

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

METAMORFISMO DE ALTA TEMPERATURA E MÉDIA A BAIXA PRESSÃO DE  
PARAGNAISSES, ANFIBOLITOS E HORNBLENDA-BIOTITA GNAISSE DO  
COMPLEXO QUATRO CACHOEIRAS, PROVÍNCIA RONDÔNIA-JURUENA, RIO  
GUARIBA - AMAZONAS

TOMAS DE MIRANDA LISBOA

MANAUS - 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

**METAMORFISMO DE ALTA TEMPERATURA E MÉDIA A BAIXA PRESSÃO DE  
PARAGNAISSES, ANFIBOLITOS E HORNBLENDA-BIOTITA GNAISSE DO  
COMPLEXO QUATRO CACHOEIRAS, PROVÍNCIA RONDÔNIA-JURUENA, RIO  
GUARIBA - AMAZONAS**

Dissertação de mestrado apresentada junto ao  
Programa de Pós-Graduação em Geociências da  
Universidade Federal do Amazonas pra  
obtenção do grau de mestre em Geociências.

ORIENTADOR: PROFº DR. IVALDO RODRIGUES DA TRINDADE

Manaus - 2019


TOMAS DE MIRANDA LISBOA

METAMORFISMO DE ALTA TEMPERATURA E MÉDIA PRESSÃO DE  
ROCHAS SUPRACRUSTAIS E Hbl-Bt GNAISSES DO COMPLEXO  
QUATRO CACHOEIRAS, PROVÍNCIA RONDÔNIA-JURUENA, RIO  
GUARIBA/AMAZONAS

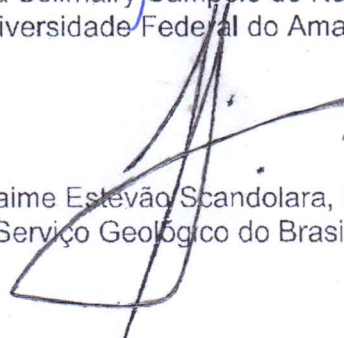
Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Geociências da Universidade Federal  
do Amazonas, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Mestre  
em Geociências, área de  
concentração em Geociências.

Aprovado em 22 de outubro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Ivaldo Rodrigues da Trindade, Presidente.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rielva Solimairy Campelo do Nascimento, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Dr. Jaime Estevão Scandolara, Membro.  
Serviço Geológico do Brasil/DF

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L769m Lisboa, Tomas de Miranda  
Metamorfismo de alta temperatura e média a baixa pressão de paragneisses, anfibolitos e hornblenda-biotita gnaisses do Complexo Quatro Cachoeiras, Província Rondônia-Juruena, Rio Guariba - Amazonas / Tomas de Miranda Lisboa. 2019  
116 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ivaldo Rodrigues da Trindade  
Coorientador: Felipe Mattos Tavares  
Dissertação (Mestrado em Geociências - Geologia Regional) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Cráton Amazônico. 2. Província Rondônia-Juruena. 3. Protozoico. 4. Metamorfismo. 5. Geotermobarometria. I. Trindade, Ivaldo Rodrigues da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

*É dedicada à minha esposa,  
meus pais e meus filhos.  
Porque somos raiz, tronco e galhos  
conectados em amor.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a minha filha Serena que veio ao mundo durante a produção desta dissertação. À minha esposa Marion e ao meu filho Martin que são meus amores maiores na vida.

Agradeço a minha mãe Janaina, minha principal motivadora, ao meu pai Jugurta, com quem sempre posso contar e aos meus irmãos: Pedro, Maria e Francisco. Juntos somos mais fortes.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Ivaldo Rodrigues da Trindade pela colaboração, paciência e disponibilidade ao longo desses anos. Ao geólogo Dr. Felipe Mattos Tavares, com quem sempre tenho conversa franca e tranquila. Ao Prof. Dr. Julio Cezar Mendes, pelo carinho e atenção que me dispôs sempre que precisei.

À Universidade Federal do Amazonas sou grato pela oportunidade de estudar e me desenvolver.

Ao Serviço Geológico do Brasil – CPRM agradeço pela liberação de tempo. A equipe da Superintendência de Manaus da qual faço parte, pela estrutura de campo, confecção de lâminas delgadas e análise de fluorescência de raio-X. Aos amigos e colegas geólogos Gilmar Honorato, Leonardo Aguiar, Renê Luzardo, Paulo Benevides, Lila Queiroz, Raúl Meloni, Sérgio Almada e especialmente ao Lucas Balsini que me ajudou muito.

À Dra. Kathyn Cutts pelas aulas de THERMOCALC e essencial auxílio na modelagem das minhas amostras.

À equipe do laboratório de microsonda da UFRJ. Pela ajuda com a operação do aparelho, agradeço às químicas: Amanda Tosi e Iara Ornellas.

A todos os amigos e parentes que mesmo sem serem citados aqui foram importantes na minha vida durante a realização deste trabalho.

*Os filósofos limitaram-se a interpretar  
o mundo de diversas maneiras; o que  
importa é modificá-lo*

*Karl Marx*

## RESUMO

Nesse trabalho são apresentados dados de petrografia, química mineral, geotermobarometria e modelagem de pseudoseção P-T de rochas metamórficas de alto grau do Complexo Quatro Cachoeiras, domínio Roosevelt, terreno Juruena, Estateriano-Calimíniano do Craton Amazônico. A área de estudo está localizada no rio Guariba, município de Nova Aripuanã, Amazonas, faz parte da faixa Roosevelt-Guariba, um corredor granito-gnáissico com direção NW-SE que se estende entre os estados do Amazonas e Mato Grosso. Foram analisados três litotipos associados entre si: (i) sillimanita-cordierita paragnaisses migmatíticos, (ii) anfibolitos e (iii) hornblenda-biotita gnaisse. As condições de pico metamórfico M1 atingiram a fácies anfibolito superior ( $>700^{\circ}\text{C}$ ) de média pressão (3,3 a 6 kbar), com retrometamorfismo em fácies anfibolito inferior de baixa pressão ( $\sim 550^{\circ}\text{C}$  e 1 a 3 kbar – M2). De acordo com os dados geocronológicos ambos os metamorfismos são síncrono ao magmatismo Serra da Providência, sendo relacionados a anomalia tectono-termal ativa ao redor de 1,5 Ga, o que sugere forte retrabalhamento crustal tardio do orógeno Juruena nesta região.

**Palavras-chave:** Cráton Amazônico, Província Rondônia-Juruena, Proterozoico, Metamorfismo, Geotermobarometria.



## ABSTRACT

This work presents petrography, mineral chemistry, geothermobarometry and P-T pseudosection modeling data from high grade metamorphic rocks from the Quatro Cachoeiras Complex, in the Roosevelt domain, Juruena terrane, Statherian-Calimian of the Amazonian Craton, outcropping in the course of the Guariba river, Nova Aripuanã, Amazonas – Brasil. The studied area is located in the Roosevelt-Guariba belt, a NW-SE trending granite-gneiss belt, that extends from Amazonas to Mato Grosso states. Analysis were performed in three litotypes: (i) sillimanite-cordierite migmatitic paragneiss, (ii) amphibolites and (iii) hornblende-biotite gneiss. The calculated metamorphic peak conditions reached the upper amphibolite facies ( $>700^{\circ}\text{C}$  and 3.3 to 6 Kbar), later retrometamorphosed at lower amphibolite facies ( $\sim 550^{\circ}\text{C}$  and 1 to 3 Kbar). The metamorphism is considered as synchronous to the Serra da Providência magmatism, both related to a thermal-tectonic anomaly that was active at around 1.5 Ga, suggesting strong crustal reworking in a late stage of the Juruena orogeny in this region.

**Keywords:** Amazonian Craton, Rondônia-Juruena Province, Proterozoic, Metamorphism, geothermobarometry.

# Sumário

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.2 - Localização e acessos .....	<b>14</b>
1.3 - Materiais e métodos .....	<b>15</b>
1.4. - CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL .....	<b>17</b>
1.4.1 - Cráton Amazônico .....	17
1.4.3 - Geologia da região sudeste do Amazonas .....	20
<b>CAPÍTULO 2 - ARTIGO SUBMETIDO AO ANUÁRIO DE GEOCIÊNCIAS DA UFRJ</b> .....	<b>23</b>
1 - INTRODUÇÃO .....	<b>24</b>
2 - CONTEXTO GEOLÓGICO .....	<b>25</b>
3 - MATERIAIS E MÉTODOS .....	<b>28</b>
4 - ASPECTOS DE CAMPO .....	<b>29</b>
5 - PETROGRAFIA .....	<b>32</b>
5.1 - Sillimanita-cordierita paragnaisses .....	32
5.2 - Anfibolitos .....	33
5.3 - Hornblenda-biotita gnaisse .....	33
6 - QUÍMICA MINERAL .....	<b>35</b>
6.1 - Sillimanita-cordierita paragnaisses migmatíticos .....	35
6.2 - Anfibolitos .....	36
6.3 - Hornblenda-biotita gnaisse .....	38
7. GEOTERMOBAROMETRIA.....	39
8. PSEUDOSEÇÃO EM SISTEMA THERMOCALC .....	40
9 - DISCUSSÃO.....	41
9.1 - Integração e Interpretação dos Dados Geotermobarométricos .....	41
9.2 - Contextualização Geológica Regional.....	42
10 - CONCLUSÃO .....	44
12 - REFERÊNCIAS .....	45
<b>CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
REFERENCIAS .....	49
<b>APÊNDICE - DESCRIÇÃO DOS PONTOS ANALISADOS</b> .....	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

- Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo com as principais vias de acesso. .... 155
- Figura 2 - Principais propostas de divisão para o craton Amazônico. Área de trabalho destacada nos mapas. .... 18
- Figura 3 - Mapa litológico simplificado da porção cratônica do sudeste do Amazonas; adaptado de Simões *et al.* (2017). .... 22

### Capítulo 2 - Artigo

- Figura 1. a) Mapa de localização da Província Rondônia-Juruena, adaptado de Santos 2003; b) Mapa geológico simplificado da porção cratônica do sudeste do Amazonas. Adaptado de Simões *et al.* (2017). .... 27
- Figura 2. a) Mapa e b) perfil geológico da região do rio Guariba (área em destaque na Fig. 1). c) estereogramas medidas de bandamento gnáissico verificadas na unidade Complexo Quatro Cachoeiras ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 3. Aspectos de campo do Complexo Quatro Cachoeiras no perfil do rio Guariba. a) afloramento de sill-cd-mus-bt gnaiss em lajedo às margens do rio Guariba; b) bandamento gnáissico delgado em paragnaisse; c) fusão parcial em bouding evidenciada por leucossoma quartzo-feldspático; d) dobras ptigmáticas em hbl-bt gnaiss; e) lente de anfibolito cortada por diques leucocráticos; f) dobra fechada da fase Sn; g) detalhe de transposição de foliação em sill-cd-mus-bt gnaiss; (h) estrutura circular reflexo de corte em estrutura tipo domo em sill-cd gnaiss. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 4. Aspectos petrográficos das rochas estudadas: a) TL-129-A – biotita (bt) e sillimanita (sill) formando dobras intrafoliares; b) TL-133-A – destaque para cordierita (cord) com inclusões de sillimanita e zircão (zr); c) TL-135-C – anfibolito com destaque para inclusões de quartzo (qtz) em hornblenda (Hbl) e plagioclásio (Pl) em avançado estágio de alteração para sericita (Ser); d) Associação de hornblenda (Hbl), plagioclásio (Pl) e biotita (Bt) na lâmina TL-135-C; e) lâmina TL-141, hbl-bt gnaiss com associação hornblenda (Hbl), plagioclásio (Pl), quartzo (Qtz), biotita (Bt), epidoto (Ep) e magnetita (Mag). **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5. Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b)biotita, ambos de Deer *et al.* (2013); c) anfibólio Leake *et al.* (1997). .... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 6. Pseudoseção P-T para paragnaisse do Complexo Quatro Cachoeiras confeccionada para variações entre 550°C e 900°C e entre 1 kbar e 7 kbar de pressão. **Erro! Indicador não definido.**

### Apêndice

- Figura 1. TL-124-A - a) aspecto geral dos afloramentos em forma de lajedos planos às margens do rio Guariba; b) detalhe de transposição da foliação marcada pelo bandamento gnáissico delgado; c) indícios de fusão parcial em bouding; d) bolsão granítico cortando o paragnaisse; e e f) Aspectos gerais petrográficos, mostrando anternâncias entre bandas claras e escura com presença de veios graníticos dobrados. .... 55
- Figura 2. TL-124-A - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b)biotita, ambos de Deer *et al.* (2013). .... 56
- Figura 3. TL-129 a) afloramento de paragnaisse. b) amostra de mão de paragnaisse com dobras assimétricas. c) lentes de anfibolito cortadas por leucogranito. d) amostra de mão de anfibolito. e) seção delgada em nicóis paralelos de paragnaisse com dobras formadas por

biotita e silimanita. f) seção delgada em nicóis cruzados de anfibolito com textura nematoblástica glomeroporfirítica. ....	65
Figura 4. TL-129-A - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b)biotita, ambos de Deer <i>et al.</i> (2013); c) anfibólio de Leake <i>et al.</i> (1997). ....	70
Figura 5. TL-129-B - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b)biotita, ambos de Deer <i>et al.</i> (2013); c) anfibólio de Leake <i>et al.</i> (1997). ....	72
Figura 6. Diagramas de classificação mineral das amostras TL-133 A e B para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer <i>et al.</i> (2013). ....	83
Figura 7. TL-133 a) aspecto geral do afloramento. b) redobramentos em paragnaisse. c) amostra de mão do paragnaisse migmatítico. d) amostra de mão do anfibolito. e, f) seções delgadas em nicóis paralelos e cruzados (respectivamente) destacando a mineralogia da porção mesocrática do migmatito. g) seção delgada em nicóis cruzados da porção leucocrática do migmatito. h) seção delgada em nicóis paralelos do anfibolito, mostrando a textura nematoblástica. ....	82
Figura 8. TL-133-D - Diagramas de classificação mineral para: a) anfibólio de Leake <i>et al.</i> (1997); b) biotita de Deer <i>et al.</i> (2013). ....	95
Figura 9. TL-135 a) aspecto geral do afloramento. b) dobra isoclinal em paragnaisse. c) enclave de anfibolito cortado por veio leucocrático. d) amostra de mão de anfibolito. e, f) seções delgadas em nicóis paralelos e cruzados (respectivamente) mostrando a mineralogia da rocha. ....	101
Figura 10. TL-135-C - Diagramas de classificação mineral para: a) anfibólio de Leake <i>et al.</i> (1997); b) biotita Deer <i>et al.</i> (2013). ....	103
Figura 11. TL-141 a) Aspecto geral de afloramento em forma de lajedo. b) amostra de mão de Hbl-Bt-gnaisse. c) dobramento da fase Dn. d) dobra pitgmática. e) seção delgada em nicóis paralelos mostrando textura granonematoblástica. f) seção delgada em nicóis cruzados destacando a mineralogia. ....	110
Figura 12. Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b)biotita, ambos de Deer <i>et al.</i> (2013); c) anfibólio de Leake <i>et al.</i> (1997). ....	111

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 2 - Artigo

Tabela 1. Análises químicas representativas de feldspatos. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios..... **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2. Análises químicas representativas de cordierita, biotita e muscovita. Fórmula estrutural calculada em base de 18 oxigênios para cordierita e 22 para as micas. ....**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3. Análises químicas representativas de anfibólios. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios..... **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 4. Cálculos P-T de termobarômetros convencionais ..... **Erro! Indicador não definido.**

### Apêndice

Tabela 1. Análises químicas de feldspatos das amostras TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios..... 57

Tabela 2. Análises químicas de biotitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios..... 59

Tabela 3. Análises químicas de muscovitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios..... 61

Tabela 4. Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios..... 66

Tabela 5. Análises químicas de biotitas da amostra TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 68

Tabela 6. Análises químicas de muscovitas da amostra TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 69

Tabela 7. Análises químicas de anfibólios da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios..... 73

Tabela 8. Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios..... 76

Tabela 9. Análises químicas de biotitas da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 78

Tabela 10. Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A, B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios..... 84

Tabela 11. Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 89

Tabela 12. Análises químicas de muscovitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 91

Tabela 13. Análises químicas de cordieritas da amostra TL-133-A. Fórmula estrutural calculada em base de 18 oxigênios..... 92

Tabela 14. Análises químicas de anfibólios da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios..... 96

Tabela 15. Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 98

Tabela 16. Análises químicas de anfibólios da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios..... 104

Tabela 17. Análises químicas de biotitas da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 106

Tabela 18. Análises químicas de anfibólios da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios..... 112

Tabela 19. Análises químicas de biotitas da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios..... 113

Tabela 20. Análises químicas de feldspatos da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.....	115
--	-----

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Na região sudeste do Amazonas, no curso do rio Guariba, aflora uma sequência de rochas de alto grau associada à fase de amálgama do Orógeno Juruena de Scandolara *et al.* (2017), correlacionadas ao Complexo Quatro Cachoeiras de Quadros & Rizzotto (2007). As rochas estudadas estão inseridas na Faixa Deformacional Roosevelt-Guariba descrita por Oliveira & Almeida (2019), na Província Rondonia-Juruena, Santos, *et al.* (2000), unidade geotectônica do Cráton Amazônico. Trata-se de terreno granito-gnáissico com *trend* preferencial NW-SE com cerca de 500 km de comprimento e 60 km de largura entre a bacia do cachimbo e a bacia do Palmeiral, do sudeste do Estado do Amazonas ao noroeste do Estado do Mato Grosso. Está situada no setor setentrional do Domínio Roosevelt de Scandolara, *et al.* (2017), região entendida como prolongamento para noroeste do Orógeno Juruena. Nessa região aflora uma sequência com sillimanita-cordierita-biotita-muscovita paragneisses migmatizados intercalados com anfibolitos e granitos peraluminosos com cordierita e sillimanita, associados com ortogneisses tonalítico. Dados geocronológicos U-Pb (zircão) obtidos por Oliveira, *et al.* (2014) forneceram idades 1760 Ma para zircões da principal área fonte dos paragneisses,  $1762,2 \pm 6,7$  Ma para o Anfibolito, 1530 Ma para o metamorfismo e  $1520 \pm 12$  Ma para cristalização de granitos peraluminosos.

A província Rondônia-Juruena Santos *et al.* (2000) representa a evolução paleo a mesoproterozoica (1,8 – 1,5 Ga) do Cráton Amazônico com exposição no escudo Brasil-Central. Estende-se por mais de 1000 km, desde o limite oeste com o Domínio Peixoto de Azevedo da província Tapajós-Parima até próximo do rio Madeira, na fronteira entre o Brasil e a Bolívia, onde ocorrem depósitos sedimentares relacionados à orogenia Andina. A porção setentrional da província, aflorante no estado do Amazonas, é pouco conhecida. Nos primeiros trabalhos de mapeamento realizados nas décadas de 70 e 80, Liberatore, *et al.* (1972) e Bizinella, *et al.* (1980) reuniram todo o espectro de rochas do embasamento em uma única unidade denominada de embasamento cristalino e reconheceram as sequências metassedimentares de alto grau no rio Guariba.

Nos últimos anos destacam-se os trabalhos de Oliveira *et al.* (2014), Duarte (2015), Oliveira (2016) e Scandolara *et al.* (2017), porém com pouco avanço nos estudos do metamorfismo impresso nessas unidades. Na região estudada as correlações entre blocos crustais descontínuos são normalmente duvidosas prejudicando o entendimento da sequência dos eventos tectônicos e metamórficos.

No estudo de terrenos pré-cambrianos complexos, como é o caso aqui analisado, é essencial compreender os processos metamórficos aos quais as rochas foram submetidas, Yardley (1989) e Bucher & Grapes (2011), com ênfase nos dados analíticos que informam as condições de pressão e temperatura, imprescindíveis para o entendimento dos processos tectono-metamórficos aos quais a província esteve condicionada.

Nesse sentido, o objetivo desta dissertação é estudar uma sequência de paragneisses intercalados com anfibolitos e gnaisses ortoderivados de composição intermediária, metamorfisados em evento tectono-termal de alta e média temperatura, média a baixa pressão relacionado à evolução do orógeno Juruena 1,8 – 1,5 Ga Scandolara, *et al.* (2017). Nesse trabalho são apresentados dados petrográficos/petroológicos, de química mineral, além da utilização de geotermobarometria e de modelagem de pseudoseção P-T para discussão da evolução metamórfica do Complexo Quatro Cachoeiras no sudeste do Amazonas.

## **1.2 - Localização e acessos**

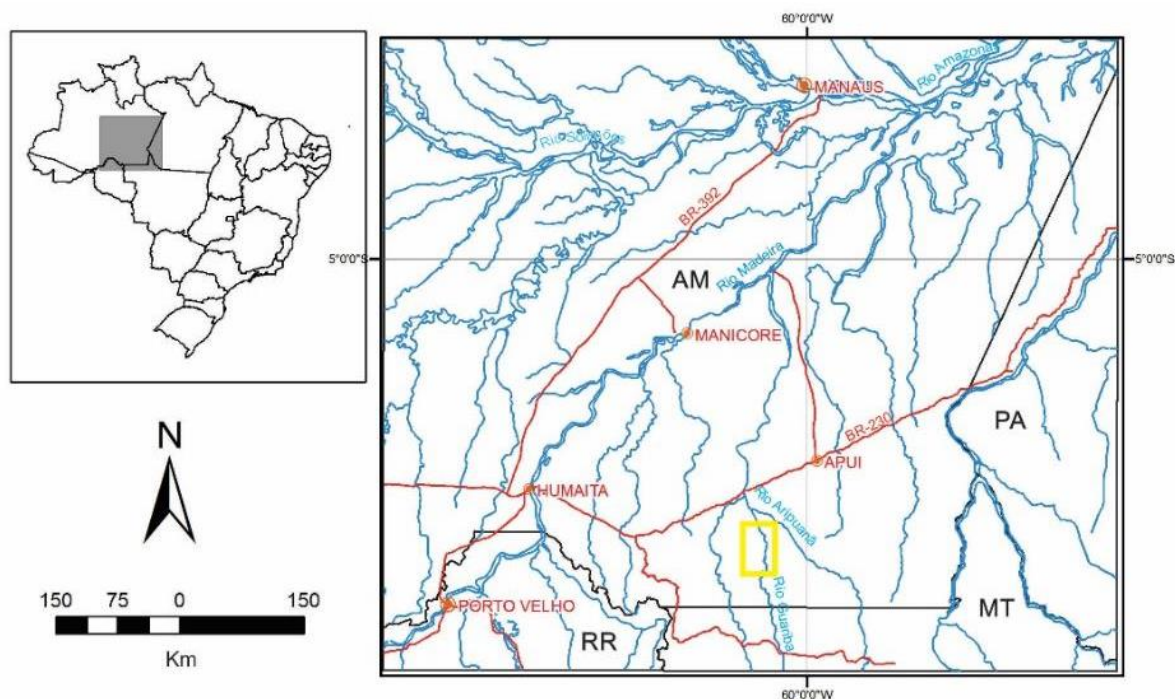
A área de estudo está localizada no município de Novo Aripuanã-AM (FIGURA 1), e o acesso se dá por vias fluviais, e devido à cobertura de vegetação tropical densa as exposições de rocha estão limitadas principalmente ao curso dos rios maiores.

