o plagioclásio; reto e ameboide com o quartzo; reto e interpenetrante com outros cristais de Hornblenda. Possui inclusão de biotita, zircão, apatita acicular, epidoto e minerais opacos.

QUARTZO

Exibe forma anédrica, com tamanho variando entre 0,1 a 0,4 mm, com tamanho predominante de 0,2 mm. Possui contato

ameboide com cristais de biotita, anfibólio e feldspato alcalino e reto com cristais de biotita. Possui inclusões de apatita e de minerais opacos no centro dos cristais.

APATITA

Exibe forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Apresenta-se em acículas. O tamanho varia entre 0,01 mm a 0,5 mm, com tamanho predominante de 0,03 mm. Possui contatos retos e interpenetrantes com os demais minerais da rocha. Possui inclusões de minerais opacos distribuídas no centro e na periferia dos cristais.

FELDSPATO ALCALINO

Possui forma subédrica, com tamanho entre 0,2 mm a 2 mm, com tamanho predominante de 1 mm. Possui contato reto com cristais e biotita, hornblenda e plagioclásio; interpenetrante com a biotita e a hornblenda; e curvo com o quartzo. Possui inclusões de hornblenda, apatita, minerais opacos e zircão dispostos predominantemente no centro dos cristais. Possui geminação Carlsbad.

PLAGIOCLASIO

Exibe forma anédrica a subédrica, com forma subédrica predominante. O tamanho varia entre 0,5 mm e 2 mm, com tamanho predominante de 1 mm. Possui contato reto com o feldspato alcalino, hornblenda e biotita; interpenetrante com a hornblenda e a biotita; irregular com a biotita e ameboide com o quartzo. Possui inclusões de apatita acicular, hornblenda subédrica e euédrica, biotita e zircão. As inclusões estão dispostas tanto no centro quanto na periferia dos cristais. Por vezes apresenta saussuritização mais intensa no centro dos cristais.

ZIRCÃO

Exibe forma anédrica a euédrica, com eudralismo predominante. O tamanho varia entre 0,01 mm a 0,08 mm, com tamanho predominante de 0,01 mm. Possui contato reto com a apatita. Possui inclusão de minerais opacos. Ocorre de forma geral incluso nos demais minerais.

MINERAIS OPACOS

Exibe forma subédrica a euédrica, com a forma euédrica predominante. Possui tamanho entre 0,01 mm a 0,5 mm; tendo tamanho predominante de 0,01 mm. Geralmente ocorre incluso nos demais minerais.

EPIDOTO

Possui forma anédrica, com tamanho entre 0,1 mm a 0,5 mm. Possui cor verde-claro. Possui contato reto com biotita, hornblenda e plagioclásio; curvo com o quartzo; interpenetrante com a apatita, hornblenda e biotita; e irregular com o plagioclásio. Possui inclusão de zircão e de apatita. Na maioria das ocorrências está associado com os cristais de biotita e de hornblenda, e em menor grau ao plagioclásio.

TITANITA

Exibe forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Tem cor marrom, com pleocroísmo variando entre marrom-claro e marrom-escuro. Possui tamanho entre 0,1 mm e 0,2 mm, com tamanho predominante de 0,1 mm. Possui contato reto com biotita e hornblenda e epidoto, e interpenetrante com plagioclásio e feldspato alcalino. Apresenta inclusão de minerais opacos e apatita no centro dos cristais.

6 – NOME DA ROCHA

Biotita Hornblenda Monzonito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Sequência de cristalização: Apatita; Zircão; Epidoto; Titanita; Minerais opacos; Hornblenda; Biotita; Clinopiroxênios; Plagioclásio; Feldspato Alcalino; Quartzo

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração ¹ 06/07/2018	Data da última revisão ² 10/08/2018	Analista ³ João Pedro Santos de Brito
-----------------------------	---	---	---

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

**Ficha de Descrição
PETROGRÁFICA**

FDS-73

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
20	656135	8889012	Piranhas
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
20	Monte Alegre		
Tipo Litológico		Nome do Corpo	
Granito		Stock Granítico Monte Alegre	

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X	X										
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lâmina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

A rocha possui cor cinza, é inequigranular, com textura fanerítica, e é isotrópica. A lâmina possui textura hipidiomórfica e é perceptível certo anisotropismo em relação aos cristais de biotita. Os cristais de Clinopiroxênio possuem textura poiquilítica, os feldspatos possuem pertita e anti-pertita, e também a mirmequita. Trata-se de um Diopsídio Biotita Monzonito.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Feldspato Alcalino	30,0
Plagioclásio	25,0
Biotita	25,9
Clinopiroxênio	12,5
Hornblenda	3,3
Quartzo	2,5
Zircão	<1,0
Apatita	<1,0
Minerais Opacos	<1,0
Epidoto	<1,0
Titanita	<1,0