O acesso foi realizado por via aérea até Apuí e depois por via terrestre e fluvial. O traslado também pode ser realizado por via terrestre através das rodovias BR-319 e BR-230 ou ainda por combinação de transporte fluvial Manaus-Nova Aripuanã e rodoviário pela rodovia AM-360.

Para chegar ao rio Guariba é necessário seguir de Apuí até a Vila do Carmo, localizada no cruzamento da BR-230 com as águas do rio Aripuanã. Deste ponto em diante, o acesso se dá por via fluvial. A cerca de 50 km da Vila do Carmo encontra-se a foz do rio Guariba onde está assentado o pequeno vilarejo de nome Vila Guariba. Daí sobe-se o rio por cerca de 30 km até onde afloram as rochas estudadas.



Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo com as principais vias de acesso.



Fonte: O Autor (2019).

### 1.3 - Materiais e métodos

Com o objetivo de alcançar os objetivos propostos para este trabalho, a execução dessa dissertação seguiu os seguintes procedimentos: revisão bibliográfica, atividade de campo, descrição petrográfica, análises de minerais por microsonda eletrônica, modelagem de pseudoseção P-T em sistema THERMOCALC, revisão, interpretação e conclusão.

Inicialmente foi realizada revisão bibliográfica de referências disponíveis relacionadas principalmente à geologia local e regional, petrologia metamórfica e geotermobarometria.

O trabalho de campo foi realizado como parte do projeto da CPRM “Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM) - Juruena-Teles Pires-Aripuanã”, entre 29 de setembro e 11 de outubro 2015, dos quais quatro dias foram de levantamento. Durante o mapeamento foram obtidos dados geológicos e estruturais além da coleta de amostras para petrografia e química mineral. A confecção das lâminas de rochas foi realizada no Laboratório de Laminação e Preparação de Amostras do Serviço Geológico do Brasil – CPRM Manaus e as descrições petrográficas dessas lâminas feitas em microscópio petrográfico de luz transmitida (marca OLYMPUS, modelo BX51 e BX41) nos Laboratórios do Serviço Geológico do Brasil – CPRM Sureg-MA e Laboratório de Microscopia do PPGGEO-UFAM. As principais referências utilizadas para a identificação dos minerais constituintes das rochas são–Spry

(1969) e Deer, *et al.* (2013); nas descrições de microestruturas, Vernon & Clarke (2008) e Paschier & Trouw (2005) e para estudos de evolução metamórfica, Winkler (1979), Miyashiro (1979) e Yardley (1989). A nomenclatura das rochas metamórficas de acordo com as da Subcomissão de Nomenclatura de Rochas Metamórficas (SSRM) propostas em Fettes & Desmons (2004).

A análise de química mineral foi realizada no Laboratório de Microsonda Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, utilizando um analisador modelo JEOL JXA-8230 sob condições de operação entre 15 kV e 20 KV e 20 nA, com diâmetro de spot de 1  $\mu\text{m}$ . As análises quantitativas (WSD) foram realizadas do núcleo à borda de cada mineral seguindo 2-5 pontos dependendo do tamanho e variação composicional dos mesmos. Foram analisados anfibólio, plagioclásio, K-feldspato, cordierita, biotita, muscovita, ilmenita e magnetita. O cálculo das fórmulas estruturais de cada fase foi adquirido seguindo a relação de oxigênios relativa à fórmula mineral apresentada por Deer *et al.* (2013) a classificação mineral para feldspatos, micas e cordierita também seguem esses autores, e a classificação de Leake, *et al.* (1997) foi seguida para os anfibólios.

As condições de pressão e temperatura atuantes nas unidades litológicas foram determinadas utilizando os termômetros de Henry, *et al.* (2005) em biotita e barômetros de Hammarstrom & Sen (1986), Hollister, *et al.* (1987), Johnson & Rutherford (1989) e Schimidt (1992) em anfibólios cálcicos.

A pseudoseção foi produzida no programa THERMOCALC v3.33 Powell & Holland (1988) utilizando um sistema interno consistente com dados termodinâmicos tc62 Holland & Powell (2003), atualização de fevereiro/2012. O sistema mineral utilizado foi NCKFMASHTO ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{K}_2\text{O}-\text{FeO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), a modelagem desse sistema utiliza os parâmetros de a-x segundo as condições de Holland & Powell (1998) para cordierita, Holland e Powell (2003) para plagioclásio e K-feldspato; Coggon & Holland (2002) para biotita e muscovita; e White, *et al.* (2007) para o *melt*. O conteúdo máximo de  $\text{H}_2\text{O}$  foi equivalente a perda ao fogo da análise de FRX. A proporção de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e FeO foi estimada considerando a abundância de fases minerais com  $\text{Fe}_2$  e recalculada para 95% de  $\text{Fe}_2$ . A relação entre FeO e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  foi estimada em 95% através da abundância de minerais com Fe+3, que indicou um estado de oxidação baixo.

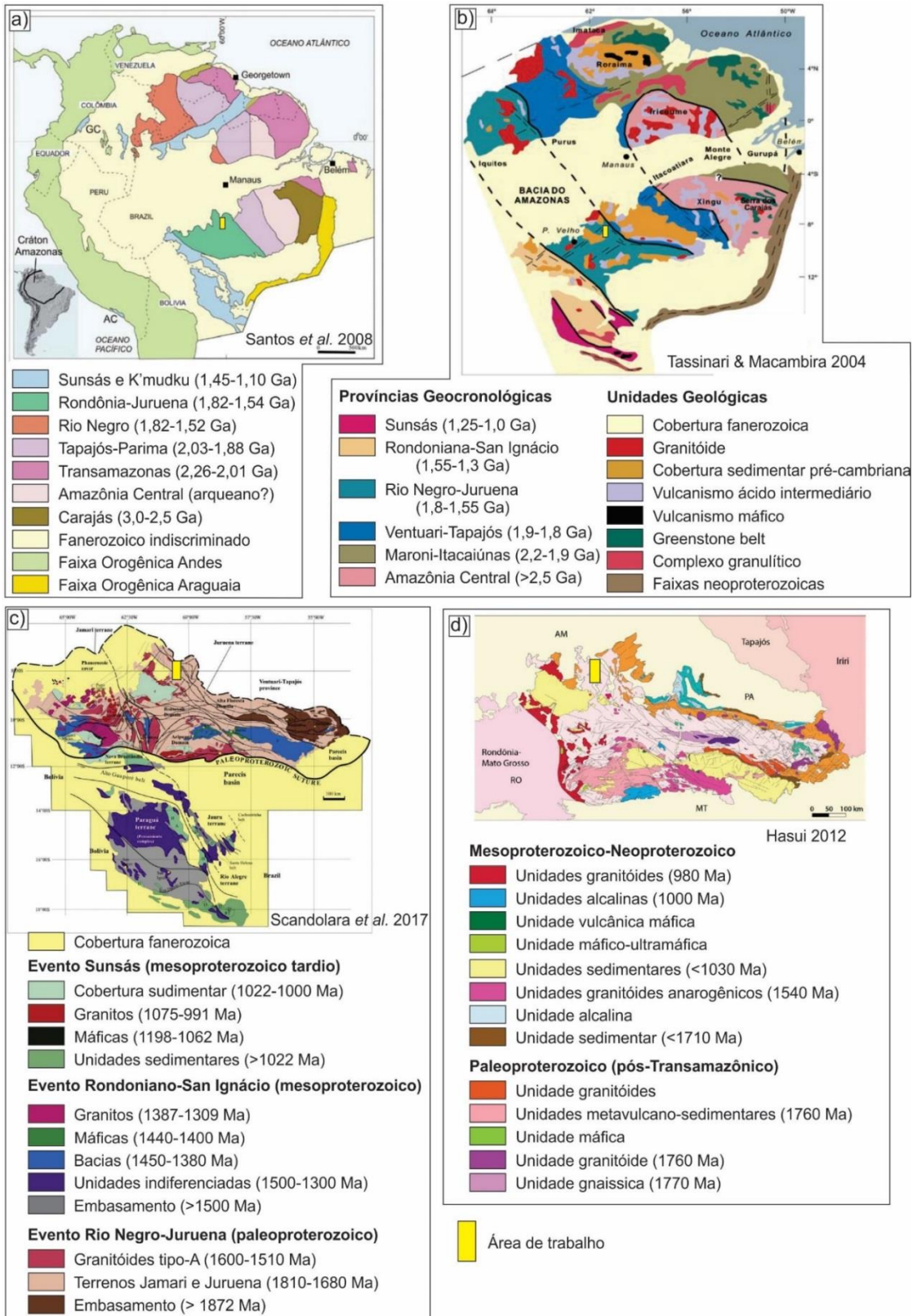
## **1.4. - CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL**

### **1.4.1 - Cráton Amazônico**

O Cráton Amazônico é definido como região cratônica que pré-data a orogênese neoproterozoica brasileira na plataforma sul-americana (Almeida & Hasui, 1984). Abrange cerca de 5.600.000 km<sup>2</sup>, dos quais 80% estão em território brasileiro, com evolução geológica desde o Arqueano até o Toniano. Expõe seu embasamento nos escudos Brasil-Central e das Guianas, sendo limitado a leste e sul pelas Faixas Araguaia e Paraguai, a oeste pelo cinturão andino e extensa cobertura cenozoica (Chaco, Llanos, etc.), e a norte limitado por coberturas sedimentares cenozoicas da costa sulamericana. O cráton é recoberto por diversas bacias fanerozoicas sendo as principais: Amazonas, Solimões, Acre, Parecis, Cachimbo e Parnaíba.

Amaral (1974) sugeriu a divisão do Craton Amazônico em três grandes unidades geocronológicas (Leste, Central e Oeste) separadas por limites de direção NNW-SSE, servindo de base para diversos autores como Santos (2003), Santos, *et al.* (2008), Tassinari & Macambira (2004), Hasui (2012) e Scandolara, *et al.* (2017) (FIGURA 2). Os modelos evolutivos dos primeiros autores consideraram principalmente dados geocronológicos e geofísico-estruturais, porém o último autor incorpora robustos dados de mapeamento geológico e geofísica.

Figura 2 - Principais propostas de divisão para o craton Amazônico. Área de trabalho destacada nos mapas.



Fonte: A) Santos *et al.* (2008); B) Tassinari & Macambira (2004); C) Scandolaro *et al.* (2017); D) Hasui (2012).

#### 1.4.2 - Província Rondônia-Juruena

A evolução geotectônica da Província Rondônia-Juruena abrange aproximadamente 300 Ma e registra os eventos do Paleozoico ao Mesoproterozoico que afetaram a região sudoeste do cráton Amazônico, Santos *et al.* (2000). Seu limite com a Província Tapajós-Parima se dá a oeste com o Domínio Peixoto de Azevedo e a norte está encoberto pela Bacia do Cachimbo. As bacias fanerozoicas do Amazonas e Parecis recobrem a província a norte-noroeste e a sul, respectivamente. A oeste seu limite não é bem claro, variando muito segundo as propostas dos diferentes autores. Tassinari e Macambira (2004) sustentam a continuidade da província no Escudo das Guianas, definindo a Província Rio Negro – Juruena (1,8 – 1,5 Ga), além de a separarem da Província Rondoniana-San Ignacio (1,5 - 1,3 Ga) na região da zona de falha Marechal Rondon. Santos *et al.* (2008) sugerem que a porção rondoniana esteja conectada ao Domínio Juruena na Província Rondônia-Juruena (1,82 – 1,54 Ga) e não reconhece a conexão com a Província Rio Negro, sugerindo que o limite oeste foi “construído” em evento entre 1.450-950 Ma em um evento contínuo que chamou de orogenia Sunsás, com limite sul na zona de sutura Guaporé descrita por Rizzotto *et al.* (2013), *front* de empurrão do cinturão Nova Brasilândia, de idade Esteniana. Hasui (2012) sugere uma divisão em setores: Juruena e Rondônia separados na região da fronteira entre Mato Grosso e Rondônia, próximo ao batólito da Serra da Prata, incluindo o domínio Peixoto de Azevedo no setor Juruena. Scandolara *et al.* (2017) utiliza o termo Orógeno Juruena incluindo grande parte da Província Rondoniana-San Ignacio de Tassinari & Macambira (2004) e uma porção da Província Sunsás de Santos *et al.* (2008).

A maioria dos autores concorda que a evolução da província ocorreu no intervalo entre 1,8 e 1,5 Ga, com duas fases principais de geração crustal: a primeira entre 1,8 e 1,7 e a segunda de 1,6 a 1,5 Ga. O primeiro período de geração de crosta corresponde à fase acrescionária de um ou mais arcos magmáticos continentais estaterianos (sistema de arcos Jamari-Juruena – 1.8-1.70 Ga) que inclui bacias peri-arco ou intra-arco, Complexo Quatro Cachoeiras de Rizzotto *et al.*, (2004) ou sub-unidade Metassedimentar do complexo Jamari, Scandolara *et al.* (2006) com retrabalhamento de porções de crosta continental da Província Tapajós-Parima (2,0 – 1,88 Ga). Retrabalhamentos tectono-termiais definidos por dados U-Pb, Ar-Ar e Rb-Sr foram identificados em diversas partes da província (Thover *et al.*, 2001; Teixeira *et al.*, 1999; Scandolara, 2006). O segundo período de crescimento crustal na província = magmatismo bimodal relacionado aos granitoides tipo A (SSP) e tipo I de alto a muito alto-K (Unidade São Felipe em RO).

Geologicamente a região é formada por embasamento de idade 2,0 - 1,88Ga, Domínio Peixoto de Azevedo da Província Tapajós-Parima, “dominado” por rochas granito-gnáissicas (Complexo Cuiu-Cuiu, Suite Matupá), além de rochas máficas da Suite Flor da Serra. A evolução da Província inicia com plutono-vulcanismo relacionado a um arco continental acrescionário tipo Andino (Santos *et al.*, 2000, 2008, Duarte *et al.*, 2015; Scandolara, 2006, Scandolara *et al.*, 2017) formado entre 1,81 e 1,74 Ga e inclui as rochas vulcânicas do Grupo Colíder associadas a rochas sedimentares da Formação Beneficente (<1,74, >1,5 Ga), rochas plutônicas ácidas a intermediárias do Complexo Juruena (granitos São Pedro e São Romão, suítes Teodósia e Vitória) além das rochas máficas da Suíte Vespôr. A oeste, no terreno Jamari, o plutonismo prevalece entre 1,76 e 1,74 Ga (Complexo Jamari). Blocos gnáissicos migmatíticos, com idades paleoproterozóicas, ocorrem intercalados nessas rochas (complexos Bacaeri-Mogno, Nova Monte Verde, Quatro Cachoeiras, Guariba e parte do Complexo Jamari). Sequências metavulcanossedimentares ocorrem na região do baixo Rio Roosevelt (Gp. Roosevelt) e Rio São Manuel (Fm. São Marcelo Cabeça).

Coberturas sedimentares continentais meso a neoproterozoicas ocorrem em chapadas isoladas, representando as bacias Dardanelos-Caiabis (1,4 – 1,2), Palmeiral (< 1,1 Ga), Manicoré (<1,1 Ga) e Prainha (<1,4 Ga). Ocorreram ao menos três eventos de magmatismo máfico, o mais antigo entre 1,4 e 1,35 Ga, seguido por um de idade entre 1,25 e 1,15 Ga e o mais jovem entre 0,98 e 0,95 Ga. Este último é correlato ao magmatismo anorogênico dos Granitos Jovens de Rondônia (1,1 e 0,95 Ga),–como última atividade magmática no Craton Amazônico.

### **1.4.3 - Geologia da região sudeste do Amazonas**

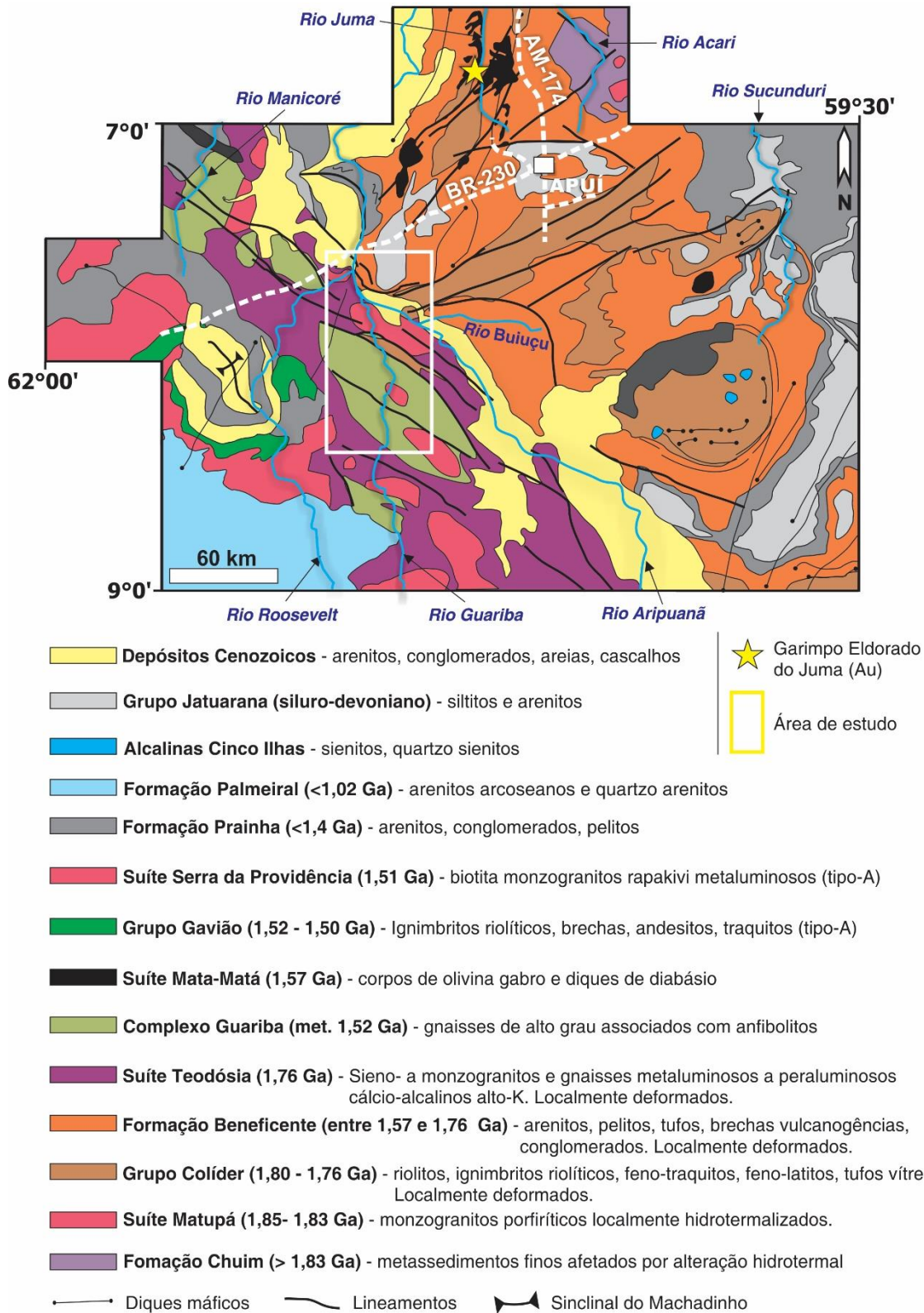
Em sua maior parte a geologia da região sudeste do estado do Amazonas (FIGURA 3) é composta por sieno a monzo granitos e gnaisses cálcio-alcalinos da Suíte Teodósia (1,749 – 1,757 Ga), Oliveira *et al.* (2014), interpretados como produtos da fase acrescionária do Arco Juruena de Scandolara *et al.* (2017). No mesmo contexto, ocorre uma associação vulcano-plutônica predominantemente ácida representada pelos Grupos Colíder (1,82 a 1,76 Ga) e Suíte Igarapé das Lontras (1,790 Ga), com tendências mais cálcio-alcalinas. E coberturas meta-sedimentares paleoproterozoicas grupo Beneficente Almeida & Nogueira Filho (1959).

Na parte central desta faixa ocorre o Complexo Quatro Cachoeiras de Oliveira *et al.* (2014), nesta região formado por paragnaisses migmatíticos, (proveniência de zircões >1,75 Ga e borda metamórfica com ~1,5 Ga, Oliveira (2015), anfíbolitos (1,762 Ga) e ortognaisses

tonalíticos. Esta unidade registra o grau metamórfico mais alto na área, compatível com a fácies anfibolito superior segundo Souza *et al.* (2010). Oliveira *et al.* (2014) apresentam idades U-Pb com 1,52 Ga em borda de zircão detrítico e idade Ar-Ar com 1,48 Ga em anfibólio metamórfico da Suíte Teodósia, associados à deformação NW-SE, e outro evento, mais novo, com 1,30 Ga, Ar-Ar em muscovita metamórfica, associado à zona de cisalhamento NE-SW correlacionadas estruturas geradas pela orogenia Rondoniano-San Ignácio de Tassinari & Macambira (1999) ou Sunsás (Santos 2003).

Após um período de quiescência ocorrem intrusões de granitos e vulcânicas da Suíte Serra da Providência (1,57-1,51 Ga) e gabros da Suíte Matá-Matá (1,57 Ga). Segue-se a instalação de bacias sedimentares continentais como a formações Prainha e Palmeiral com evolução meso/neoproterozoica. Encerram a evolução geológica da área depósitos fanerozoicos do grupo Jatuarana (Bizzinela *et al.*, 1980).

Figura 3 - Mapa litológico simplificado da porção cratônica do sudeste do Amazonas.



Fonte: Adaptado de Simões *et al.* (2017).



## CAPÍTULO 2 - ARTIGO SUBMETIDO AO ANUÁRIO DE GEOCIÊNCIAS DA UFRJ

### **Metamorfismo de alta temperatura e média a baixa pressão de paragneisses, anfíbolitos e hornblenda-biotita gnaisse do Complexo Quatro Cachoeiras, Província Rondônia-Juruena, rio Guariba – Amazonas.**

High temperature/médium to low pressure metamorphism of paragneisses, amphibolites and hornblende-biotite gneiss of the Quatro Cachoeiras Complex, Rondônia-Juruena Province, Guariba River - Amazonas

Tomas de Miranda Lisboa<sup>1,2</sup>; Ivaldo Rodrigues da Trindade<sup>1</sup>; Felipe Mattos Tavares<sup>3</sup> & Julio Cezar Mendes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Programa de Pós-graduação em Geociências. Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200 – Campus Universitário Sen. Artur Virgílio Filho (Setor Norte), Bloco 7 – Coroadó, 69.077-000, Manaus – AM - Brasil.

<sup>2</sup> Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Superintendência de Manaus – Sureg/MA. Av. André Araújo, 2010 – Petrópolis, 69067-375, Manaus – AM – Brasil.

<sup>3</sup> Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Escritório do Rio de Janeiro – ERJ. Av. Pasteur, 404 – Urca, 22290-255, Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. CCMN – IGEO – Departamento de Geologia. Av. Athos da Silveira, 274, bloco G, Campus Ilha do Fundão (Cidade Universitária), 21949-900, Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

Emails: [tomas.lisboa@cprm.gov.br](mailto:tomas.lisboa@cprm.gov.br); [ivaldo@ufam.edu.br](mailto:ivaldo@ufam.edu.br); [felipe.tavares@cprm.gov.br](mailto:felipe.tavares@cprm.gov.br); [julio@geologia.ufrj.br](mailto:julio@geologia.ufrj.br).

## RESUMO

A área de estudo está inserida no setor setentrional do Domínio Roosevelt, Província Rondônia-Juruena (1,8 Ga-1,5 Ga), centro-sudoeste do Cráton Amazônico como um cinturão granito-gnáissico com direção NW-SE entre o sudeste do Amazonas e noroeste do Mato Grosso. No curso do rio Guariba ocorre uma sequência de rochas metamórficas associadas ao Complexo Quatro Cachoeiras, incluindo sillimanita-cordierita paragneisses migmatíticos com intercalações de anfíbolitos, além de hornblenda-biotita gnaisse. Nestas rochas foram realizadas análises petrográfica, química mineral em microsonda eletrônica, cálculos geotermobarométricos convencionais e modelagem de pseudoseção P-T utilizando o programa THERMOCALC. As condições de pico metamórfico atingiram a fácies anfíbolito superior (>700°C) de média pressão (3,3 a 6 kbar), com retrometamorfismo em fácies anfíbolito inferior de baixa pressão (~550°C e 1 a 3 kbar). O metamorfismo é síncrono ao magmatismo Serra da Providência, ambos relacionados a uma anomalia tectono-termal ativa ao redor de 1,5 Ga, o que sugere forte retrabalhamento crustal tardio no orógeno Juruena nesta região.

**Palavras-chave:** Província Rondônia-Juruena, Complexo Quatro Cachoeiras, geotermobarometria.

## ABSTRACT

The study area lies in the northern Roosevelt Domain of the Rondônia-Juruena Province (1.8 – 1.5 Ga), central-southwestern Amazonian Craton, within a granite-gneiss belt of NW-SE trend that occurs between the Amazonas and Mato Grosso states. A sequence of metamorphic rocks outcrops in the Guariba river, related to the Quatro Cachoeiras Complex, showing migmatitic sillimanite-cordierite-paragneisses interlayered with amphibolites and hornblende-biotite-orthogneisses. Several analyses such as petrography, mineral chemistry, conventional geothermobarometry and pseudosection modeling through THERMOCALC were performed on selected samples. The calculated metamorphic peak conditions reached the upper amphibolite facies (>700°C and 3.3 to 6 Kbar) and was later retrometamorphosed at lower amphibolite facies (~550°C and 1 to 3 Kbar). The metamorphism is considered as synchronous to the Serra da Providência magmatism, both related to a thermal-tectonic anomaly that was active at around 1.5 Ga, suggesting strong crustal reworking in a late stage of the Juruena orogeny in this region.

**Keywords:** Rondônia-Juruena Province, Quatro Cachoeiras Complex, geothermobarometry.

## 1 - INTRODUÇÃO

Na região sudeste do Amazonas, curso do rio Guariba, aflora uma sequência de rochas metamórficas de fácies anfíbolito associadas à fase de amálgama do Orógeno Juruena descrito por Scandolara *et al.* (2017). Estas rochas são correlacionadas ao Complexo Quatro Cachoeiras descrito por Quadros & Rizzotto (2007) em Rondônia e por Oliveira *et al.* (2014) no Amazonas. Estão inseridas no contexto da faixa Deformacional Roosevelt-Guariba, um terreno granito-gnáissico

com direção NW-SE que se estende por cerca de 500 km entre os estados do Amazonas e Mato-Grosso, na porção setentrional do domínio Roosevelt-Aripuanã da Província Rondonia-Juruena como entendido por Santos (2003), centro oeste do Cráton Amazonas.

No estudo de terrenos pré-cambrianos complexos é essencial compreender os processos metamórficos aos quais as rochas foram submetidas Yardley (1989), Bucher & Grapes (2011). Informações acerca das condições de pressão e temperatura são vitais para o entendimento dos processos tectono-metamórficos que afetaram a região.

Nesse sentido, essa pesquisa foi desenvolvida em uma sequência de rochas gnáissicas (cordierita-sillimanita-paragnaisses, hornblenda-biotita gnaiss) com intercalações de anfibólitos formados em um evento tectono-termal durante a evolução da Província Rondônia-Juruena na região sudeste do Amazonas. Esse estudo tem como objetivo principal apresentar dados petrográficos/petroológicos e de química mineral obtidos nas análises das rochas do Complexo Quatro Cachoeiras, além da utilização de geotermobarometria e de modelagem de pseudoseções P-T para discussão da evolução metamórfica.

## **2 - CONTEXTO GEOLÓGICO**

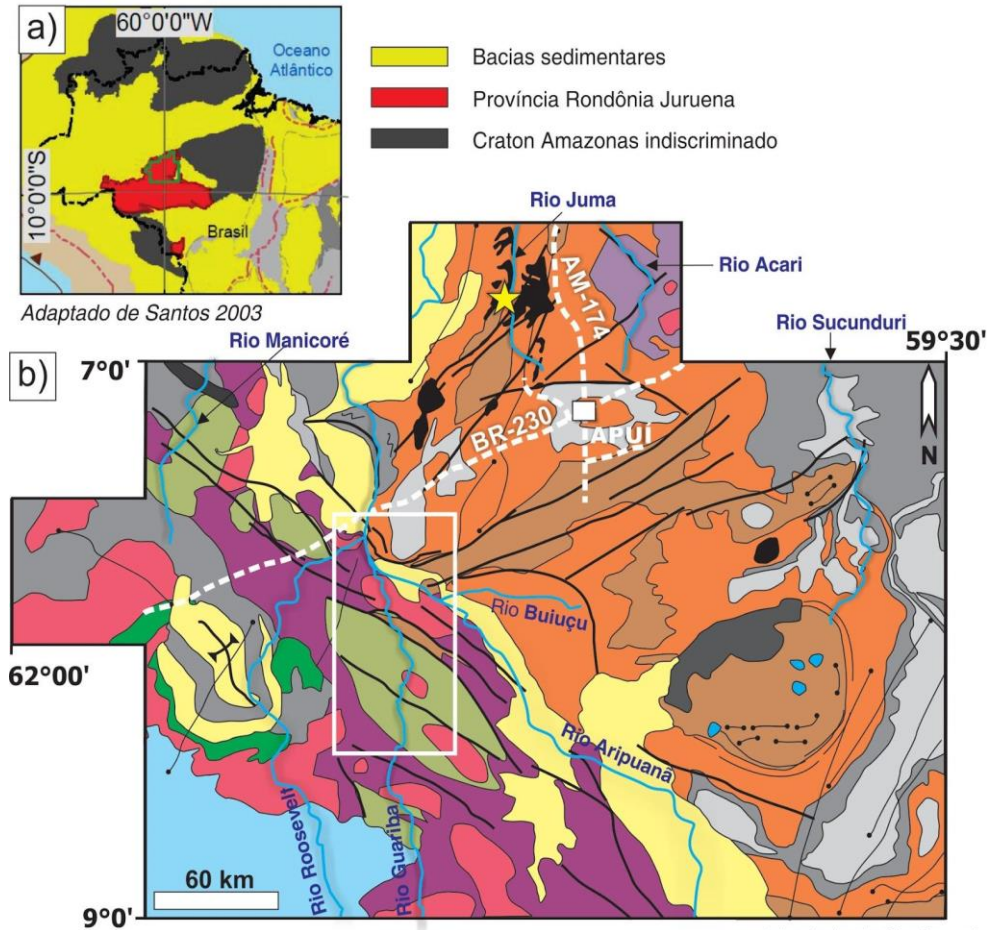
Segundo Santos (2003), a província Rondônia-Juruena (1,8 – 1,5 Ga) está localizada no escudo Brasil-Central a sul da bacia do Cachimbo (FIGURA 1A). Sua evolução tectônica tem início entre 1,8 e 1,7 Ga com a instalação dos arcos magmáticos Juruena e Jamari, formados a partir de fontes mistas, primordialmente mantélicas e, subordinadamente, de retrabalhamento crustal de porções de crosta da Província Tapajós (2,0–1,88 Ga). Os arcos teriam sido amalgamados no Mesoproterozoico durante a Orogênese Quatro Cachoeiras (1,69-1,63 Ga). A este evento seguiu-se uma segunda fase de geração de granitos com a instalação do magmatismo do tipo-A entre 1,6-1,5 Ga da Suíte Serra da Providência Scandola *et al.* (2013).

Na região sudeste do Amazonas (FIGURA 1B) as rochas dessa província tem como embasamento rochas metassedimentares da formação Chuím e sienogranitos porfíricos correlacionados à Suíte Matupá por Meloni *et al.* (2018). Estas são recobertas por rochas vulcânicas ácidas a intermediárias do grupo Colíder (1,81-

1,76 Ga) e sedimentares marinho-deltáico da Formação Beneficente com deposição entre 1,74 e 1,57 Ga. Ambas mostram efeitos de deformação e metamorfismo correlacionados ao evento metamórfico Quatro Cachoeiras.

Entre as bacias do Cachimbo e Palmeiral, no setor setentrional do Domínio Roosevelt-Aripuanã, ocorre uma faixa granito-gnáissica denominada de Faixa Deformacional Roosevelt-Guariba por Oliveira & Almeida 2019. Constituída predominantemente por meta-granitoides cálcio-alcálicos da Suíte Teodósia (1,76-1,74 Ga) e lentes de metavulcânicas do Grupo Colíder. Também ocorre uma sequência de gnaisses migmatíticos e anfíbolitos do Complexo Quatro Cachoeiras, além de intrusões de granitos rapakivi da Suíte Serra da Providência associados a rochas vulcânicas ácidas do Grupo Gavião (1,57-1,51 Ga), e corpos e diques máficos da Suíte Mata-Matá (1,57 Ga). Recobrem essas unidades rochas sedimentares intracontinentais proterozoicas das formações Prainha (< 1,4 Ga) e Palmeiral (<1,2 Ga), e Siluro-Devonianas da Formação Jatuarana, já durante a evolução da bacia do Amazonas. Por fim ocorre a sedimentação de depósitos recentes de alúvios e colúvios.

Oliveira (2016) descreve três fases de deformação para as rochas cristalinas da região sudeste do Amazonas. A primeira, relacionada à orogenia Ouro Preto ou a fase colisional da orogenia Rio Negro-Juruena (1,68-1,64 Ga) oriunda da colagem entre os arcos Jamari-Juruena e a crosta Tapajós-Parima pré-existente, seria responsável pela formação de tramas gnáissica e milonítica com direção preferencial ENE-WSW. A segunda formada a partir da amálgama do terreno Jamari entre 1,53 e 1,52 Ga, representada principalmente por tramas miloníticas e protomiloníticas que se sobrepõem a estruturação pré-existente impondo uma direção NW-SE na rochas desde o noroeste do Mato Grosso até o sudeste do Amazonas. Por fim a terceira fase de deformação descrita teria caráter rúptil, representada por zonas de deformação NE-SW e foi interpretada por Oliveira (2016) como reflexo distal da orogenia Candeias (1,37-1,30).



Adaptado de Santos 2003

Adaptado de Simões et al. 2017




















- |   |  |   |                               |
|---|--|---|-------------------------------|
|  | Depósitos Cenozoicos - arenitos, conglomerados, areias, cascalhos  |  | Garimpo Eldorado do Juma (Au) |
|  | Grupo Jatuarana (siluro-devoniano) - siltitos e arenitos   |  | Área de estudo                |
|  | Alcalinas Cinco Ilhas - sienitos, quartzo sienitos   |   |                               |
|  | Formação Palmeiral (<1,02 Ga) - arenitos arcoseanos e quartzo arenitos   |   |                               |
|  | Formação Prainha (<1,4 Ga) - arenitos, conglomerados, pelitos  |   |                               |
|  | Suíte Serra da Providência (1,51 Ga) - biotita monzogranitos rapakivi metaluminosos (tipo-A)   |   |                               |
|  | Grupo Gavião (1,52 - 1,50 Ga) - Ignimbritos riolíticos, brechas, andesitos, traquitos (tipo-A)   |   |                               |
|  | Suíte Mata-Matá (1,57 Ga) - corpos de olivina gabro e diques de diabásio   |   |                               |
|  | Complexo Quatro Cachoeiras (met. 1,52 Ga) - gnaisses de alto grau associados à anfíbolitos   |   |                               |
|  | Suíte Teodósia (1,76 Ga) - Sieno- a monzogranitos e gnaisses metaluminosos a peraluminosos cálcio-alcálinos alto-K. Localmente deformados. |   |                               |
|  | Formação Beneficente (entre 1,57 e 1,76 Ga) - arenitos, pelitos, tufos, brechas vulcanogências, conglomerados. Localmente deformados.      |   |                               |
|  | Grupo Colíder (1,80 - 1,76 Ga) - riolitos, ignimbritos riolíticos, feno-traquitos, feno-latitos, tufos vítreos. Localmente deformados.     |   |                               |
|  | Suíte Matupá (1,85- 1,83 Ga) - monzogranitos porfíricos localmente hidrotermalizados.  |   |                               |
|  | Fomação Chuim (> 1,83 Ga) - metassedimentos finos afetados por alteração hidrotermal   |   |                               |
|  | Diques máficos   |    | Lineamentos                   |
|   |  |    | Sinclinal do Machadoinho      |

Figura 1A - Mapa de localização da Província Rondônia-Juruena, adaptado de Santos (2003); B) Mapa geológico simplificado da porção cratônica do sudeste do Amazonas. Adaptado de Simões *et al.* (2017).

### 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de alcançar os resultados esperados para este trabalho foi executado, inicialmente, revisão bibliográfica e análise de imagens de radar e geofísicas. O trabalho de campo foi realizado por vias fluviais durante 10 dias, tendo sido percorridos cerca de 60 km do rio Guariba. Durante a etapa de laboratório foram descritas 16 lâminas de rochas metamórficas do Complexo Quatro Cachoeiras, das quais nove foram selecionadas para análises em microsonda eletrônica e uma para modelagem de pseudoseção P-T em sistema THERMOCALC.

A análise de química mineral foi realizada no Laboratório de Microsonda Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, utilizando uma microsonda modelo JEOL JXA-8230 sob condições de operação entre 15 kV e 20 kV de voltagem de aceleração e 20 nA de corrente de feixe, com diâmetro de spot de 1  $\mu\text{m}$ . As análises quantitativas foram realizadas do núcleo à borda de cada mineral, perfazendo de 2 a 5 pontos, dependendo do tamanho dos cristais. Foram analisados anfibólio, plagioclásio, K-feldspato, cordierita, biotita, muscovita, ilmenita e magnetita. Os cálculos das fórmulas estruturais de cada fase foram adquiridos seguindo a relação de oxigênios relativa à fórmula mineral apresentada por Deer *et al.* (2013). A classificação de feldspatos, micas e cordierita é baseada em Deer *et al.* (2013), e a classificação de Leake *et al.* (1997) foi seguida para os anfibólios.

As condições de temperatura atuantes nas unidades litológicas foram determinadas utilizando os termômetros de Henry *et al.* (2005) em biotita e Holland & Blundy (1994) para o par plagioclásio-anfibólio. A pressão foi estabelecida de acordo com os barômetros de Hammarstrom & Zen (1986), Hollister *et al.* (1987), Johnson & Rutherford (1989) e Schimidt (1992) para anfibólios cálcicos.

A pseudoseção foi produzida no programa THERMOCALC v3.33 de Powell & Holland (1988) utilizando um sistema interno consistente com dados termodinâmicos tcds62 (Holland & Powell (2003), atualização de fevereiro/2012). O sistema mineral utilizado foi NCKFMASHTO ( $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{K}_2\text{O}-\text{FeO}-\text{MgO}-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), a modelagem desse sistema utiliza os parâmetros de a-x segundo as condições de Holland & Powell (1998) para cordierita, Holland & Powell (2003) para plagioclásio e K-feldspato, Coggon & Holland, (2002) para biotita e muscovita e White *et al.* (2007) para o fundido (*melt*). O conteúdo máximo de  $\text{H}_2\text{O}$  foi equivalente à perda ao fogo (LOI) da análise por fluorescência de raios X. A proporção de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e FeO foi estimada considerando a abundância de fases minerais

com  $Fe_2$  e recalculada para 95% de  $Fe_2$ . A relação entre  $FeO$  e  $Fe_2O_3$  foi estimada em 95% através da abundância de minerais com  $Fe^{+3}$ , que indicou um estado de oxidação baixo.

#### **4 - ASPECTOS DE CAMPO**

No médio curso do rio Guariba (FIGURA 2A) as rochas do Complexo Quatro Cachoeiras afloram como blocos ou pequenos lajedos isolados e, principalmente, como lajedos de 20 a 150 m (FIGURA 3A). Os principais litotipos identificados no complexo metamórfico foram sillimanita-cordierita paragnais migmatíticos, com lentes de anfibolitos intercaladas além de hornblenda-biotita gnaisse. Os sillimanita-cordierita paragnais apresentam bandamento delgado centimétrico a decimétrico (FIGURA 3B) com alternância entre camadas de cores rosa a creme clara e camadas escuras. São observadas feições de migmatização como dobras ptigmáticas, estrutura agmatítica, estromatítica e bolsões de neossoma (FIGURAS 3 C, D). Intercalados no paragnaisse ocorrem lentes de anfibolitos com dimensões centimétricas a métricas (FIGURA 3E), com coloração escura, maciços ou com foliação contínua discreta. Podem ocorrer diques de leucogranito que cortam exclusivamente os anfibolitos. O hornblenda-biotita gnaisse ocorre em forma de lajedos, com bandamento entre 5 e 20 cm de espessura, alternando bandas com coloração cinza e pretas.

A foliação principal, sob a forma de bandamento ( $S_n$ ) tem direção preferencial NW-SE e mergulhos de alto ângulo para NE e SW (FIGURA 2C). Localmente pode-se observar que esse bandamento apresenta dobras isoclinais com plano axial paralelo a  $S_n$  e eixos com mergulhos em torno de  $50^\circ$  para NW (FIGURA 3F) indicando uma foliação pretérita ( $S_{n-1}$ ). Também ocorrem padrões de interferência como dobras em laço e foliações circulares similares a domos, que caracterizam uma fase de deformação  $S_{n+1}$ , gerada por compressão com o tensor principal  $\sigma_1$  com orientação próxima a ortogonal a  $S_n$  (FIGURAS 3 - G, H).