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	52	Q	3
A	44	A+P	55
P	4	M	42
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

BIOTITA

Ocorre subédrica, com cor verde e pleocroísmo variando de verde-claro a verde-escuro. O tamanho dos cristais varia entre 0,05 mm à 1,6 mm e em agregados com até 4 mm. O tamanho predominante é de 1 mm. Os contatos são: retos com cristais de hornblenda, clinopiroxênio, titanita e biotita; curvos com cristais de clinopiroxênio; e interpenetrantes com cristais de biotita, microclina e clinopiroxênio. Possui inclusões anédricas a subédricas de apatita acicular, diopsídio e zircão situadas principalmente no centro dos cristais, mas também ocorrem na borda. Por vezes apresentam-se orientados e também ocorrem bordejando cristais de hornblenda.

APATITA

Apresenta-se subédrica a euédrica com hábito acicular, tendo euedralismo predominante. Os tamanhos variam entre 0,01 mm a 0,7 mm, possuindo tamanho predominante em 0,2 mm. Possuem contatos reto com cristais de hornblenda, clinopiroxênio e apatita; interpenetrantes com a biotita, titanita, clinopiroxênio. Possui inclusões anédricas de minerais opacos, localizadas majoritariamente nas bordas dos cristais.

TITANITA

Os cristais exibem cor marrom e são anédrico a euédrico, com predominância de cristais subédricos. Apresenta cor marrom, com pleocroísmo variando de marrom-rosado à marrom castanho. Os cristais variam de tamanho entre 0,2mm e 1,5mm, com tamanho predominante de 0,2mm. Os contatos são: reto com cristais de biotita, hornblenda, feldspato alcalino e plagioclásio; curvos com o diopsídio, biotita, hornblenda. Exibe inclusões de cristais de: apatita acicular, concentrados mais no centro dos cristais; diopsídio estão mais concentrados no centro dos cristais, mas também há nas bordas; e a biotita mais concentrada no centro dos cristais.

HORNBLENDA

Exibe cor verde, com pleocroísmo variando entre verde-claro e verde-escuro, com um leve tom de marrom. Possui forma subédrica predominante, com os cristais medindo entre 0,2 mm e 1,8 mm; com tamanho predominante de 0,4 mm. Seus contatos são retos e curvos com a biotita e titanita, e possuem inclusões anédricas e subédricas de biotita.

DIOPSÍDIO

Apresenta cor verde clara, com pleocroísmo muito fraco, mantendo-se verde-claro ao girar a platina. A forma varia de anédrica a euédrica, com predominância da forma subédrica. Os tamanhos variam de menor que 0,1 mm até 0,8 mm, com tamanho predominante de 0,3 mm. Os contatos são: retos com a biotita, hornblenda, titanita; curvo com a biotita, hornblenda; interpenetrantes com a titanita, biotita e hornblenda. Possui inclusões anédricas a subédricas de: apatita, titanita e zircão distribuídas tanto na borda quanto no centro dos cristais.

FELDSPATO ALCALINO

Exibe formas anédrica e subédrica, com forma anédrica predominante. Os tamanhos geralmente ultrapassam os 1,5 mm, existindo cristais com mais de 3 mm, mas também há cristais com menos de 1 mm. Apresentam geminações segundo as leis Carlsbad e Albite-Periclina. Alguns cristais apresentam textura pertítica. Possui abundantes inclusões que variam de anédricas a euédricas, mas predominam as subédricas, de biotita, diopsídio, apatita acicular, hornblenda, minerais opacos, zircão e titanita dispostas tanto no centro quanto na periferia dos cristais.

PLAGIOCLÁSIO

Possui formas anédrica a subédrica e apresenta tamanhos entre 0,2 mm a mais de 3mm, com predominância de cristais com 1 mm. Apresenta-se geminado segundo as leis da albite. Alguns cristais apresentam-se zonados. Alguns dos cristais têm textura antiperítica. Os contatos são: interpenetrantes com o diopsídio e a biotita; retos com diopsídio e feldspato alcalino; e curvo com diopsídio, biotita, feldspato alcalino e outros cristais de plagioclásio. Possui inclusões de: diopsídio anédrico a subédrico, hornblenda subédrica, zircão anédrico a subédrico, apatita euédrica acicular, minerais opacos anédricos a euédricos, biotita anédrica a euédrica, e titanita subédrica. As inclusões estão concentradas tanto no centro quanto na borda dos cristais. Também há cristais saussuritizados em algumas regiões

QUARTZO

Apresenta-se anédrico, com tamanhos entre 0,1 mm e 0,2 mm, havendo predominância dos cristais com 0,2 mm. Os contatos são ameboides com biotita, diopsídio, feldspato alcalino e plagioclásio. Inclui cristais de apatita acicular.