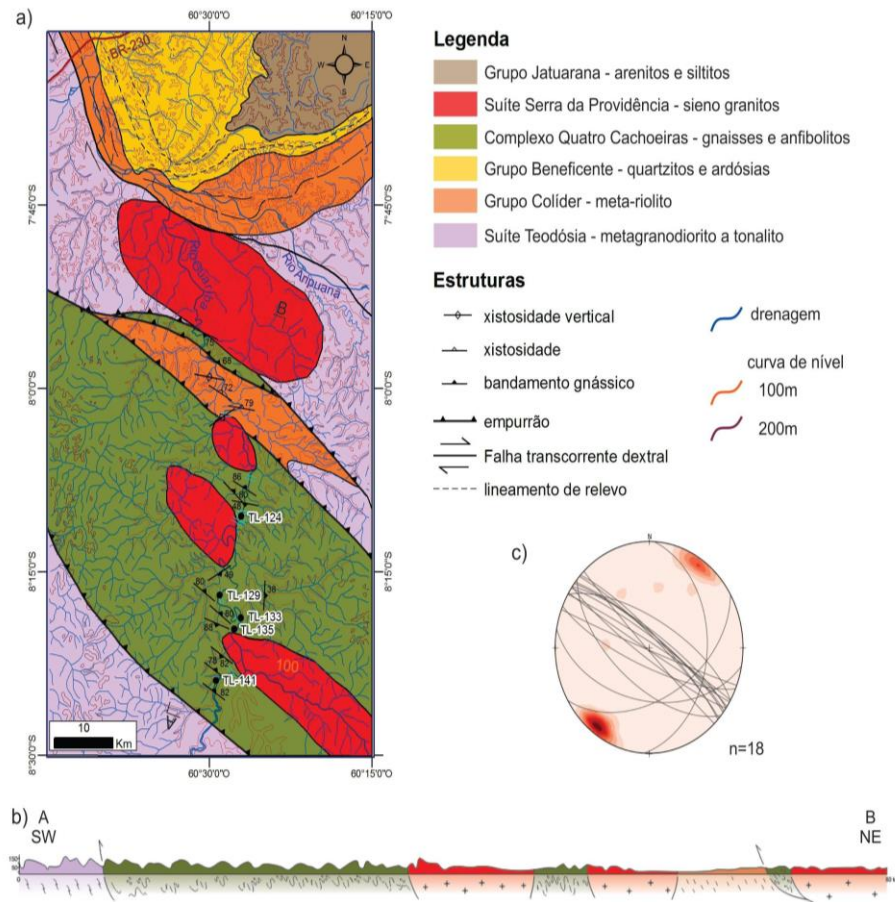


Figura 1A - Mapa e B) Perfil geológico da região do rio Guariba (área destacada na FIGURA 1); C) estereograma do bandamento gnássico do Complexo Quatro Cachoeiras.





Figura 2 - Aspectos de campo do Complexo Quatro Cachoeiras no perfil do rio Guariba. A) afloramento de sill-cd-mus-bt gnaiss em lajedo às margens do rio Guariba; B) bandamento gnáissico delgado em paragneiss; C) fusão parcial evidenciada por leucossoma quartzo-feldspático; D) dobras ptigmáticas em hbl-bt gnaiss; E) lente de anfibolito cortada por diques leucocráticos; F) dobra fechada da fase Sn; G) detalhe de transposição de foliação em sill-cd-mus-bt gnaiss; H) estrutura circular reflexo de corte em estrutura tipo domo em sill-cd gnaiss.

## 5. PETROGRAFIA

### 5.1. Sillimanita-cordierita paragnaisses

Caracterizam-se pela associação mineral sillimanita-cordierita-microclínio-plagioclásio-biotita-muscovita-quartzo-ilmenita-magnetita. Possuem foliação ( $S_n$ ) proeminente, definida pelo alinhamento de cristais de sillimanita, biotita e muscovita em domínios lepidoblásticos alternados com porções ricas em minerais quartzo-feldspáticos com textura granoblástica. Amostras ricas em minerais micáceos são constituídas por microclínio (30%), quartzo (25%), plagioclásio (15%), biotita (15%), muscovita (5%), cordierita (3%), sillimanita (5%) e clorita (2%). As demais amostras correspondem a leucossomas graníticos compostos essencialmente por microclínio (42%), quartzo (33%), plagioclásio (25%), biotita (2%), muscovita (2%) e opacos (1%). Como minerais acessórios foram observados ilmenita, magnetita, zircão, apatita, turmalina, allanita e rutilo.

Os cristais de feldspato têm granulação fina a média, formando contatos interlobados a poligonais. Por vezes ocorrem como porfiroblastos com até 2,0 mm de comprimento podendo incluir cristais de biotita e apatita. Em porções de neossoma, apresentam-se como minerais neoformados. Cristais de quartzo têm entre 0,5 a 1,0 mm, com contatos interlobados a poligonais. Ocorrem com forma intersticial entre cristais de feldspatos nos domínios de neossoma. A biotita tem cor castanha e predomina nos domínios lepidoblásticos como cristais idioblásticos, localmente organizados em arcos poligonais; também podem ocorrer cristais xenoblásticos como inclusão em cristais de plagioclásio ou microclina, comumente incluem zircão. A sillimanita ocorre na forma fibrosa (fibrolita), em associação com a biotita (FIGURA 4A). Geralmente forma aglomerados dobrados, também ocorre inclusa em cordierita. A cordierita ocorre de parcialmente pinitizada, com cristais xenoblásticos variando entre 0,5 mm a 2,0 mm de comprimento, tem forma arredondada e está localizada preferencialmente na região de contato entre bandas lepidoblásticas e granoblásticas; pode conter inclusões de sillimanita, biotita e zircão (FIGURA 4B). Ilmenita e magnetita ocorrem como cristais com idioblásticos nos domínios lepidoblástico e granoblástico e xenoblásticos em domínios granulares. Como minerais acessórios ocorrem zircão (preferencialmente incluso em biotita) e apatita (inclusa em plagioclásio ou quartzo). Cristais de turmalina têm coloração esverdeada e ocorrem na matriz da rocha, encontrados em poucas amostras analisadas. Como minerais secundários ocorrem clorita substituindo biotita e sericita como alteração do microclínio.

## 5.2 - Anfibolitos

São rochas formadas por anfibólio (58%), plagioclásio (23%), biotita (15%) e quartzo (4%), com ilmenita, magnetita, pirita, calcopirita, apatita e titanita como minerais acessórios e epidoto e clorita como minerais secundários. A textura predominante é a nematoblástica, com foliação  $S_n$  bem marcada pelo alongamento de cristais de anfibólio e subordinadamente lepidoblástica com presença abundante de biotita. A foliação pode ser observada também pela alternância entre níveis máficos e félsicos. Os cristais de anfibólio são esverdeados, variam de 0,5-1,0 mm e podem conter inclusões de quartzo arredondadas (FIGURA 4C). Ocorrem preferencialmente na matriz da rocha, mas também formam aglomerados (FIGURA 4D), gerando uma textura glomeroporfiroblástica. Plagioclásio ocupa as porções félsicas, geralmente estão alterados para sericita, sendo possível a identificação da geminação polissintética apenas em relictos de alguns cristais (FIGURA 4D). Quartzo tem hábito xenoblástico e ocorre na matriz ou incluso em anfibólio. A biotita tem coloração castanha e ocorre geralmente sobrecrecendo cristais de anfibólio. Os principais minerais opacos identificados foram ilmenita e magnetita que chegam a compor cerca de 5% da rocha. Ocorrem disseminados e podem apresentar borda de titanita. Também ocorrem cristais de pirita e calcopirita com forma xenoblástica. Apatita ocorre como inclusão em quartzo, plagioclásio ou anfibólio. Epidoto e clorita compõem fases de alteração secundária e sobrecrecem principalmente os cristais de anfibólio e biotita.

## 5.3 - Hornblenda-biotita gnaiss

Uma amostra coletada na cachoeira da barriguda no rio Guariba exhibe a associação mineral composta por 38% de plagioclásio, 25% de quartzo, 18% de biotita, 12% de anfibólio, 6% de epidoto, além de apatita, titanita, magnetita como acessórios e clorita como fase secundária (FIGURA 4E). A rocha apresenta foliação  $S_n$  definida por camadas granonematoblásticas cortadas por veios quartzo-feldspáticos dobrados. O plagioclásio tem comprimento entre 0,5 e 1,0 mm e apresenta contatos retos a interlobados com demais minerais. Os cristais de quartzo exibem extinção ondulante e forma xenoblástica com contatos interlobados. Biotita tem cor marrom a marrom-esverdeada e não ultrapassa 1,0 mm de comprimento. Cristais de anfibólio têm coloração verde a castanha e possuem inclusões de quartzo. Epidoto ocorre com relativa abundância na rocha, formado tardiamente à foliação  $S_n$ , apresentando forma idioblástica. Apatita ocorre como cristais euédricos, geralmente inclusos em plagioclásio;

magnetita ocorre localmente com forma xenoblástica e cristais secundários de clorita ocorrem sobrecrecendo anfibólio ou biotita.

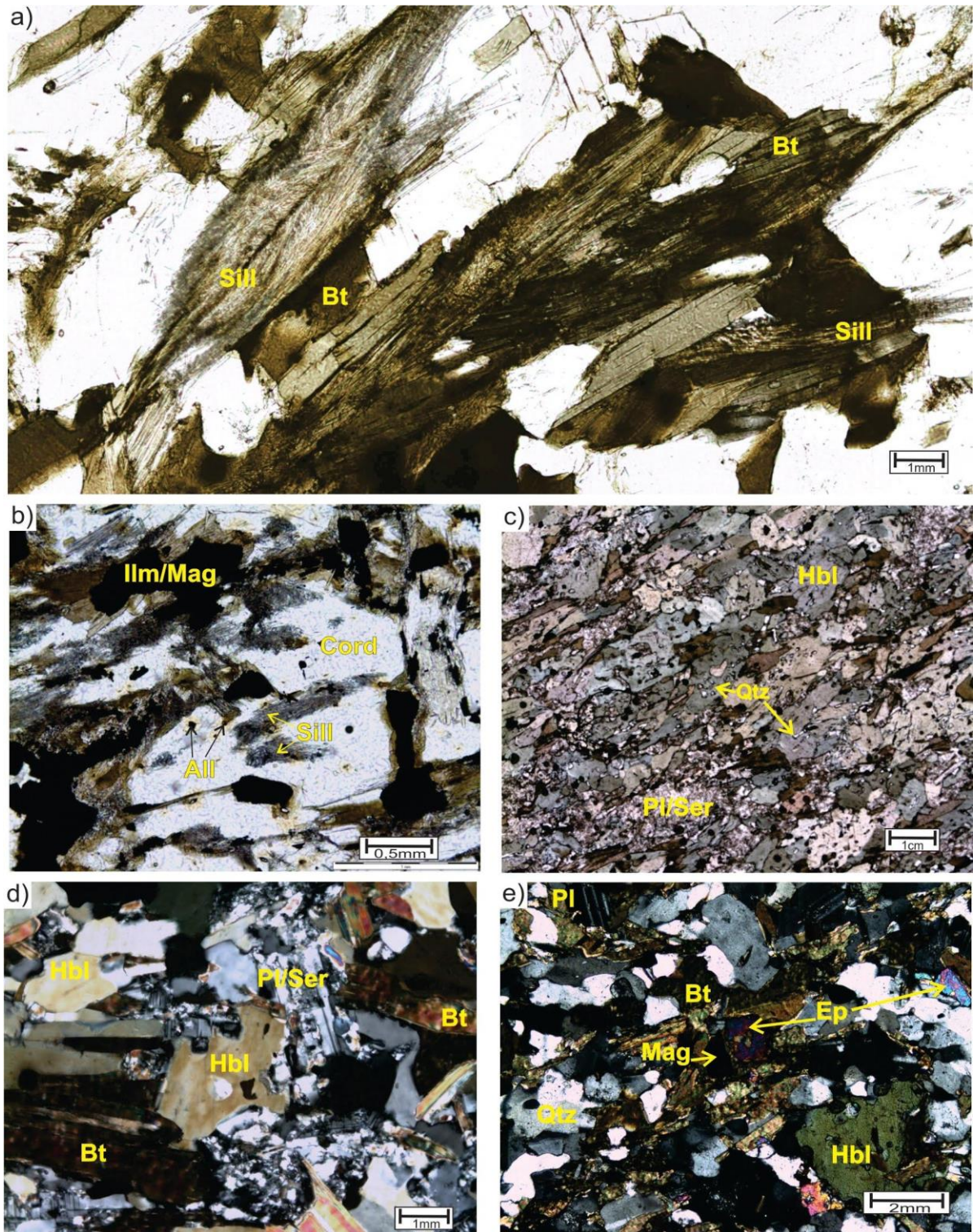


Figura 3 - Aspectos petrográficos das rochas estudadas: A) TL-129-A – biotita (bt) e sillimanita (sill) formando dobras; B) TL-133-A – destaque para cordierita (cord) com inclusões de sillimanita e zircão (zr); C) TL-135-C – anfibolito com destaque para inclusões de quartzo (qtz) em hornblenda (Hbl) e plagioclásio (Pl) em avançado estágio de alteração para sericita (Ser); D) Associação de hornblenda (Hbl), plagioclásio (Pl) e biotita (Bt) na lâmina TL-135-C; E) lâmina TL-141, hbl-bt gnaissé com associação hornblenda (Hbl), plagioclásio (Pl), quartzo (Qtz), biotita (Bt), epidoto (Ep) e magnetita (Mag).

## 6 - QUÍMICA MINERAL

Foram analisados cristais de plagioclásio, K-feldspato, cordierita, biotita e muscovita em cinco lâminas de paragneisses migmatíticas, plagioclásio, anfibólio e biotita em três lâminas de anfibolitos e em uma de hornblenda-biotita gnaisse. A composição química e classificação de minerais representativos dos litotipos descritos são apresentadas nas tabelas 1-3 e Figura 5.

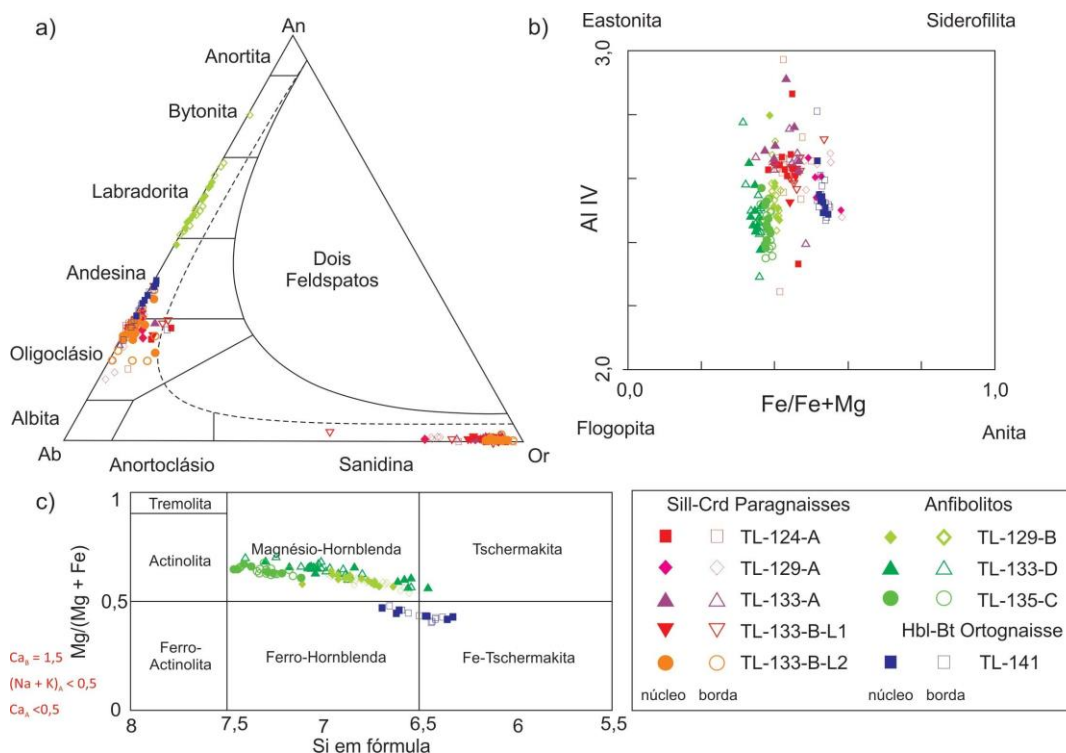


Figura 4 - Diagramas de classificação mineral para: A) feldspatos, B)biotita, ambos de Deer *et al.* (2013); C) anfibólio Leake *et al.* (1997).

### 6.1 - Sillimanita-cordierita paragneisses migmatíticos

Em cinco amostras de paragneisses foram analisados cristais de plagioclásio, K-feldspato, cordierita, biotita, muscovita, ilmenita e magnetita. O plagioclásio apresenta variação de teores entre 15,39 e 38,57% de anortita com molécula de ortoclásio entre 0,43 e 9,96%, os núcleos dos cristais tendem a ter composição mais anortítica do que as bordas. Quando em contato com K-feldspato as bordas dos cristais apresentam maior tendência albítica. O K-feldspato apresenta variações de teores entre 77,62 e 96,30% de ortoclásio com molécula de anortita de nula a no máximo 2,24%, os núcleos dos cristais tendem a ter menor proporção de albita do que as bordas, principalmente quando em contato com plagioclásio. A cordierita tem afinidade magnesiana com relação Mg/(Mg+Fe) igual a 0,77, não apresenta significativa variação entre o núcleo e a borda dos minerais. A biotita apresenta valores de AlIV entre 2,2

e 2,9 mas com predominância em torno de 2,6, a razão Mg/Mg+Fe é entre 0,5 e 0,7 com tendência magnesiânica. A variação dos teores de TiO<sub>2</sub> está entre 1,47-3,75%, FeO 10,35-20,8% e MgO 6,75-14,59%.

Rocha	sill-cord paragnaisse migmatítico					anfíbólito		hbl-bt gnaiss	
Amostra	124A	124A	129A	129A	133A	129B	129B	141	141
Mineral	Pl	Kfs	Kfs	Pl	Pl	Pl	Pl	Pl	Pl
Textura	n	n	b	b	n	n	b	n	b
SiO <sub>2</sub>	61,19	63,86	65,60	62,92	64,58	51,61	55,35	58,93	60,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,50	18,96	18,49	22,88	18,44	30,47	28,30	26,22	24,30
FeO	0,05	0,07	0,00	0,04	0,04	0,04	0,11	0,00	0,01
CaO	6,02	0,03	0,03	4,06	0,04	13,62	10,72	8,04	6,61
Na <sub>2</sub> O	8,37	0,62	0,76	9,04	1,06	3,52	5,28	7,10	7,52
K <sub>2</sub> O	0,15	15,37	14,65	0,38	15,46	0,09	0,08	0,15	0,09
Total	100,28	98,98	99,53	99,32	99,70	99,35	99,85	100,45	98,74
Si	2,71	2,98	3,02	2,80	2,99	2,36	0,00	2,62	2,72
Al <sub>2</sub>	1,28	1,04	1,00	1,20	1,01	1,64	1,50	1,37	1,29
Fe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,29	0,00	0,00	0,19	0,00	0,67	0,52	0,38	0,32
Na <sub>2</sub>	0,72	0,06	0,07	0,78	0,09	0,31	0,46	0,61	0,66
K <sub>2</sub>	0,01	0,92	0,86	0,02	0,91	0,01	0,00	0,01	0,01
Total	5,00	5,00	4,95	5,00	5,01	4,98	2,49	5,00	5,00
Albita	70,97	5,74	7,30	78,39	9,38	31,68	46,88	38,17	32,53
Anortita	28,18	0,14	0,14	19,47	0,19	67,79	52,64	60,96	66,94
Ortoclásio	0,85	94,12	92,56	2,14	90,43	0,53	0,48	0,87	0,53

Tabela 1 - Análises químicas representativas de feldspatos. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios. Pl = Plagioclásio; Kfs = K-feldspato; n = núcleo; b = borda

## 6.2 - Anfíbolitos

Em três amostras de anfíbolitos foram analisados cristais de anfíbólio, plagioclásio, biotita, ilmenita e magnetita; análises complementares de EDS foram obtidas em cristais de quartzo e pirita. Os cristais de anfíbólio se concentraram totalmente dentro do campo dos anfíbólios cálcicos ( $Ca_A = 1,5$ ;  $(Na+K)_A < 0,5$ ;  $Ca_B < 0,5$ ), sendo classificados como magnésio-hornblenda Leake *et al.* (1997), o núcleo de um cristal foi classificado como Tschermakita (FIGURA 5c). Na amostra TL-133-D o núcleo de alguns cristais tem composição mais sódica,

potássica e férrica. O plagioclásio foi de difícil caracterização devido ao avançado estado de sericitização; apenas na lâmina TL-129B se obteve resultados satisfatórios. O plagioclásio predominante é a labradorita com leve variação para andesina, os teores variam entre 48,77 e 80,94% de An entre 31-50 Ab. A biotita têm valores de Al<sup>IV</sup> entre 2,29 e 2,79; a razão Mg/Mg+Fe é entre 0,59 e 0,69, mostrando mais afinidade para o campo da flogopita no gráfico de Deer *et al.* (2013). A variação dos teores de TiO<sub>2</sub> está entre 1,35 e 5,59%, FeO 12,76 e 18,22% e MgO entre 12,44 e 18,04%.

Foi confirmada a presença de quartzo como inclusão em magnésio-anfibólio e também na matriz na amostra TL-133-D. Os opacos identificados foram magnetita, ilmenita, pirita e calcopirita.

Rocha	Sill-Cord paragneisse migmatítico					Anfibolitos		hbl-bt gnaiss	
	133A	133A	133A	129A	129A	129B	135C	141	141
amostra	133A	133A	133A	129A	129A	129B	135C	141	141
mineral	Cord	Cord	Bt	Bt	Mus	Bt	Bt	Bt	Bt
textura	b	n	b	b	b	n	n	b	n
SiO <sub>2</sub>	48,18	48,44	37,06	35,23	49,67	37,21	35,93	35,52	36,49
TiO <sub>2</sub>	0,00	0,00	1,62	2,49	0,36	3,32	1,59	2,66	2,67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,70	33,54	19,42	18,61	35,71	15,15	16,22	15,64	15,06
FeO	5,41	4,99	13,70	18,19	2,87	16,81	15,14	21,47	21,57
MnO	0,00	0,00	0,28	0,44	0,69	0,14	0,14	0,38	0,37
MgO	9,17	9,31	14,59	9,61	0,01	13,72	14,12	10,57	10,30
Na <sub>2</sub> O	0,46	0,51	0,10	0,14	0,10	0,08	0,24	0,04	0,05
K <sub>2</sub> O	0,00	0,00	9,63	10,10	6,90	8,93	9,36	10,25	10,12
Total	96,91	96,79	101,64	99,31	100,97	100,55	97,43	101,11	101,53
Si	4,97	4,99	5,34	5,36	6,41	5,50	5,47	5,40	5,51
Al	4,09	4,07	-	-	-	-	-	-	-
Al <sup>iv</sup>	-	-	2,66	2,64	1,59	2,50	2,53	2,60	2,49
Al <sup>vi</sup>	-	-	0,63	0,69	3,84	0,14	0,38	0,21	0,19
Ti	0,00	0,00	0,18	0,29	0,04	0,37	0,18	0,30	0,30
Fe	0,47	0,43	1,65	2,31	0,31	2,08	1,93	2,73	2,72
Mn	0,00	0,00	0,03	0,06	0,08	0,02	0,02	0,05	0,05
Mg	1,41	1,43	3,13	2,18	0,00	3,02	3,20	2,40	2,32
Na <sub>2</sub>	0,09	0,1	0,03	0,04	0,03	0,02	0,07	0,01	0,02
K <sub>2</sub>	0,00	0,00	1,77	1,96	1,14	1,68	1,82	1,99	1,95
Total	11,03	11,02	20,05	19,86	17,42	20,00	20,07	20,09	20,11
XFe	0,25	0,23	0,35	0,52	0,99	0,41	0,38	0,53	0,54
XMg	0,75	0,77	0,65	0,48	0,00	0,59	0,62	0,47	0,46

Tabela 2 - Análises químicas representativas de cordierita, biotita e muscovita. Fórmula estrutural calculada em base de 18 oxigênios para cordierita e 22 para as micas. Cord = cordierita; Bt = biotita/ Mus = muscovita; n = núcleo; b = borda.