MINERAIS OPACOS

Possuem formas anédrica e euédrica, e os tamanhos são geralmente menores que 0,01 mm. Por vezes ocorrem preenchendo os planos de clivagem da biotita e do diopsídio, estando mais associados a estes minerais, concentrando-se principalmente no centro dos cristais, mas também ocorrem nas bordas.

ZIRCÃO

Apresenta-se de forma subédrica e euédrica, com cristais euédricos predominantes. Os tamanhos variam entre 0,01 mm 0,2 mm, com tamanho predominante de 0,05 mm. Ocorrem associados a cristais de biotita, diopsídio, titanita, plagioclásio e feldspato alcalino.

6 – NOME DA ROCHA

Diopsídio Biotita Monzonito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Sequência de cristalização:

Apatita; Zircão; Epidoto; Titanita; Minerais opacos; Clinopiroxênios; Hornblenda; Biotita; Plagioclásio; Feldspato Alcalino; Quartzo

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local	Data de elaboração ¹	Data da última revisão ²	Analista ³
São Cristóvão - SE	02/07/2018	09/07/2018	João Pedro Santos de Brito

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações

LAPA - Laboratório de Petrologia Aplicada
à Pesquisa Mineral
PGAB /Universidade Federal de Sergipe

**Ficha de Descrição
PETROGRÁFICA**

FDS-128B

1 - DADOS SOBRE O AFLORAMENTO

Nº de Campo	Latitude	Longitude (IBGE)	Nome da Folha Geográfica
128	655455	8888920	Piranhas
Nº do Ponto	Referências do Ponto		
128	Monte Alegre		
Tipo Litológico		Nome do Corpo	
Granito		Stock Granítico Monte Alegre	

2 - DADOS SOBRE A AMOSTRA

Assinale com um X os diferentes procedimentos de preparação e analíticos efetuados nesta amostra

BRA LD LP Brita Pó AM AQM AQMe ETR Rb/Sr Sm/Nd Pb/Pb U/Pb SP

X	X	X	X	X	X										
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BRA= Bloco reserva da Amostra, LD= Lamina Delgada, LP= Lâmina Polida, AM= Análise de Minerais, AQM= Análise Química de Maiores, AQMe= Análise Química de Menores, Análises isotópicas (Rb/Sr, Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb), SP= Separação de Minerais

3 - CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS E MICROSCÓPICAS

Rocha de cor cinza, isotrópica, com granulometria média a grossa, apresentando pórfiros de biotita euédrica. O plagioclásio também ocorre como fenocristal, exibindo epidiotização intensa no centro dos cristais; o clinopiroxênio, a biotita e a hornblenda são poiquilíticos. A apatita ocorre acicular, e há a presença de epidoto magmático com zonação em alguns cristais.

Resumo das principais características macroscópicas da rocha (cor, estruturas e texturas macros). Um resumo com as principais características das feições microscópicas devem ser apresentadas (granulação predominante, equigranular, inequigranular, nomear as texturas presentes minerais essenciais, varietais e acessórios, em caso de alteração pronunciada comentar).

4 - ANÁLISE MODAL

MINERAIS	%
Plagioclásio	40,9
Feldspato Alcalino	14,4
Biotita	17,9
Clinopiroxênio	10,0
Quartzo	5,9
Hornblenda	6,3
Epidoto	2,4
Apatita	1,2
Titanita	<1,00
Zircão	<1,00
Minerais Opacos	<1,00
Muscovita	<1,00

PARÂMETROS			
QAP		Q(A+P) M	
Q	9,5	Q	5,8
A	23,5	A+P	55,4
P	67	M	38,8
TOTAL	100%	TOTAL	100%

5 - DESCRIÇÃO DOS MINERAIS

PLAGIOCLÁSIO

Possui forma anédrica a subédrica, com tamanho variando entre 0,8 mm e 3 mm, com tamanho predominante de 2 mm. Possui contato reto com biotita, hornblenda, feldspato alcalino e clinopiroxênio, e irregular com a biotita, hornblenda e feldspato alcalino. Possui inclusão de epidoto euédrico, biotita, muscovita, titanita, apatita acicular, hornblenda e diopsídio disposta no centro dos cristais. Apresenta epidotização mais intensa no centro.

BIOTITA

Possui forma anédrica a subédrica, com forma subédrica predominante. Exibe cor marrom-claro, com pleocroísmo variando entre marrom-claro e verde-escuro. O tamanho varia de 0,4 mm a 4 mm; com tamanho predominante de 1,5 mm. Os contatos são retos com o plagioclásio, feldspato alcalino, hornblenda, clinopiroxênio e titanita, e curvo com o clinopiroxênio e a hornblenda. Possui inclusão de titanita euédrica, hornblenda, apatita, minerais opacos e zircão dispostos preferencialmente no centro do cristal. Apresenta-se sofrendo epidotização, esta mais intensa no centro dos cristais.