### 6.3 - Hornblenda-biotita gnaiss

Em uma amostra foram analisados cristais de anfibólio, plagioclásio, biotita e magnetita. O anfibólio é cálcico, classificado entre os campos da ferro-hornblenda e ferro tschermakita (FIGURA 5C). O plagioclásio é andesina com variação sutil para oligoclásio 25,23 e 39,40 An. Os cristais de biotita têm tendência à composições próximas a eastonita, na série com a flogopita, com valores de  $Al^{IV}$  entre 0,15 e 0,29. A razão entre  $Mg/(Mg+Fe)$  fica entre 0,35 e 0,69, mais rica em ferro relativamente aos outros litotipos. A variação dos teores de  $TiO_2$  fica entre 1,35 e 2,83%,  $FeO$  20,20 e 24,07% e  $MgO$  9,55 e 12,89%. Os opacos analisados são cristais de magnetita.

Rocha	Anfibolitos									hbl-bt gnaiss		
Amostra	129B	129B	135C	135C	135C	133D	133D	133D	141	141	141	
Mineral	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Fe-Ts	Fe-Hbl	Fe-Hbl	
Textura	b	n	n	n	n	b	b	b	b	n	b	
SiO <sub>2</sub>	47,05	43,87	49,92	48,10	49,48	47,43	50,44	43,56	41,57	43,90	42,18	
TiO <sub>2</sub>	0,69	0,57	0,59	0,69	0,69	0,77	0,51	1,27	0,51	0,53	0,47	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,18	10,49	5,69	6,89	6,05	7,01	5,33	9,92	11,06	9,19	10,82	
FeO	15,41	16,57	14,35	14,99	14,18	13,37	11,31	16,76	22,74	20,75	20,99	
MnO	0,26	0,28	0,26	0,30	0,25	0,31	0,36	0,35	0,53	0,54	0,48	
MgO	11,81	10,17	13,34	12,31	13,16	13,20	14,41	10,74	6,87	8,31	7,43	
CaO	12,05	11,96	12,50	12,18	12,53	12,80	12,65	12,59	11,66	11,97	12,10	
Na <sub>2</sub> O	1,08	1,46	0,67	0,89	0,81	0,67	0,55	0,86	1,04	0,88	0,97	
K <sub>2</sub> O	0,25	0,31	0,54	0,70	0,59	0,81	0,53	1,51	0,71	0,58	0,68	
Total	99,12	97,98	100,04	99,22	99,84	96,37	96,09	97,57	96,69	96,65	96,11	
Si	6,96	6,64	7,28	7,12	7,24	7,06	7,40	6,55	6,38	6,69	6,50	
Al <sup>iv</sup>	1,04	1,36	0,72	0,88	0,76	0,94	0,60	1,45	1,62	1,31	1,50	
Al <sup>vi</sup>	0,38	0,51	0,25	0,32	0,29	0,28	0,32	0,30	0,38	0,34	0,47	
Ti	0,08	0,07	0,06	0,08	0,08	0,09	0,06	0,14	0,06	0,06	0,05	
Fe <sub>3+</sub>	0,33	0,36	0,14	0,16	0,05	0,06	0,00	0,27	0,83	0,57	0,50	
Fe <sub>2+</sub>	1,57	1,74	1,61	1,69	1,68	1,60	1,39	1,83	2,09	2,07	2,21	
Mn	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,07	0,06	
Mg	2,60	2,29	2,90	2,71	2,87	2,93	3,15	2,40	1,57	1,89	1,71	
Ca	1,91	1,94	1,95	1,93	1,96	2,04	1,99	2,03	1,92	1,95	2,00	
Na <sub>2</sub>	0,31	0,43	0,19	0,26	0,23	0,19	0,16	0,25	0,31	0,26	0,29	
K <sub>2</sub>	0,05	0,06	0,10	0,13	0,11	0,15	0,10	0,29	0,14	0,11	0,13	
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Total	17,27	17,43	17,24	17,32	17,30	17,39	17,21	17,57	17,37	17,33	17,42	
XMg %	0,58	0,52	0,62	0,59	0,62	0,64	0,69	0,53	0,35	0,42	0,39	

Tabela 3 - Análises químicas representativas de anfibólios. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.



## 7. GEOTERMOBAROMETRIA

A tabela 4 apresenta estimativas de pressão e temperatura de amostras representativas utilizando termobarômetros convencionais. A temperatura foi calculada usando o termômetro de Henry *et al.* (2005) baseado na relação entre Ti e Mg/(Mg+Fe) em cristais de biotita. Nos paragnaisses as temperaturas analisadas para as amostras TL-124-A e TL-129-A, apresentam cristais com temperatura variando entre 649,5°C e 724,91°C e cristais com variações em mais baixa temperatura, entre 533,4 e 609,5° C. Já as amostras TL-133-A e TL-133-B, onde predomina o neossoma somente as temperaturas mais altas foram registradas, mostrando variações entre 663,2°C e 717,4°C. Nas amostras de anfibolito também foram obtidas dois patamares de temperatura, na amostra TL-129-B foram obtidas temperaturas entre 690°C e 753°C, enquanto nas amostras TL-133-D e TL-135-C a variação foi entre 600,9° e 647,6°C. No hbl-bt gnaisse a temperatura medida ficou entre 649,3°C e 670,7°C. Estes valores mostram relativa concordância entre os diferentes litotipos.

A pressão foi calculada segundo os parâmetros de Hammarstrom & Zen (1986), Hollister *et al.* (1987), Johnson & Rutherford (1989) e Schmidt (1992), que utilizam relações entre os valores de Al<sup>VI</sup> e Al<sup>IV</sup> de anfibólitos cálcicos para obter estimativas de pressão. Observando principalmente os teores medidos segundo a fórmula de Schimdt (1992) os valores obtidos nos anfibolitos variaram entre as amostras, na amostra TL-129-B os cristais foram formados em pressões entre 3,55 e 6,6 kbar, enquanto na amostra TL-135-C muitos cristais não tiveram teor de Ca suficiente para o cálculo das pressões, os valores obtidos registraram pressões mais baixas, entre 1,96 e 2,71 kbar. A amostra TL-133-D tem preservados núcleos de cristais de anfibólito com pressão até 5,7 kbar e ns bordas e alguns cristais inteiros com valores menores, até 1,59 kbar. No hbl-bt gnaisse os valores obtidos variam entre 4,8 e 6,8 kbar.

O geotermobarômetro do par plagioclásio-anfibólito utiliza a quantidade de Al<sup>IV</sup> existente no anfibólito coexistente com plagioclásio em rochas saturadas em sílica foi obtido para uma amostra de anfibolito (TL-129-B) e no hbl-bt gnaisse. Para o primeiro os valores encontrados variam entre 650,4° e 686,6 °C e 4,43 e 6,7 kbar, enquanto que para o gnaisse os valores são 608°C e 5,72 kbar.

Rocha	Sillimanita-cordierita gnaissé				Anfibolito		Hbl-bt gnaissé	
Amostra	124A	129A	133A	133B <sub>1</sub>	129B	133D	135C	141
Modelos:								
Ti em Bt geotermômetro	T(°C)							
Henry <i>et al.</i> (2005)	533,4- 724,9	578,7- 702,2	663,2- 717,4	694,9 - 712,6	690,6- 753,7	600,9- 639,7	576,3 - 647,6	649,3 - 670,7
Al em Hbl geobarômetro	P(kbar)							
Hammarstrom & Zen (1986)	-	-	-	-	3,0-6,3	0,9-5,3	1,33-2,13	4,4-6,5
Hollister <i>et al.</i> (1987)	-	-	-	-	3,0-6,7	0,7-5,6	1,13-2,02	4,5-6,9
Johnson & Rutherford (1989)	-	-	-	-	2,4-5,1	0,6-4,3	0,95-1,62	3,5-5,3
Schmidt (1992)	-	-	-	-	3,5-6,6	1,6-5,7	1,96-2,71	4,8-6,8
Plagioclásio-Anfibólio	T(°C)	-	-	-	650,4- 686,6	-	-	608
	P (kbar)	-	-	-	4,43-6,7	-	-	5,72

Tabela 3 - Cálculos de pressão e temperatura utilizando geotermobarômetros convencionais.

## 8. PSEUDOSEÇÃO EM SISTEMA THERMOCALC

A pseudoseção P-T de uma amostra de paragnaisse (TL-129-A) foi obtida e encontra-se na Figura 6. A associação de mais alta temperatura é representada pelas fases minerais Sill-Cord-Bt-Pl-Ksp-Ilm-Liq, sendo representativa do grau metamórfico mais alto o qual a rocha foi submetida. O gráfico mostra que a estabilidade da associação entre sillimanita e cordierita ocorre em um estreito campo de estabilidade entre 3 e 5,5 kbar e 677 a 809°C. A adição de H<sub>2</sub>O no cálculo pode fazer esse campo de estabilidade aumentar relativamente à pressão. As texturas petrográficas indicam que a sillimanita cresce antes da cordierita, sugerindo um sentido horário para a curva P-T-t.

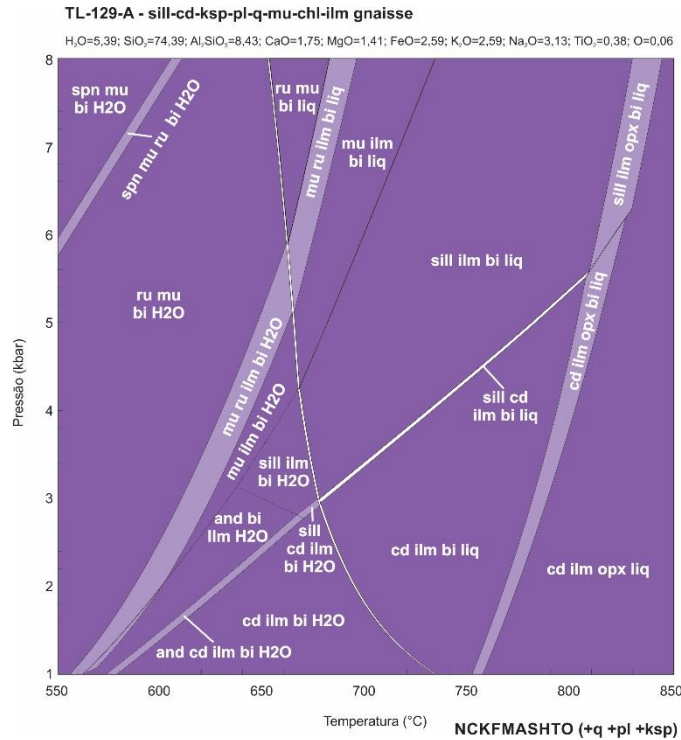


Figura 5 - Pseudoseção P-T para paragnaisse do Complexo Quatro Cachoeiras confeccionada para variações entre 550°C e 900°C e entre 1 kbar e 7 kbar de pressão.

## 9 - Discussão

### 9.1 - Integração e Interpretação dos Dados Geotermobarométricos

A partir dos dados petrográficos, geotermobarométricos e modelagem de pseudoseção P-T foi possível caracterizar o metamorfismo que afetou as rochas do Complexo Quatro Cachoeiras no curso do rio Guariba. Para isso foram comparados litotipos associados entre si e analisados com métodos distintos a fim de se obter uma estimativa da pressão e temperatura às quais a sequência foi submetida.

No ponto TL-129 foram comparados um sillimanita-cordierita-paragnaisse e um anfíbolito máfico que ocorre como lente no paragnaisse. Foram analisados sob os métodos: a) pseudoseção P-T de sillimanita-cordierita-gnaiss, Holland & Powell (1998), b) termobarômetro plagioclásio-anfíbólio, Anderson & Schimidt (1995) e teor de Al em hornblenda, Schimidt (1992) em anfíbolito; c) geotermômetro de Ti na biotita, Henry *et al.* (2005) em ambos litotipos. Na pseudoseção P-T a associação sillimanita-cordierita-biotita-plagioclásio-K-feldspato-ilmenite-líquido é representativa das facies de mais alto grau com um estreito campo de estabilidade entre 3 e 5,5 Kbar e 677 a 809°C. Os maiores valores de temperatura calculados para cristais de biotita, de até 702°C, foram condizentes com a associação de alto grau (M1), enquanto que os mais baixos, até 578°C, podem ser associados

a um segundo pico metamórfico ou a retrometamorfismo (M2). Para o anfíbolito, magnesiohornblenda fornece valores de pressão entre 3,5-6,6 kbar e a temperatura usando o termômetro da biotita varia entre 690-753°C, o que evidencia uma correlação P-T condizente entre os litotipos.

Os cristais de biotita dos três diferentes litotipos podem ser diferenciados no diagrama  $Al^{IV}$  vs  $Fe/(Fe+Mg)$  da figura 5C Deer *et al.* (2013), sendo as mais aluminosas aquelas dos paragnaisse. Nos anfíbolitos a biotita é mais magnésiana que no hornblenda-biotita-gnaisse e se aproxima da composição da flogopita (Mg) na série com a anita (Fe). Os resultados de termometria, segundo Henry *et al.* (2005) apresentaram uma correspondência para os valores de temperatura (533° - 753°C), sendo as temperaturas mais altas compatíveis com fácies anfíbolito superior a granulito, durante M1, refletindo o pico de temperatura das rochas, e as mais baixas representam evento M2 em fácies anfíbolito inferior. As amostras TL-133-A e B apresentam textura granular em porções anatéticas no paragnaisse e mostraram uma variação de temperatura menor quando comparadas às amostras TL-124-A e TL-129-A, que representam uma porção de paleossoma. Quando comparados os litotipos, a biotita dos paragnaisse registraram as temperaturas mais altas.

Comparando os resultados barométricos obtidos em anfíbólios, a amostra TL-135-C apresenta os teores de sílica estrutural e magnésio mais altos, registra a pressão mais baixa e o menor intervalo até 2,71 kbar segundo Schmidt (1992). Na amostra TL-133-D os anfíbólios têm núcleo formado por edenita e pressões entre 5,33-5,70 Kbar (M1), e borda de magnésio-hornblenda, com pressões variando de 2,41 a 4,05 Kbar (M2). Os cristais de anfíbólio da amostra TL-141(hornblenda-biotita gnaisse) são mais ricos em ferro do que os dos anfíbolitos, mostrando pressões mais elevadas, entre 4,8-6,8 kbar.

## **9.2 - Contextualização Geológica Regional**

Os dados apresentados acima indicam três fases de deformação e dois eventos metamórficos de fácies anfíbolito na área de estudo. A primeira fase (Dn-1) é reliquiar, caracterizada por dobras isoclinais intrafoliares em relação à trama gnáissica principal (Dn), que por sua vez, possui direção preferencial NW-SE ao longo da faixa Roosevelt-Guariba. A caracterização petrográfica sugere que o metamorfismo principal (M1) é coevo ao desenvolvimento das estruturas Dn. A terceira fase (Dn+1) provocou redobramentos suaves com planos axiais ortogonais às fases pretéritas, na direção NE-SW.

O pico do metamorfismo M1 está representado pela associação sillimanita-cordierita-biotita-K-feldspato-plagioclásio nos paragnaises em associação mineral estável alinhados segundo a orientação de Sn. A temperatura do metamorfismo M1 registrada em cristais de biotita, de acordo com o geotermômetro de Henry *et al.* (2015) atingiu 754°C, bem como a pressão caracterizada pelo geobarômetro de Schimtd (1992) em anfibolito intercalado nos paragnaises mostrou entre 3,3 e 6,6 Kbar, dados compatíveis com fácies anfibolito superior (alta temperatura e pressão moderada).

O segundo evento metamórfico (M2) registrou temperaturas até 650°C e pressão entre 0,9 e 2,71 Kbar pelo mesmos métodos descritos acima. Trata-se, portanto, de um evento de temperatura moderada e pressão baixa, compatível com facies anfibolito inferior de baixa pressão.

Considerando os dados disponíveis, não está claro se os eventos M1 e M2 são temporalmente contínuos ou se representam dois processos metamórficos distintos. Segundo Scandolaro *et al.* (2017), as estruturas aqui identificadas como da fase Dn representam a deformação dúctil do orógeno acrescionário-colisional Juruena, desenvolvido entre 1,69 e 1,63 Ga. Por outro lado, Oliveira (2016) e Oliveira e Almeida (2019) consideram a estruturação de direção NW-SE como relacionada a processo mais jovem, em torno de 1,53 – 1,52 Ga, contemporâneo a tardio em relação ao magmatismo Serra da Providência, sugerindo a existência de uma faixa de cisalhamento intracontinental calimaniana.

Três hipóteses podem ser levantadas para a posição tectonoestratigráfica de M1 e M2, de acordo com as propostas de Scandolaro *et al.* (2017) e Oliveira (2016): 1) Ambos os processos metamórficos são contínuos e se relacionam à orogênese Juruena, sendo o retrabalhamento ao redor de 1,5 Ga pouco expressivo; 2) ambos os processos são calimanianos, obliterando completamente registros tectono-termiais anteriores; ou 3) o metamorfismo M1 se relaciona ao orógeno Juruena, enquanto M2 representa o orógeno intracontinental calimaniano.

Oliveira (2016) reportou idades U-Pb entre 1,52 e 1,53 Ga para bordas de zircão em paragnaisse do Complexo Quatro Cachoeiras, e para cristais de zircão de um granito tipo-S, encaixado na foliação Sn. Idades Ar-Ar também reportadas por Oliveira (2016) em hornblenda, ao redor de 1,48 Ga, sugerem retrabalhamento térmico acima de 550°C na região de estudo. Nesses termos, a hipótese de M1 e M2 representarem um evento ao redor de 1,69 a 1,63 Ga é pouco provável, visto que tais idades sugerem considerável retrabalhamento térmico ao redor de 1,5 Ga. Da mesma forma, não há evidências de campo de migmatização

pré-Dn, que justifiquem o posicionamento de M1 durante o orógeno Juruena. Resta a hipótese 2, na qual M1 e M2 são processos contínuos, provavelmente síncronos ao magmatismo Serra da Providência, sendo M1 reflexo do pico da atividade termal e M2 referente a retrometamorfismo em ambiente termicamente ativo.

A fase de deformação Dn-1, dessa maneira, deve representar a trama tectônica transposta do orógeno Juruena, fortemente obliterada pelos processos tectono-termiais sin-Dn, coevos a M1 e M2, ao redor de 1,5 Ga. Já a deformação Dn+1 pode tanto representar estágios finais desse mesmo evento quanto processos distais relacionados à orogenia Rondoniano – San Ignácio (1,45 a 1,30 Ga).

## **10 - CONCLUSÃO**

Considerando os dados apresentados e discutidos, é possível concluir que:

- 1) O metamorfismo principal registrado no Complexo Quatro Cachoeiras nesta região é de fácies anfibolito superior e pressão moderada, tardiamente reequilibrado sob condições de fácies anfibolito inferior de baixa pressão, em um único evento temporalmente contínuo, o que pode ser verificado pela geotermobarometria de rochas com diferentes protólitos;
- 2) As idades disponíveis até o momento e os dados geotermobarométricos aqui expostos sugerem que o metamorfismo de temperatura relativamente alta e pressões moderadas a baixas é síncrono ao magmatismo Serra da Providência, sendo tanto o metamorfismo quanto o próprio magmatismo correlatos a uma anomalia térmica ao redor de 1,5 Ga;
- 3) Apesar dos protólitos do Complexo Quatro Cachoeiras terem origem durante a instalação de bacias marginais no contexto do Arco Juruena e inicialmente deformados e metamorfizados ao redor de 1,69 – 1,63 Ga (Dn-1?), o metamorfismo principal reconhecido neste trabalho (M1-M2) sugere forte retrabalhamento crustal tardio em relação ao orógeno Juruena.

## **11 - AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Serviço Geológico do Brasil – superintendência de Manaus pelo apoio nas atividades de campo, confecção de lâminas petrográficas e análise de fluorescência de Raio-X. Ao Laboratório de Microsonda Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelas análises de química mineral.

## 12 - REFERÊNCIAS

- Anderson, J. & Smith, D. 1995. The effects of temperature and fO<sub>2</sub> on the Al-in-hornblende barometer. *American Mineralogy*, 80: 549-559.
- Blundy, J. & Holland, T. 1990. Calcic amphibole equilibria and a new amphibole-plagioclase geothermometer. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 104: 208-224.
- Bucher, K. & Grapes, R. 2011. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. XII,428p.
- Coggon, R. & Holland, T. J. 2002. Mixing properties of phengitic micas and revised garnet-phengite thermobarometers. *Journal of Metamorphic Geology*, 20: 683-696.
- Deer, W. A.; Howie, R. A. & Zussman, J. 2013. *Introduction to the Rock-Forming Minerals* (3ª edição), Mineralogical Society, 498p.
- Hammarstrom, J. M. & Zen, E.-n. 1986. Aluminium in hornblende: an empirical igneous geobarometer. *American Mineralogist*, 71: 1297-1313.
- Henry, D. J.; Guidotti, C. V. & Thomson, J. A. 2005. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms. *American Mineralogist*, 90: 316-328.
- Holland, T. J. & Powell, R. 1998. An internally-consistent thermodynamic dataset for phases of petrological interest. *Journal of Metamorphic Geology*, 16: 309-344.
- Holland, T. J. & Powell, R. 2003. Activity-composition relations for phases in petrological calculations: an asymmetric multicomponent formulation. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 145: 492-501.
- Holland, T.J. & Blundy, J. 1994. Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 116: 433-447.
- Hollister, L. S.; Grissom, G. C.; Peters, E. K., Stowell H. H. & Gisson, V. B. 1987. Confirmation of the empirical correlation of Al in hornblende with pressure of solidification of calc-alkaline plutons. *American Mineralogist*, 72:231-239.
- Johnson, M. E. & Rutherford, M. J. 1989. Experimental calibration of the aluminum-in-hornblende geobarometer with application to Long Valley caldera (California). *Geology*, 17: 837-841.
- Leake, B. E.; Wooley, 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.; 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. *European Journal of Mineralogy*, 9: 623-651.
- Meloni, R. E., Simões, M. S. & Benevides Filho, P. R.R. 2018. Granitos de idade orosiriana no limite entre as províncias Tapajós-Parima e Rondônia-Juruena, região de Apuí - AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018. *Anais*, p. 938.
- Oliveira, A.C. 2016. *Evolução tectônica do cráton Amazonas na região sudeste do estado do Amazonas: um estudo em múltiplas escalas com base na integração de dados geológico-estruturais e geofísicos*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Amazonas, Dissertação de mestrado, 64p.
- Oliveira, A. C. & Almeida, M. E. 2019. Faixa deformacional Roosevelt-Guariba: evento tectono termal Calimiano intracratônico no sudeste do Amazonas, porção sudoeste do Cráton Amazonas. XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, Bento Gonçalves, 2019. *Anais*, p. 132.
- Oliveira, A.C.; Souza, A.G.H.; Benevides Filho, P. R.R.; Lopes, P. S.; Lira, R. R. & Costa, U. P. 2014. Mapa geológico da Folha SC.20-X-B - Rio Roosevelt. Manaus: Serviço geológico do Brasil - CPRM. 1 mapa colorido, 118,88 x 84,10 cm. Escala 1:250.000.
- Powell, R. & Holland, T. B. 1988. An internally consistent thermodynamic dataset with uncertainties and correlations: 3: application methods, worked examples and computer program. *Journal of Metamorphic Geology*, 6: 173-204.
- Quadros, M. D. & Rizzotto, G. J.. 2007. Geologia e recursos minerais do Estado de Rondônia: Sistema de Informações Geográficas – SIG: Texto Explicativo do Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000. Porto Velho: CPRM, 2007. 153p.

- Santos, J.O.S. 2003. Geotectotectonics of the Guyana and Central-Brazil shields. In: Bizzi L.A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti R. M. & Gonçaves J. H. *Geology, Tectonics and Mineral Resources of Brazil*. Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. P. 169-226.
- Santos, J.O.S.; Rizzotto, G.; Potter, P. E.; McNaughton, N. J.; Matos, R. S. & Hartmann, L. A. 2008. Age and autochthonous evolution of the Sunsás Orogen in West Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. *Precambrian Research*, 165: 120-152.
- Scandolara, J. E.; Correa, R. T.; Fuck, R. A.; Souza, V. S.; Rodrigues, J. B. & Ribeiro, P. S. 2017. Paleo-Mesoproterozoic arc-accretion along the southwestern margin of the Amazonian craton: The Juruena accretionary orogen and possible implications for Columbia supercontinent. *Journal of South American Earth Sciences*, 73: 223-247.
- Schmidt, M. W. 1992. Amphibole composition in tonalites as a function of pressure: an experimental calibration of the Al-in-hornblende barometer. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 110: 304-310.
- Simões, M. S.; Meloni, R. E.; Benevides Filho, P. R.R.; Lisboa, T. M. & Silva, A. C. 2017. A sucessão vulcanossedimentar dos grupos Colíder e Beneficente no sudeste do Amazonas: estilos eruptivos, tipos composicionais e ambientes de sedimentação. *Contribuições a Geologia da Amazônia*, 10: 253-272.
- White, R. W.; Powell, R. & Holland, T. J. 2007. Progress relating to calculation of partial melting equilibria for metapelites. *Journal of Metamorphic Geology*, 25: 511-527.
- Yardley, B. W. 1989. *An Introduction to Metamorphic Petrology*. Leeds, UK: Longman Harlow, 262p.



### CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram apresentados e discutidos dados de campo, petrografia, química mineral e modelagem P-T rochas metamórficas do Complexo Quatro Cachoeiras na região sudeste do Amazonas.

Estas rochas registram evento tectono-termal calimniado a processo colisional tardio em relação ao orógeno Juruena Scandola *et al.* (2017). Na área de estudo foram descritas três fases de deformação e dois eventos metamórficos. A primeira fase (Dn-1) é reliquiar, caracterizada por dobras isoclinais intrafoliares com plano axial paralelizado à trama gnáissica principal (Dn), que é marcada pela direção preferencial NW-SE, predominante ao longo da faixa Roosevelt-Guariba. A terceira fase (Dn+1) provocou redobramentos suaves com planos axiais ortogonais às fases pretéritas, na direção NE-SW.

O pico do metamorfismo M1 está representado pela associação sillimanita-cordierita-biotita-K-feldspato-plagioclásio nos paragnaisses, intercrescidos estavelmente segundo a orientação de Sn. A temperatura registrada em cristais de biotita, de acordo com o geotermômetro de Henry *et al.* (2015) atingiu até 724,9°C, bem como a pressão caracterizada pelo geobarômetro de Schimtd (1992) em anfibolito intercalado nos paragnaisses mostrou valores de pressão entre 3,3 e 6,6 Kbar, dados compatíveis com fácies anfibolito superior (alta temperatura e pressão moderada). O segundo evento metamórfico (M2) registrou temperaturas até 528°C e pressão entre 0,9 e 2,71 Kbar, pelo mesmos métodos descritos acima. Trata-se, portanto, de um evento de temperatura moderada a alta e pressão relativamente baixa, compatível com facies anfibolito inferior de baixa pressão.

Considerando os dados apresentados e a geocronologia disponível na literatura, foi possível concluir que:

1. O metamorfismo principal registrado no Complexo Quatro Cachoeiras é de fácies anfibolito superior e pressão moderada, tardiamente reequilibrado sob condições de fácies anfibolito inferior de baixa pressão, em um único evento temporalmente contínuo, o que pode ser verificado pela geotermobarometria de rochas com diferentes protólitos;
2. As idades disponíveis até o momento sugerem que o metamorfismo de temperatura relativamente alta e pressões moderadas a baixas é síncrono ao magmatismo Serra da Providência, sendo tanto o metamorfismo quanto o próprio magmatismo correlatos a uma anomalia térmica ao redor de 1,5 Ga;

3. Apesar dos protólitos do Complexo Quatro Cachoeiras terem origem durante a instalação de bacias marginais no contexto do Arco Juruena e provavelmente deformados e metamorfizados inicialmente ao redor de 1,69 – 1,63 Ga (Dn-1?), o metamorfismo principal reconhecido neste trabalho (M1-M2) sugere forte retrabalhamento crustal tardio em relação ao orógeno Juruena.

## REFERENCIAS

- Almeida, F.F.M., Hasui, Y. (eds.) 1984. O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo, Edgard Blücher, 378 p
- Almeida, F.F.M. & Nogueira Filho, J.V. 1959. Reconhecimento Geológico no Rio Aripuanã. DNPM, Rio de Janeiro, Boletim 199, 57p.
- Amaral, G. 1974. Geologia Pré-cambriana da região Amazônica. 212. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Anderson, J. & Smith, D. 1995. The effects of temperature and fO<sub>2</sub> on the Al-in-hornblende barometer. *American Mineralogy*, 80: 549-559.
- Bizinella, G. A., Melo, A. F., Andrade, A. F., Yamaguti, H. S., Oliveira, J. R., Carmona, J. M., et al. 1980. Projeto Tapajós-Sucunduri - relatório final. Manaus: Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Blundy, J. & Holland, T. 1990. Calcic amphibole equilibria and a new amphibole-plagioclase geothermometer. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 104: 208-224.
- Bucher, K. & Grapes, R. 2011. *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. XII,428p.
- Coggon, R. & Holland, T. J. 2002. Mixing properties of phengitic micas and revised garnet-phengite thermobarometers. *Journal of Metamorphic Geology*, 20: 683-696.
- Deer, W. A.; Howie, R. A. & Zussman, J. 2013. *Introduction to the Rock-Forming Minerals* (3ª edição), Mineralogical Society, 498p.
- Duarte, T. B. 2015. Geologia, geoquímica e geocronologia do domínio vulcânico do Arco Magmático Juruena, SW do Cráton Amazônico: implicações geotectônicas. Dissertação de mestrado, 124. Campinas, SP: Universidade Federal de Campinas.
- Fettes, D., & Desmons, J. 2004. *Metamorphic Rocks a Classification and Glossary of Terms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hammarstrom, J. M. & Zen, E.-n. 1986. Aluminium in hornblende: an empirical igneous geobarometer. *American Mineralogist*, 71: 1297-1313.
- Hasui, Y. 2012. Cráton Amazônico: Províncias Rio Branco e Tapajós. In: Y. Hasui, C. D. Carneiro, F. M. Almeida, & A. Bartorelli, *Geologia do Brasil* (pp. 138-175). São Paulo: Beca.
- Henry, D. J.; Guidotti, C. V. & Thomson, J. A. 2005. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms. *American Mineralogist*, 90: 316-328.
- Holland, T. J. & Powell, R. 1998. An internally-consistent thermodynamic dataset for phases of petrological interest. *Journal of Metamorphic Geology*, 16: 309-344.
- Holland, T. J. & Powell, R. 2003. Activity-composition relations for phases in petrological calculations: an asymmetric multicomponent formulation. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 145: 492-501.

- Holland, T.J. & Blundy, J. 1994. Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 116: 433-447.
- Hollister, L. S.; Grissom, G. C.; Peters, E. K., Stowell H. H. & Gisson, V. B. 1987. Confirmation of the empirical correlation of Al in hornblende with pressure of solidification of calc-alkaline plutons. *American Mineralogist*, 72:231-239.
- Johnson, M. E. & Rutherford, M. J. 1989. Experimental calibration of the aluminum-in-hornblende geobarometer with application to Long Valley caldera (California). *Geology*, 17: 837-841.
- Leake, B. E.; Wooley, A.R.; Arps, C.E.S.; Birch, W.D.; Gilbert, M.C.; Grice, J.D.; Hawthorne, F.C.; Kato, A.; Kisch, H.J.; Krivovichec, V.G.; Linthout, K.; Laird, J.; Mandarino, J.; 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. *European Journal of Mineralogy*, 9: 623-651.
- Liberatore, G., Alecrim, J. D., Medeiros, J. B., Malouf, R. F., Pinheiro, S. d., Achão, S. M., et al. 1972. Projeto Aripuanã Sucunduri - relatório final. Manaus: Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional da Produção Mineral.
- Meloni, R. E., Simões, M. S. & Benevides Filho, P. R.R. 2018. Granitos de idade orosiriana no limite entre as províncias Tapajós-Parima e Rondônia-Juruena, região de Apuí - AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018. Anais, p. 938.
- Miyashiro, A. 1979. *Metamorphic Petrology*. Oxford: Oxford University Press.
- Oliveira, A.C.; Souza, A.G.H.; Benevides Filho, P. R.R.; Lopes, P. S.; Lira, R. R. & Costa, U. P. 2014. Mapa geológico da Folha SC.20-X-B - Rio Roosevelt. Manaus: Serviço geológico do Brasil - CPRM. 1 mapa colorido, 118,88 x 84,10 cm. Escala 1:250.000.
- Oliveira, A.C. 2016. Evolução tectônica do cráton Amazonas na região sudeste do estado do Amazonas: um estudo em múltiplas escalas com base na integração de dados geológico-estruturais e geofísicos. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Amazonas, Dissertação de mestrado, 64p.
- Oliveira, A. C. & Almeida, M. E. 2019. Faixa deformacional Roosevelt-Guariba: evento tectono termal Calimiano intracratônico no sudeste do amazonas, porção sudoeste do Cráton Amazonas. XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, Bento Gonçalves, 2019. Anais, p. 132.
- Paschier, C. W., & Trouw, R. A. 2005. *Micro-tectonics* (2ª edição ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Powell, R. & Holland, T. B. 1988. An internally consistent thermodynamic dataset with uncertainties and correlations: 3: application methods, worked examples and computer program. *Journal of Metamorphic Geology*, 6: 173-204.
- Quadros, M. D. & Rizzotto, G. J.. 2007. Geologia e recursos minerais do Estado de Rondônia: Sistema de Informações Geográficas – SIG: Texto Explicativo do Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Rondônia. Escala 1:1.000.000. Porto Velho: CPRM, 2007. 153p.
- Santos, J.O.S., Hartmann, L.A., Gaudette, H.E., Groves, D.I., McNaughton, N., Fletcher, I.R., 2000. A new understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. *Gondwana Research* 3 (4), 453–488.

- Santos, J.O.S. 2003. Geotectotectonics of the Guyana and Central-Brazil shields. In: Bizzi L.A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti R. M. & Gonçalves J. H. *Geology, Tectonics and Mineral Resources of Brazil*. Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. P. 169-226.
- Santos, J.O.S.; Rizzotto, G.; Potter, P. E.; McNaughton, N. J.; Matos, R. S. & Hartmann, L. A. 2008. Age and autochthonous evolution of the Sunsás Orogen in West Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. *Precambrian Research*, 165: 120-152.
- Scandolaro, J.E. 2006. *Geologia e Evolução do Terreno Jamari, Embasamento da Faixa Sunsas/Aguapeí, Centro-leste de Rondônia, Sudoeste do Craton Amazônico*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em geologia Regional, Universidade Federal de Brasília, 460p.
- Scandolaro, J. E.; Correa, R. T.; Fuck, R. A.; Souza, V. S.; Rodrigues, J. B. & Ribeiro, P. S. 2017. Paleo-Mesoproterozoic arc-accretion along the southwestern margin of the Amazonian craton: The Juruena accretionary orogen and possible implications for Columbia supercontinent. *Journal of South American Earth Sciences*, 73: 223-247.
- Schmidt, M. W. 1992. Amphibole composition in tonalites as a function of pressure: an experimental calibration of the Al-in-hornblende barometer. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 110: 304-310.
- Simões, M. S.; Meloni, R. E.; Benevides Filho, P. R.R.; Lisboa, T. M. & Silva, A. C. 2017. A sucessão vulcanossedimentar dos grupos Colíder e Beneficente no sudeste do Amazonas: estilos eruptivos, tipos composicionais e ambientes de sedimentação. *Contribuições a Geologia da Amazônia*, 10: 253-272.
- Souza, A.G.H., Oliveira, A. A., Costa, U. P., Oliveira, A., & Almeida, M. E. 2010. Geologia e petrografia das rochas metassedimentares e graníticas à duas micas do rio Guariba (folha Rio Roosevelt 20X.B), sul do Amazonas. 45° Congresso Brasileiro de Geologia, (p. 1). Belém.
- Spry, A. 1969. *Metamorphic Textures*. Melbourne, Austrália: Pergamon Press.
- Tassinari, C.C.G., Macambira, M.J.B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. *Episodes*, 22:174-182.
- Tassinari, C. C., & Macambira, M. B. 2004. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. In: V. Matesso Neto, A. Bartorelli, C. D. Carneiro, & B. B. Brito-Neves, *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida* (pp. 471-485). São Paulo: Beca.
- Teixeira, W., Renne, P.R., Bossi, J., Campal, N., D'Agrella-Filho, M.S., 1999. 40Ar/39Ar and Rb–Sr geochronology of the Uruguayan dike swarm, Rio de la Plata craton and implications for Proterozoic intraplate activity in western Gondwana. *Precambrian Res.* 93, 153– 180.
- Tohver, E., Van der Pluijm, B.A., Scandolaro, J.E., Rizzotto, G.J., 2001. A reassessment of the tectonics and paleogeography of the Grenville-aged Sunsas-Aguapeí belt, SW Amazon Craton: new paleomagnetic and 40Ar/39Ar data. In: Bettencourt, J.S, Teixeira, W., Pacca, I.G., Geraldés, M.C., Sparrenberger, I. (Eds.), *Geology of the SW Amazonian craton: State-of-the-Art. Workshop Extended Abstracts*, São Paulo, Brazil, University of São Paulo, p. 96–99.
- Vernon, R. H., & Clarke, G. 2008. *Principles of Metamorphic Petrology* (1ª edição ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- White, R. W.; Powell, R. & Holland, T. J. 2007. Progress relating to calculation of partial melting equilibria for metapelites. *Journal of Metamorphic Geology*, 25: 511-527.

Winkler, H. G. 1979. Petrogenesis of Metamorphic Rocks (5ª edição ed.). Nova York: Springer-Verlag New York.

Yardley, B. W. 1989. An Introduction to Metamorphic Petrology. Leeds, UK: Longman Harlow, 262p.

## **APÊNDICE - DESCRIÇÃO DOS PONTOS ANALISADOS**

### **Ponto TL-124**

Amostras coletadas: TL-124-A e TL-124-B

Toponímia: série de lajedos (FIGURA 1-A) em ambos os lados do rio, trecho entre as cachoeiras das Araras e Parauara

Coordenadas UTM: 780871/9095579 (Zona: 20S)

Altitude: 63m

### **Descrição do afloramento**

Predomina rocha gnáissica de coloração cinzenta, com bandamento bem fino (<1,0cm), bem marcado por alternância entre níveis máficos e níveis intermediários ambos com granulação muito fina. O bandamento define um foliação  $S_n$  preferencial que varia entre 190/48 e 210/50 este é afetado por dobras não cilíndricas, desarmônicas, fechadas a isoclinais. Essa foliação é roduto do redobramento de uma foliação  $S_{n-1}$  que pôde ser observada em padrões de redobramento como dobra em bengala e transposição de foliação (FIGURA 1-B). Localmente ocorrem enclaves anfíbolíticos, que junto com camadas mais resistentes à deformação formam bouldings onde pode ocorrer leucossoma granítico (FOTO 1-C). Dobras ptigmáticas, veios, diques e bolsões (FIGURA 1-D) de granulação grossa, mineralogia composta essencialmente por K-feldspato, quartzo e biotita podem ser indicativos de anatexia local, apesar de não terem sido observados claramente melanossomas neste ponto. Par de fraturas rúpteis destacam-se no afloramento nas direções  $F_1=190/89$ ;  $F_2=100/89$ .

### **Petrografia**

Gnaisse bandado formado essencialmente por k-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita e cordierita com menor proporção de opacos (ilmenita e magnetita) zircão e apatita, muscovita e clorita são fácies secundárias. A rocha tem um bandamento gnáissico delgado (1-2mm) marcado por bandas mais micáceas e bandas mais quartzo-feldspáticas. Dobras isoclinais assimétricas ocorrem em vários níveis (FIGURA 1-E-F), presença de veios graníticos dobrados junto com a foliação gnáissica. Os cristais de k-feldspato são pequenos e geralmente tem contatos lobados a retos com outros cristais dentro de domínios granoblásticos, podem ser euédricos nos diques. Plagioclásio da mesma forma ocorre de como pequenos cristais granoblásticos ou como cristais médios com bordas subédricas. Os cristais de cordierita são

geralmente arredondados pequenos (0,1-3mm) comumente pinitizados completa ou parcialmente nas bordas. Acumulam-se preferencialmente nas bandas leucocráticas, próximo ao contato com as bandas micáceas, por vezes acumulam-se próximos a zonas de charneira. Cristais de quartzo são anédricos, em bandas granulares ocupam interstícios entre feldspatos, comumente mostram extinção ondulante. Os cristais de biotita são castanhos predominam nos domínios lepidoblásticos podem formar arcos poligonais ou estar contidos na foliação principal formando dobras fechadas. Aparecem também como cristais idioblásticos pouco mais crescidos, mas em menor proporção, dentro dos domínios granulares. Cristais de magnetita/ilmenita são subédricos a anédricos raramente euédricos, são cristais pequenos (<0,2mm) geralmente se alinham como uma trilha paralela a foliação principal da rocha. Muscovita e clorita sobrecrescem principalmente as biotitas e cordieritas, aparecendo substituindo K-feldspato também.

### **Química Mineral**

Foram analisados um total de 119 pontos em campos espalhados pela lâmina, sendo: 22 em plagioclásio, 28 em k-feldspato, 35 em biotita, 14 em muscovita e 20 em opacos (TABELAS 1 a 3) dispostos em seis campos pela lâmina.

Os cristais de feldspato analisados, dos quais foram determinadas suas fórmulas estruturais e teores de Ab-Na-Or e em seguida lançados no diagrama de classificação de feldspatos (FIGURA 2), confirmaram a presença de feldspato potássio e plagioclásio demonstraram bimodalidade marcante entre k-feldspatos e plagioclásios. Os cristais de biotita não mostraram muita variação entre teores de XMg e XFe.





Figura 1 - TL-124-A - a) aspecto geral dos afloramentos em forma de lajedos planos às margens do rio Guariba; b) detalhe de transposição da foliação marcada pelo bandamento gnáissico delgado; c) indícios de fusão parcial em bouding; d) bolsão granítico cortando o paragnaisse; e e f) Aspectos gerais petrográficos, mostrando alternâncias entre bandas claras e escura com presença de veios graníticos dobrados.