APATITA

Possui forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante, apresentando hábito acicular. O tamanho varia entre 0,01 a 0,3 mm. Ocorre inclusa nos demais minerais da rocha. Possui inclusão de minerais opacos e zircão.

ZIRCÃO

Possui forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Possui tamanho entre 0,01 mm a 0,2 mm. Ocorre incluso nos demais minerais da rocha, gerando os halos pleocroicos na biotita e na hornblenda.

ANFIBÓLIO

Possui forma anédrica a eubédrica, com forma subédrica predominante. Possui cor verde-claro, com pleocroísmo variando entre verde-claro a verde-escuro. O tamanho varia entre 0,2 mm a 1 mm, com tamanho predominante de 0,8 mm. Possui contato reto com biotita, plagioclásio, diopsídio e feldspato alcalino; interpenetrante com a biotita e o diopsídio. Possui inclusões de titanita, apatita, biotita, zircão, diopsídio e epidoto dispostas principalmente no centro dos cristais.

EPIDOTO

Possui forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Possui cor verde-claro sem pleocroísmo notável. O tamanho varia entre 0,2 a 0,6 mm, com tamanho predominante de 0,4 mm. Possui contato reto com diopsídio, feldspato alcalino e plagioclásio; e irregular com biotita, plagioclásio e diopsídio. Possui inclusão de minerais opacos, zircão e apatita geralmente no centro dos cristais. Em uma ocorrência apresenta-se zonado.

TITANITA

Possui forma subédrica a euédrica, com forma euédrica predominante. Exibe cor marrom-claro a marrom-escuro, com tamanho variando entre 0,2 mm a 0,7 mm, tendo como tamanho predomnante de 0,3 mm. Possui contato reto com plagioclásio e diopsídio, interpenetrante com biotita; e irregular com diopsídio. Possui inclusão de apatita, zircão e minerais opacos dispostos no centro do scristais. Ocorre frequentemente associada à biotita.

MINERAIS OPACOS

Possui forma anédrica a euédrica, com forma euédrica predominante, com tamanho variando entre 0,01 mm a 0,5 mm; com tamanho predominante de 0,1 mm. Ocorre incluso nos demais minerais da rocha.

FELDSPATO ALCALINO

Possui forma anédrica a subédrica, com tamanho entre 0,5 a 1,5 mm, possuindo tamanho predominante de 1mm. Possui contato reto com a biotita, plagioclásio e diopsídio; curvo com a biotita, plagioclásio, hornblenda e epidoto; e interpenetrante com o plagioclásio e a biotita. Possui inclusões de biotita, zircão, apatita, titanita, minerais opacos, hornblenda, muscovita e diopsídio dispostas tanto no centro quanto na borda dos cristais.

QUARTZO

Possui forma anédrica a subédrica, com tamanho entre 0,1 mm e 0,6 mm, tendo tamanho majoritário de 0,4 mm. Possui contato reto com feldspato alcalino, plagioclásio e biotita; e curvo com a biotita e o diopsídio. Possui inclusões de apatita, zircão e de minerais opacos dispostas geralmente no centro dos cristais. Alguns cristais apresentam extinção ondulante.

DIOPSÍDIO

Exibe forma subédrica a euédrica, com forma subédrica predominante. Possui cor verde-claro com pleocroísmo fraco. O tamanho varia entre 0,3 mm a 1 mm, com tamanho predominante de 0,5 mm. Possui contato reto com biotita, hornblenda, plagioclásio e epidoto; curvo com quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino, hornblenda, biotita e epidoto. Possui inclusões de apatita, biotita, hornblenda, minerais opacos e zircão.

MUSCOVITA

Exibe forma subédrica a euédrica, com hábito tabular. Possui tamanho entre 0,08 mm a 0,2 mm. Ocorre inclusa em cristais de plagioclásio principalmente. Possui inclusões de apatita e minerais opacos.

6 – Nome da Rocha

Hornblenda Diopsídio Biotita Quartzo Monzodiorito

7 - CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS

Sequência de cristalização:

Apatita; Zircão; Epidoto; Titanita; Minerais opacos; Clinopiroxênios; Hornblenda; Biotita; Plagioclásio; Feldspato Alcalino; Quartzo

8 - HISTÓRICO DA ANÁLISE

Local São Cristóvão - SE	Data de elaboração ¹ 09/04/2018	Data da última revisão ² 15/08/2018	Analista ³ João Pedro Santos de Brito
-----------------------------	---	---	---

¹Data do início da descrição, ²data do término da descrição, ³seu nome completo sem abreviações.