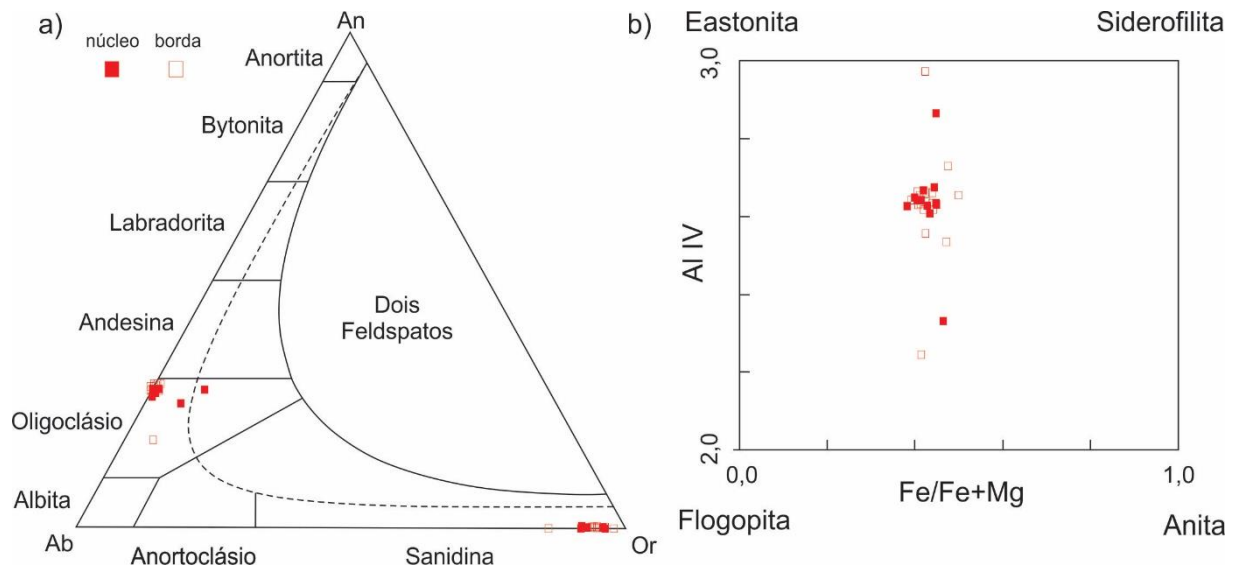


Figura 2 - TL-124-A - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer *et al.* (2013).

Tabela 1 - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 124A_C1	TL- 124A_C1	TL- 124A_C1	TL- 124A_C1	TL- 124A_C1	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2	TL- 124A_C2
Mineral/ponto	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_03_P2	Pl_01_P1	Pl_01_P3	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_02_P2	Kfs_02_P3
<b>local</b>	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	58,75	62,16	61,38	61,43	61,56	61,99	61,19	61,38	61,53	64,46	65,03	63,86	64,72
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	25,48	24,09	24,48	24,24	24,47	24,25	24,50	24,26	24,56	18,98	19,16	18,96	18,99
<b>FeO</b>	0,88	0,08	0,12	0,14	0,28	0,05	0,05	0,08	0,07	0,02	0,03	0,07	0,04
<b>CaO</b>	4,98	5,99	6,06	5,91	6,02	5,77	6,02	6,06	6,13	0,02	0,02	0,03	0,01
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	7,28	8,13	8,33	8,27	8,25	8,45	8,37	8,29	8,16	0,71	1,71	0,62	0,78
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,17	0,20	0,14	0,15	0,10	0,25	0,15	0,22	0,19	15,33	14,10	15,37	15,32
<b>BaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,08	0,08
<b>Total</b>	98,54	100,64	100,51	100,14	100,69	100,76	100,28	100,30	100,63	99,62	100,16	98,98	99,94
<b>Si</b>	2,66	2,75	2,71	2,73	2,72	2,73	2,71	2,72	2,72	2,99	2,98	2,98	2,99
<b>Al</b>	1,36	1,26	1,28	1,27	1,27	1,26	1,28	1,27	1,28	1,04	1,04	1,04	1,03
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,24	0,28	0,29	0,28	0,29	0,27	0,29	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ba</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,64	0,70	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72	0,71	0,70	0,06	0,15	0,06	0,07
<b>K</b>	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,91	0,83	0,92	0,90
<b>Total</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>An</b>	25,47	28,61	28,45	28,07	28,58	27,02	28,18	28,44	29,02	0,12	0,11	0,14	0,03
<b>Ab</b>	67,38	70,28	70,75	71,06	70,85	71,60	70,97	70,36	69,91	6,54	15,56	5,74	7,17
<b>Or</b>	7,15	1,11	0,80	0,87	0,56	1,37	0,85	1,21	1,08	93,34	84,33	94,12	92,80

Tabela 1 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C3	TL- 124A_C6	TL- 124A_C6	TL- 124A_C6	TL- 124A_C6
Mineral/ponto	Kfs_01_P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_03_P1	Kfs_03_P2	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5
<b>local</b>	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64,54	64,68	64,44	64,65	64,27	62,90	60,86	61,45	61,21	61,51	61,83	60,82
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,75	19,03	18,71	18,86	18,63	23,58	24,57	24,68	24,66	24,25	24,37	24,60
<b>FeO</b>	0,05	0,03	0,00	0,04	0,09	0,09	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,10
<b>CaO</b>	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	3,83	6,09	6,24	6,03	5,88	5,96	6,19
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,81	0,97	0,99	1,00	0,46	8,75	7,30	8,12	8,20	8,35	8,33	8,18
<b>K<sub>2</sub>O</b>	15,54	15,02	15,23	15,17	15,96	1,03	1,78	0,21	0,21	0,22	0,22	0,18
<b>BaO</b>	0,09	0,07	0,06	0,07	0,07							
<b>Total</b>	99,79	99,83	99,45	99,85	99,50	100,17	100,63	100,75	100,34	100,26	100,73	100,07
<b>Si</b>	2,98	2,99	2,99	2,98	2,99	2,78	2,70	2,71	2,71	2,72	2,73	2,70
<b>Al</b>	1,02	1,04	1,02	1,03	1,02	1,23	1,28	1,28	1,29	1,27	1,27	1,29
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,29	0,30	0,29	0,28	0,28	0,29
<b>Ba</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,07	0,09	0,09	0,09	0,04	0,75	0,63	0,70	0,70	0,72	0,71	0,70
<b>K</b>	0,92	0,89	0,90	0,89	0,95	0,06	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Total</b>	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>An</b>	0,13	0,17	0,15	0,35	0,16	18,32	28,43	29,46	28,54	27,67	27,99	29,18
<b>Ab</b>	7,33	8,89	8,94	9,06	4,17	75,83	61,68	69,37	70,28	71,08	70,77	69,80
<b>Or</b>	92,54	90,94	90,92	90,60	95,67	5,85	9,89	1,16	1,17	1,25	1,24	1,02

Tabela 2 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios.

Amostra/campo	TL124A_C1	TL124A_C1	TL124A_C1	TL124A_C1	TL124A_C1	TL124A_C1	TL124A_C2	TL124A_C2	TL124A_C2	TL124A_C2	TL124A_C2	TL124A_C3
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_01_P1
localização	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	36,62	36,37	36,72	42,49	36,98	36,81	36,94	36,18	36,29	36,30	36,09	36,77
<b>TiO<sub>2</sub></b>	3,10	3,06	3,44	1,54	2,58	2,74	3,18	3,55	3,49	3,50	3,47	3,71
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,06	17,91	17,69	22,37	17,99	17,91	18,04	17,46	17,72	17,62	17,35	16,78
<b>FeO</b>	15,88	16,36	15,94	11,88	14,96	15,37	15,87	15,75	16,36	17,23	16,87	17,14
<b>MnO</b>	0,18	0,21	0,18	0,27	0,32	0,36	0,31	0,30	0,29	0,26	0,25	0,35
<b>MgO</b>	12,64	12,66	13,10	9,48	13,60	13,41	12,38	11,53	11,71	12,12	12,17	10,81
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,09	0,09	0,08	0,12	0,13	0,09	0,09	0,13	0,13	0,06	0,06	0,10
<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,92	9,92	10,03	9,26	10,08	10,10	9,82	10,40	10,04	10,01	10,15	10,02
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	0,96	0,89	0,99	2,64	1,06	1,01	1,05	0,83	0,86	0,86	0,81	1,00
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	4,10	4,09	4,13	4,43	4,13	4,12	4,12	4,02	4,06	4,09	4,05	4,04
<b>Total</b>	101,53	101,56	102,29	104,49	101,82	101,91	101,79	100,15	100,94	102,05	101,27	100,72
<b>Si</b>	5,36	5,34	5,34	5,75	5,37	5,36	5,38	5,39	5,36	5,33	5,34	5,46
<b>Al iv</b>	2,64	2,66	2,66	2,25	2,63	2,64	2,62	2,61	2,64	2,67	2,66	2,54
<b>Al vi</b>	0,47	0,43	0,37	1,32	0,46	0,43	0,48	0,46	0,45	0,37	0,37	0,40
<b>Ti</b>	0,34	0,34	0,38	0,16	0,28	0,30	0,35	0,40	0,39	0,39	0,39	0,41
<b>Fe</b>	1,94	2,01	1,94	1,35	1,82	1,87	1,93	1,96	2,02	2,11	2,09	2,13
<b>Mn</b>	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
<b>Mg</b>	2,75	2,77	2,84	1,91	2,95	2,91	2,69	2,56	2,58	2,65	2,68	2,39
<b>Li*</b>	0,56	0,52	0,58	1,44	0,62	0,59	0,62	0,50	0,51	0,51	0,48	0,60
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03
<b>K</b>	1,85	1,86	1,86	1,60	1,87	1,88	1,82	1,98	1,89	1,87	1,91	1,90
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	19,97	19,98	20,00	19,84	20,07	20,05	19,95	19,93	19,92	19,96	19,97	19,91
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,41	0,42	0,41	0,41	0,38	0,39	0,42	0,43	0,44	0,44	0,44	0,47
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,59	0,58	0,59	0,59	0,62	0,61	0,58	0,57	0,56	0,56	0,56	0,53
<b>Henry et al 2005</b>	705,56	702,47	721,09	568,94	686,47	692,47	707,40	722,19	717,55	716,13	717,29	720,09

Tabela 2 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios.

Amostra/campo	TL124A_C3	TL124A_C3	TL124A_C3	TL124A_C3	TL124A_C4	TL124A_C4	TL124A_C4	TL124A_C4	TL124A_C4	TL124A_C5	TL124A_C5	TL124A_C5	TL124A_C5
Mineral/ponto	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	
localização	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	
<b>SiO<sub>2</sub></b>	36,52	34,41	36,41	36,78	36,39	36,78	36,48	36,94	42,78	36,58	36,90	33,40	
<b>TiO<sub>2</sub></b>	3,76	2,57	3,69	3,52	3,31	2,81	3,43	3,25	1,47	2,67	2,61	2,05	
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	17,67	17,13	17,60	17,40	17,79	18,12	17,53	18,15	27,62	18,12	18,53	17,51	
<b>FeO</b>	16,88	19,94	16,68	17,15	15,99	15,46	15,88	15,60	10,35	16,48	15,44	20,23	
<b>MnO</b>	0,33	0,38	0,28	0,29	0,39	0,37	0,44	0,41	0,23	0,40	0,37	0,40	
<b>MgO</b>	11,65	12,41	12,12	11,94	12,67	13,10	12,84	12,78	6,73	12,45	12,68	13,96	
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,08	0,07	0,11	0,08	0,05	0,09	0,10	0,06	0,05	0,07	0,08	0,03	
<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,40	6,93	10,19	10,40	9,92	9,97	9,84	9,75	7,86	9,84	9,94	6,35	
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	0,93	0,32	0,90	1,00	0,89	1,00	0,92	1,05	2,72	0,95	1,04	0,03	
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	4,08	3,91	4,09	4,11	4,09	4,12	4,09	4,13	4,52	4,09	4,12	3,90	
<b>Total</b>	101,28	98,07	102,07	102,67	101,49	101,83	101,55	102,10	104,32	101,65	101,70	97,86	
<b>Si</b>	5,37	5,27	5,33	5,37	5,34	5,36	5,35	5,36	5,67	5,36	5,37	5,14	
<b>Al iv</b>	2,63	2,73	2,67	2,63	2,66	2,64	2,65	2,64	2,33	2,64	2,63	2,86	
<b>Al vi</b>	0,43	0,36	0,37	0,36	0,41	0,47	0,37	0,46	1,98	0,49	0,55	0,31	
<b>Ti</b>	0,42	0,30	0,41	0,39	0,36	0,31	0,38	0,35	0,15	0,29	0,29	0,24	
<b>Fe</b>	2,08	2,55	2,04	2,09	1,96	1,88	1,95	1,89	1,15	2,02	1,88	2,60	
<b>Mn</b>	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	
<b>Mg</b>	2,55	2,83	2,65	2,60	2,77	2,84	2,81	2,76	1,33	2,72	2,75	3,20	
<b>Li*</b>	0,55	0,20	0,53	0,59	0,53	0,59	0,54	0,61	1,45	0,56	0,61	0,02	
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Na</b>	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	
<b>K</b>	1,76	1,35	1,91	1,94	1,86	1,85	1,84	1,80	1,33	1,84	1,84	1,25	
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
<b>TOTAL</b>	19,85	19,67	19,97	20,02	19,96	20,01	19,97	19,95	19,42	19,99	19,99	19,68	
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,45	0,47	0,44	0,45	0,41	0,40	0,41	0,41	0,46	0,43	0,41	0,45	
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,55	0,53	0,56	0,55	0,59	0,60	0,59	0,59	0,54	0,57	0,59	0,55	
<b>Henry et al 2005</b>	724,91	669,21	724,90	715,29	714,80	694,70	721,07	712,62	533,36	680,36	681,26	638,34	

Tabela 2 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios.

Amostra/campo	TL124A_C5	TL124A_C5	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6	TL124A_C6
Mineral/ponto	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_02_P4
localização	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	35,02	36,51	36,37	36,60	36,55	38,04	36,69	36,82	36,92	36,29
TiO <sub>2</sub>	2,40	3,14	3,00	3,16	3,42	3,59	3,48	3,30	3,43	3,39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,54	17,37	17,33	17,67	17,48	17,94	17,73	17,86	17,83	17,56
FeO	19,61	16,85	16,81	16,11	15,95	16,89	16,08	15,98	15,99	16,37
MnO	0,36	0,32	0,34	0,34	0,37	0,40	0,28	0,29	0,29	0,32
MgO	11,06	12,07	12,55	12,81	12,76	12,99	12,72	12,92	12,81	12,49
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,08	0,07	0,07	0,04	0,07	0,05	0,07	0,09	0,09	0,06
K <sub>2</sub> O	8,18	10,08	9,57	10,04	9,98	6,18	9,21	9,28	9,18	10,13
Li <sub>2</sub> O*	0,50	0,93	0,89	0,95	0,94	1,36	0,98	1,01	1,04	0,86
H <sub>2</sub> O*	3,93	4,07	4,06	4,10	4,09	4,19	4,10	4,12	4,12	4,08
<b>Total</b>	<b>98,67</b>	<b>101,41</b>	<b>100,98</b>	<b>101,82</b>	<b>101,60</b>	<b>101,63</b>	<b>101,34</b>	<b>101,66</b>	<b>101,70</b>	<b>101,56</b>
Si	5,35	5,38	5,37	5,35	5,36	5,44	5,36	5,36	5,37	5,34
Al iv	2,65	2,62	2,63	2,65	2,64	2,56	2,64	2,64	2,63	2,66
Al vi	0,50	0,40	0,39	0,40	0,37	0,47	0,42	0,43	0,43	0,38
Ti	0,28	0,35	0,33	0,35	0,38	0,39	0,38	0,36	0,38	0,37
Fe	2,50	2,08	2,08	1,97	1,95	2,02	1,97	1,95	1,95	2,01
Mn	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04
Mg	2,52	2,65	2,76	2,79	2,79	2,77	2,77	2,80	2,78	2,74
Li*	0,31	0,55	0,53	0,56	0,55	0,79	0,57	0,59	0,61	0,51
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02
K	1,59	1,90	1,80	1,87	1,86	1,13	1,72	1,72	1,70	1,90
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	<b>19,76</b>	<b>19,99</b>	<b>19,96</b>	<b>20,00</b>	<b>19,98</b>	<b>19,62</b>	<b>19,88</b>	<b>19,92</b>	<b>19,90</b>	<b>19,98</b>
Fe/Fe+Mg	0,50	0,44	0,43	0,41	0,41	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42
Mg/Mg+Fe	0,50	0,56	0,57	0,59	0,59	0,58	0,58	0,59	0,59	0,58
Henry et al 2005	651,84	702,28	698,40	707,98	720,05	721,11	721,26	714,62	719,37	716,20

Tabela 3 - Análises químicas de muscovitas da amostra TL-124-A. Fórmula estrutural calculada em base de 24 oxigênios.

Amostra	TL124	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_	TL124A_
---------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

/campo	A_C1	C1	C1	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4
Mineral/ponto	Mus_01_P1	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P1	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P4	Mus_02_P1	Mus_02_P2	Mus_02_P3	Mus_02_P4	Mus_02_P5	Mus_02_P6	Mus_02_P7
localização	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda
SiO <sub>2</sub>	48,61	51,31	48,58	48,49	49,55	50,09	48,38	49,72	49,65	49,61	49,70	49,78	62,91	50,04
TiO <sub>2</sub>	0,37	0,00	0,29	0,92	0,56	0,49	0,46	0,72	0,68	0,67	0,68	0,72	0,47	0,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,32	33,94	34,46	35,77	35,05	36,04	34,76	35,53	34,91	35,19	34,90	35,13	23,46	35,81
FeO	3,70	2,58	3,82	2,77	3,22	2,37	4,73	2,90	3,44	3,30	3,15	3,03	1,46	2,64
MnO	0,06	0,13	0,05	0,01	0,01	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,00	0,02
MgO	2,30	4,26	2,74	0,79	1,03	0,74	1,22	1,00	1,04	0,99	1,00	1,08	0,52	0,85
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,13	0,18	0,08	0,07	0,06	0,09	0,09	0,10	0,06	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
K <sub>2</sub> O	6,97	6,06	7,09	7,09	6,92	7,08	6,53	6,62	6,65	6,52	6,55	6,82	5,66	7,50
H <sub>2</sub> O*	4,62	4,78	4,65	4,63	4,65	4,70	4,61	4,68	4,66	4,66	4,65	4,67	4,73	4,68
<b>Total</b>	101,07	103,23	101,75	100,54	101,03	101,60	100,85	101,29	101,12	101,04	100,70	101,32	99,29	101,69
Si	6,31	6,44	6,27	6,29	6,39	6,39	6,30	6,37	6,39	6,39	6,41	6,39	7,97	6,41
Al iv	1,69	1,56	1,73	1,71	1,61	1,61	1,70	1,63	1,61	1,61	1,59	1,61	0,03	1,59
Al vi	3,55	3,46	3,51	3,75	3,72	3,82	3,63	3,74	3,70	3,72	3,72	3,71	3,47	3,81
Ti	0,04	0,00	0,03	0,09	0,05	0,05	0,04	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,05	0,01
Fe	0,40	0,27	0,41	0,30	0,35	0,25	0,51	0,31	0,37	0,36	0,34	0,33	0,15	0,28
Mn	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,44	0,80	0,53	0,15	0,20	0,14	0,24	0,19	0,20	0,19	0,19	0,21	0,10	0,16
Na	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
K	1,15	0,97	1,17	1,17	1,14	1,15	1,08	1,08	1,09	1,07	1,08	1,12	0,91	1,23
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	17,63	17,56	17,67	17,49	17,47	17,43	17,54	17,43	17,44	17,43	17,42	17,45	16,70	17,51
X%Fe	0,47	0,25	0,44	0,66	0,64	0,64	0,68	0,62	0,65	0,65	0,64	0,61	0,61	0,64



## **Ponto TL-129**

Amostras coletadas: TL-129-A e TL-129-B

Toponímia: Lajedos métricos e decimétricos em ilhas e no lado esquerdo do Rio Guariba.

Coordenadas UTM: 776772/9083491 (Zona: 20S)

Altitude: 66m

### **Descrição do afloramento:**

Ilhota com matacões métricos com aproximadamente 4x4m (FIGURA 3A). Seguida de lajedo na margem esquerda do rio com cerca de 80 x 20m.

Gnaiss foliado, dobrado isoclinalmente (FIGURA 3B), com flancos de dobras rompidos, presença de intrusões félsicas formadas por feldspato rosa, quartzo e biotita. Intercalam-se bandas leucocráticas, mesocráticas e melanocráticas compostas essencialmente por feldspato, quartzo, biotita e muscovita. Em lajedo, alguns metros à frente, segue aflorando biotita-muscovita-gnaiss com bandamento fino (1-5mm). Presença de lentes anfíbolíticas com dimensões decimétricas a métricas, essas lentes são ocasionalmente cortadas por diques graníticos leucocráticos (FIGURA 3C, D).

Dobras isoclinais ( $S_n/P_{ax}$  isoclinal = 037/80) com flancos redobrados com plano axial  $S_{n+1} = 035/15$ .

### **TL-129 - A Petrografia**

A rocha é um gnaiss composto por microclínio, quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita, sillimanita, cordierita, com opacos (ilmenita/magnetita), zircão e apatita como acessórios, sericita e clorita são fases secundárias. A foliação  $S_n$  é bem desenvolvida (FIGURA 3D), está marcada por planos micáceos intercalados com planos quartzo-feldspáticos, estes podendo mostrar texturas granoblásticas ou localmente granulares, a foliação deflete em alguns porfiroblastos de microclina e em aglomerados de microclínio, quartzo e biotita. O feldspato alcalino ocorre de quatro formas na rocha: (i) como porfiroblastos subédricos com inclusões de biotita e apatita, por vezes ocorrem mirmequitas nas bordas dos cristais próximos a plagioclásio. (ii) cristais menores com contatos retos a poligonalizados em domínios com textura granoblásticos e (iii) aglomerados de cristais formando glomeroporfiroblastos juntamente com quartzo, biotita e alguma muscovita (iv) com forma granular em domínios anatóticos junto a plagioclásio e quartzo intersticial. O plagioclásio ocorre como cristais euédricos a subédricos principalmente como porfiroblastos e em menor proporção dentro da matriz foliada do gnaiss, por vezes encontram-se

sericitizados. Quartzo é comumente deformado com extinção ondulante, tem contatos serrilhados a lobados e ocorrem junto a matriz da rocha, em aglomerados de feldspatos ocorrem nos interstícios. Pelo menos duas gerações de biotita são observadas, ambas com pleocroísmo variando de marrom claro a marrom escuro, a primeira como inclusões em microclina, com formado euédrico ou arredondada, indicando ter reagido na formação dos feldspatos, as biotitas da segunda geração estão dispersas na matriz, marcando a foliação da rocha, podem conter inclusões de cristais de zircão, encontram-se comumente cloritizadas. As muscovitas são bem formadas e geralmente aparecem sobrecrecendo biotitas e feldspato. A clorita sobrecrece principalmente os cristais de biotita e sillimanita. Opacos (Ilmenita) anédricos a subédricos ocorrem raramente na lâmina ocupando interstícios.

### **TL-129 - A Química mineral**

Foram analisados 4 cristais de plagioclásio, 5 de k-feldspato, 5 de biotita e 1 cristal de muscovita (TABELAS 4 a 6 e FIGURA 4). Tendo sido realizadas seções de pontos entre o núcleo e a borda dos minerais. Os cristais de plagioclásio apresentam núcleos com teores de albita variando entre 65 e 70% e teores de anortita em torno de 30%, quando em contato com k-feldspato as bordas dos cristais mostram um incremento para até 82% de albita, diminuição para cerca de 15% de anortita e o ortoclásio aparece com até 3%, quando em contato com outros minerais permanecem homogêneos entre núcleo e borda. Da mesma forma os K-feldspatos tem núcleo mais rico em ortoclásio com teores entre 88 e 92% e 8 a 12% de albita, está cresce para até cerca de 20% na borda dos cristais quando em contato com plagioclásio. As biotitas analisadas pertencem ao domínio lepidoblástico formando a foliação Sn, são relativamente homogêneas entre núcleo e borda, apresentam afinidade mais magnésiana do que férrica, teores de TiO variam entre 1,6 e 3,5%. Apenas um cristal de muscovita foi analisado, este se mostrou homogêneo entre núcleo e borda com teores de FeO.

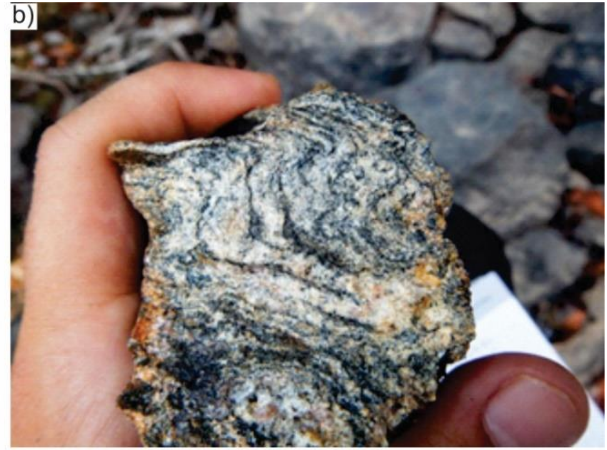


Figura 3 - TL-129 a) afloramento de paragnaisse. b) amostra de mão de paragnaisse com dobras assimétricas. c) lentes de anfibolito cortadas por leucogranito. d) amostra de mão de anfibolito. e) seção delgada em nicóis paralelos de paragnaisse com dobras formadas por biotita e silimanita. f) seção delgada em nicóis cruzados de anfibolito com textura nematoblástica glomeroporfírica.

Tabela 4 - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1
<b>Mineral/ ponto</b>	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_01a_	Kfs_01a_	Kfs_01a_	Kfs_01a_	Kfs_01a_	Kfs_01a_	Pl_01_	Pl_01_	Pl_01_	Pl_01_	Pl_02_	Pl_02_
<b>local</b>	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	núcleo	interm.	interm.
<b>SiO<sub>2</sub></b>	65,60	65,36	64,90	65,74	65,07	65,77	63,14	65,13	66,32	60,77	61,57	61,20	64,15	61,42	61,15	60,95
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,49	19,35	19,15	19,65	18,88	19,32	18,46	19,07	19,71	24,22	23,89	24,30	22,35	23,98	24,15	24,39
<b>FeO</b>	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,00	0,09	0,02	0,02	0,02	0,01
<b>CaO</b>	0,03	0,03	0,05	0,09	0,04	0,05	0,07	0,05	0,07	5,58	5,67	5,20	3,55	5,67	5,80	5,91
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,76	0,80	2,30	1,86	0,81	1,88	1,22	0,87	1,68	7,92	7,75	7,71	9,18	8,00	7,79	7,86
<b>K<sub>2</sub>O</b>	14,65	14,05	12,26	10,87	13,81	12,15	14,33	13,86	10,53	0,69	0,79	0,94	0,68	0,41	0,70	0,68
<b>Total</b>	99,53	99,58	98,70	98,20	98,63	99,17	97,22	99,00	98,34	99,21	99,68	99,43	99,92	99,51	99,61	99,80
<b>Si</b>	3,02	2,99	2,99	3,00	3,01	3,00	2,98	3,00	3,02	2,72	2,74	2,73	2,84	2,74	2,73	2,72
<b>Al</b>	1,00	1,04	1,04	1,06	1,03	1,04	1,03	1,04	1,06	1,28	1,26	1,28	1,16	1,26	1,27	1,28
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,27	0,25	0,17	0,27	0,28	0,28
<b>Na</b>	0,07	0,07	0,21	0,16	0,07	0,17	0,11	0,08	0,15	0,69	0,67	0,67	0,79	0,69	0,67	0,68
<b>K</b>	0,86	0,82	0,72	0,63	0,81	0,71	0,86	0,81	0,61	0,04	0,04	0,05	0,04	0,02	0,04	0,04
<b>Total</b>	4,95	4,93	4,96	4,87	4,92	4,92	4,99	4,93	4,84	5,00	4,99	4,99	4,99	4,99	4,99	5,00
<b>An</b>	7,30	7,92	22,10	20,50	8,12	19,01	11,45	8,65	19,39	69,11	67,98	68,82	79,25	70,16	68,03	67,93
<b>Ab</b>	0,14	0,18	0,28	0,55	0,20	0,28	0,34	0,28	0,46	26,94	27,48	25,68	16,90	27,47	27,96	28,21
<b>Or</b>	92,56	91,91	77,62	78,95	91,68	80,70	88,21	91,07	80,15	3,96	4,54	5,49	3,85	2,37	4,01	3,87
Amostra/ Campo	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C1	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3	TL- 129A_ C3
<b>Mineral/ ponto</b>	Pl_02_	Pl_02_	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_01_	Kfs_02_	Kfs_02_	Kfs_02_	Kfs_02_	Kfs_03_	Kfs_03_	Kfs_03_	Kfs_04_	Kfs_04_	
<b>local</b>	interm.	borda	borda	interm.	interm.	núcleo	núcleo	interm.	interm.	borda	borda	interm.	núcleo	borda	núcleo	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	60,84	68,30	63,72	61,67	64,42	64,93	63,82	65,37	65,81	65,07	65,40	64,92	64,37	64,94	64,73	65,26
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	24,21	19,10	18,14	18,43	19,09	18,88	18,79	19,01	18,88	18,63	18,84	18,94	18,47	18,91	19,23	19,05
<b>FeO</b>	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04	0,01	0,02	0,01
<b>CaO</b>	5,89	2,79	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	7,90	8,20	0,72	0,97	0,85	0,96	0,76	0,80	0,82	0,85	0,87	0,77	0,74	0,94	1,27	0,89
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,35	0,43	14,42	14,63	14,21	13,72	14,19	13,39	13,47	14,35	13,77	13,81	14,63	13,19	13,53	13,49
<b>Total</b>	99,21	98,84	97,02	95,73	98,59	98,52	97,60	98,66	99,04	98,96	98,89	98,48	98,26	98,00	98,80	98,75
<b>Si</b>	2,72	3,01	3,01	2,97	2,99	3,00	2,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<b>Al</b>	1,28	0,99	1,01	1,05	1,04	1,03	1,04	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,02	1,03	1,05	1,03
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,69	0,70	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,11	0,08
<b>K</b>	0,02	0,02	0,87	0,90	0,84	0,81	0,85	0,79	0,79	0,85	0,81	0,82	0,87	0,78	0,80	0,79
<b>Total</b>	4,99	4,86	4,95	5,00	4,95	4,93	4,95	1,89	1,88	1,94	1,91	1,92	1,96	1,90	1,96	4,91
<b>An</b>	69,39	81,79	7,01	9,16	8,29	9,62	7,49	8,32	8,47	8,23	8,72	7,83	7,13	9,80	12,42	9,08
<b>Ab</b>	28,58	15,39	0,08	0,16	0,14	0,19	0,18	0,36	0,16	0,21	0,09	0,12	0,10	0,14	0,14	0,33
<b>Or</b>	2,03	2,82	92,91	90,68	91,58	90,19	92,33	91,33	91,37	91,56	91,18	92,05	92,77	90,06	87,44	90,58

Tabela 4 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C3	TL- 129A_C5	TL- 129A_C5	TL- 129A_C5	TL- 129A_C5
Mineral/ponto	Kfs_04_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_01_P6	Pl_01_P7	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4
<b>local</b>	borda	borda	interm.	interm.	núcleo	interm.	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	65,25	62,92	62,95	62,41	60,45	60,24	60,57	56,45	59,61	60,37	59,92	60,56
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,86	22,88	22,71	23,36	24,19	24,46	24,42	22,65	24,68	24,66	24,77	24,49
<b>FeO</b>	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,25	0,10	0,05	0,03	0,03
<b>CaO</b>	0,02	4,06	3,92	4,81	6,08	6,02	6,06	5,54	6,45	6,36	6,44	6,37
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,97	9,04	8,86	8,43	7,23	7,66	7,63	6,91	7,55	7,20	7,46	7,69
<b>K<sub>2</sub>O</b>	13,66	0,38	0,38	0,45	0,53	0,46	0,46	0,39	0,42	0,38	0,40	0,33
<b>Total</b>	98,77	99,32	98,84	99,45	98,47	98,85	99,16	92,19	98,80	99,02	99,01	99,46
<b>Si</b>	3,01	2,80	2,81	2,78	2,72	2,71	2,71	2,72	2,69	2,71	2,69	2,71
<b>Al</b>	1,02	1,20	1,20	1,23	1,28	1,30	1,29	1,29	1,31	1,30	1,31	1,29
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,19	0,19	0,23	0,29	0,29	0,29	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31
<b>Na</b>	0,09	0,78	0,77	0,73	0,63	0,67	0,66	0,65	0,66	0,63	0,65	0,67
<b>K</b>	0,80	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Total</b>	4,92	5,00	4,98	4,99	4,96	4,99	4,99	4,97	5,00	4,97	4,99	4,99
<b>An</b>	9,69	78,39	78,56	74,06	66,09	67,84	67,66	67,55	66,30	65,65	66,12	67,31
<b>Ab</b>	0,09	19,47	19,21	23,36	30,71	29,48	29,67	29,92	31,30	32,06	31,55	30,82
<b>Or</b>	90,22	2,14	2,23	2,57	3,20	2,68	2,67	2,53	2,40	2,29	2,33	1,87

Tabela 5 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL129A_C1	TL129A_C1	TL129A_C1	TL129A_C1	TL129A_C3	TL129A_C3	TL129A_C3	TL129A_C3	TL129A_C3	TL129A_C5	TL129A_C5	TL129A_C5	TL129A_C5
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	
localização	borda	núcleo	borda	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	
<b>SiO<sub>2</sub></b>	35,91	35,61	35,68	35,48	34,88	34,69	35,10	34,03	35,85	35,23	35,62	35,45	
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1,61	1,68	1,91	2,71	3,51	3,24	3,24	3,31	2,46	2,49	2,61	1,80	
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,33	19,26	19,29	17,98	16,35	17,88	17,71	15,77	18,54	18,61	18,07	21,05	
<b>FeO</b>	17,68	17,55	17,83	19,39	19,35	19,66	19,74	19,10	18,24	18,19	18,33	15,50	
<b>MnO</b>	0,45	0,45	0,48	0,46	0,45	0,49	0,46	0,46	0,43	0,44	0,46	0,37	
<b>MgO</b>	10,54	9,35	10,44	9,81	7,85	9,05	9,01	7,71	9,50	9,61	9,76	9,42	
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,12	0,12	0,11	0,14	0,09	0,12	0,13	0,14	0,11	0,14	0,12	0,17	
<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,64	8,21	10,05	8,36	9,89	9,80	10,16	9,80	10,30	10,10	10,16	9,90	
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	0,76	0,67	0,69	0,63	0,46	0,40	0,52	0,21	0,74	0,56	0,67	0,62	
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	3,96	3,91	4,01	3,95	3,80	3,91	3,93	3,70	3,98	3,94	3,96	3,98	
<b>Total</b>	98,99	96,81	100,51	98,89	96,62	99,24	100,00	94,22	100,14	99,31	99,77	98,24	
<b>Si</b>	5,44	5,46	5,34	5,39	5,50	5,32	5,35	5,52	5,40	5,36	5,39	5,35	
<b>Al iv</b>	2,56	2,54	2,66	2,61	2,50	2,68	2,65	2,48	2,60	2,64	2,61	2,65	
<b>Al vi</b>	0,71	0,94	0,74	0,61	0,54	0,56	0,53	0,54	0,69	0,69	0,62	1,09	
<b>Ti</b>	0,18	0,19	0,21	0,31	0,42	0,37	0,37	0,40	0,28	0,29	0,30	0,20	
<b>Fe</b>	2,24	2,25	2,23	2,46	2,55	2,52	2,52	2,59	2,30	2,31	2,32	1,96	
<b>Mn</b>	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	
<b>Mg</b>	2,38	2,14	2,33	2,22	1,85	2,07	2,05	1,86	2,13	2,18	2,20	2,12	
<b>Li*</b>	0,46	0,41	0,41	0,39	0,29	0,25	0,32	0,14	0,45	0,34	0,41	0,38	
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Na</b>	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	
<b>K</b>	1,86	1,61	1,92	1,62	1,99	1,92	1,97	2,03	1,98	1,96	1,96	1,90	
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
<b>TOTAL</b>	19,92	19,63	19,93	19,71	19,72	19,79	19,86	19,67	19,91	19,86	19,90	19,74	
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,48	0,51	0,49	0,53	0,58	0,55	0,55	0,58	0,52	0,52	0,51	0,48	
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,52	0,49	0,51	0,47	0,42	0,45	0,45	0,42	0,48	0,48	0,49	0,52	
<b>Henry et al 2005</b>	578,73	581,78	609,50	665,47	702,18	690,79	689,41	697,59	649,53	654,25	661,35	601,78	

Tabela 5 - Análises químicas de muscovitas da amostra TL-129-A. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

<b>Amostra/campo</b>	<b>TL129A_C5</b>	<b>TL129A_C5</b>	<b>TL129A_C5</b>	<b>TL129A_C5</b>
<b>Mineral/ponto</b>	Mus_01_P1	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P4
<b>localização</b>	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	49,90	49,67	49,91	49,71
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,53	0,36	0,41	0,30
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	35,90	35,71	35,81	36,05
<b>FeO</b>	3,01	2,87	2,82	2,86
<b>MnO</b>	0,66	0,69	0,65	0,65
<b>MgO</b>	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,10	0,10	0,08	0,11
<b>K<sub>2</sub>O</b>	6,78	6,90	6,82	7,05
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	4,68	4,65	4,66	4,66
<b>Total</b>	101,57	100,97	101,19	101,38
<b>Si</b>	6,40	6,41	6,42	6,39
<b>Al iv</b>	1,60	1,59	1,58	1,61
<b>Al vi</b>	3,82	3,84	3,84	3,85
<b>Ti</b>	0,05	0,04	0,04	0,03
<b>Fe</b>	0,32	0,31	0,30	0,31
<b>Mn</b>	0,07	0,08	0,07	0,07
<b>Mg</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,03	0,03	0,02	0,03
<b>K</b>	1,11	1,14	1,12	1,16
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	17,40	17,42	17,40	17,44
<b>X%Fe</b>	0,99	0,99	0,99	1,00

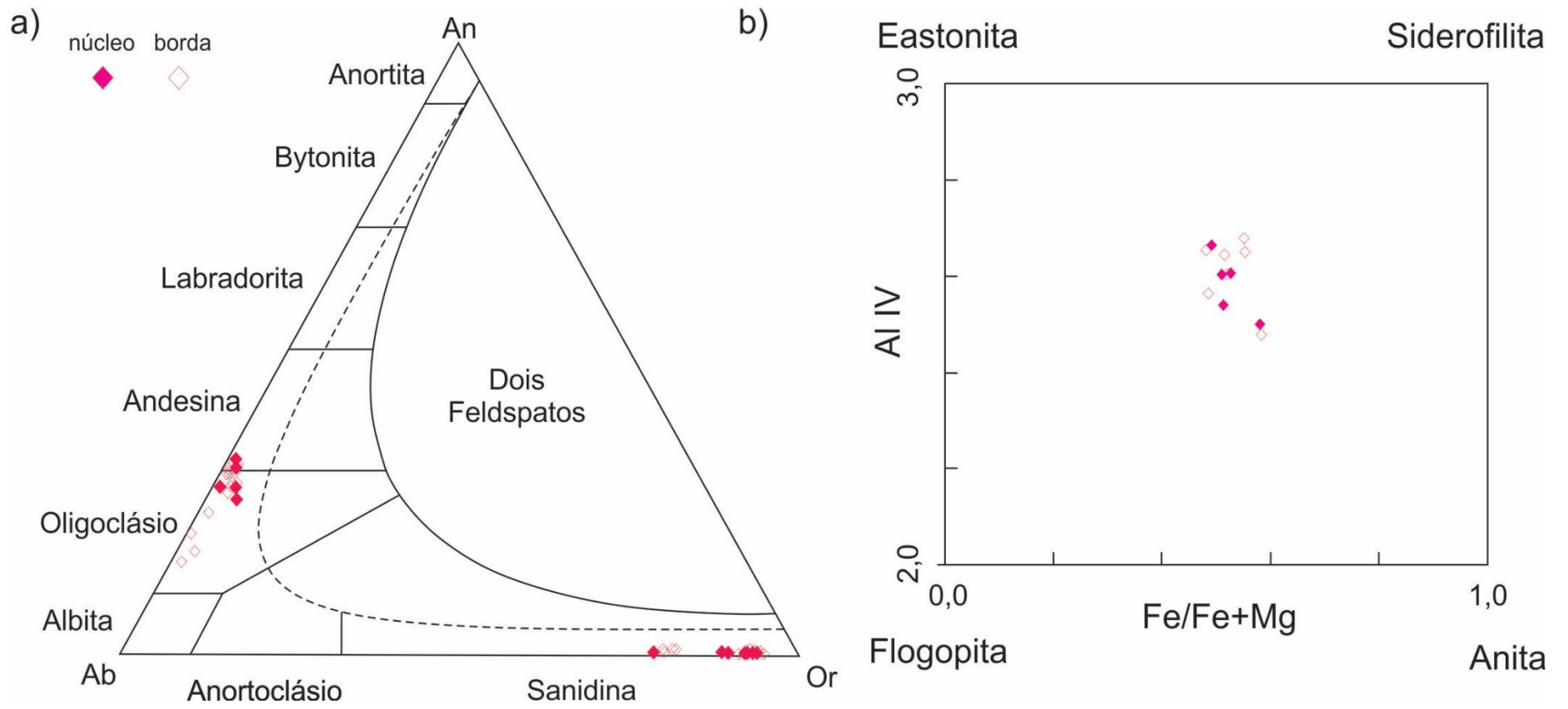


Figura 4 - TL-129-A - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer *et al.* (2013); c) anfibólio de Leake *et al.* (1997).



## **TL-129-B Petrografia**

Rocha com textura nematolepidoblástica, formada por magnésio-hornblenda, plagioclásio, biotita e quartzo, com apatita e opacos. Os cristais de anfibólio ocorrem em aglomerados de granulação média ou na matriz nematoblástica da rocha, define na matriz junto com a biotita a foliação principal  $S_n$ , (FIGURA 4F) podem conter inclusões de quartzo e apatita, são localmente substituídos por biotita. Plagioclásio ocorre em menor proporção como cristais granulares com contatos retos por vezes poligonalizados, geralmente estão alterados para sericita, podem ter inclusões de apatita. Biotitas é abundante e pode ser resultado de hidratação com adição de potássio durante retrometamorfismo, por vezes sobrecrescem cristais de hornblenda ou ocorrem independentes nos planos de foliação, tem coloração marrom pálida, com pleocroísmo variando até quase incolor. Quartzo ocorre em pequena quantidade ocupando principalmente interstícios das rochas ou como inclusões em forma de gotas no anfibólio, os opacos são anédricos e por vezes intersticiais, foram identificados pirita, calcopirita, ilmenita e magnetita.

## **TL-129-B Química Mineral**

Desta lâmina foram analisados 12 cristais de anfibólio sendo tomados pontos em seções com 3 a 5 pontos dependendo da forma e tamanho dos minerais totalizando 45 pontos amostrados. (TABELAS 7 a 9). Estes foram classificados segundo Leake *et al.* (1997) como magnésio-hornblenda (FIGURA 5), são relativamente homogêneos entre núcleo e borda. A pressão estimada segundo barômetro de Schimidt *et al.* (1992) variou entre 3,5 e 6,6 Kbar. 12 cristais de plagioclásio foram analisados em perfis com 3 a 5 pontos totalizando 38 pontos amostrados. Após cálculo de fórmula estrutural obteve-se os teores de Ab-Or-Na, foram classificadas praticamente todos os pontos como labradorita com entre 32 e 52% de albita e entre 48 e 58 % de anortita. Seis cristais de biotita foram analisados em perfis com 3-4 pontos, totalizando 22 pontos amostrados. Estas mostraram afinidade mais magnesiana tendendo à flogopita no gráfico de Deer *et al.* (1972). Em geral as biotitas parecem sobrecrescer hornblenda, correspondendo a tendência magnesiana destas. Os teores de  $TiO_2$  variam levemente entre 2,7% e 4,1%, as temperaturas estimadas segundo termômetro de Henry *et al.* (2005) variaram entre 690° e 750°C.

Opacos foram analisados em EDS da microsonda, confirmando a presença de minerais de pirita, calcopirita, ilmenita e magnetita.

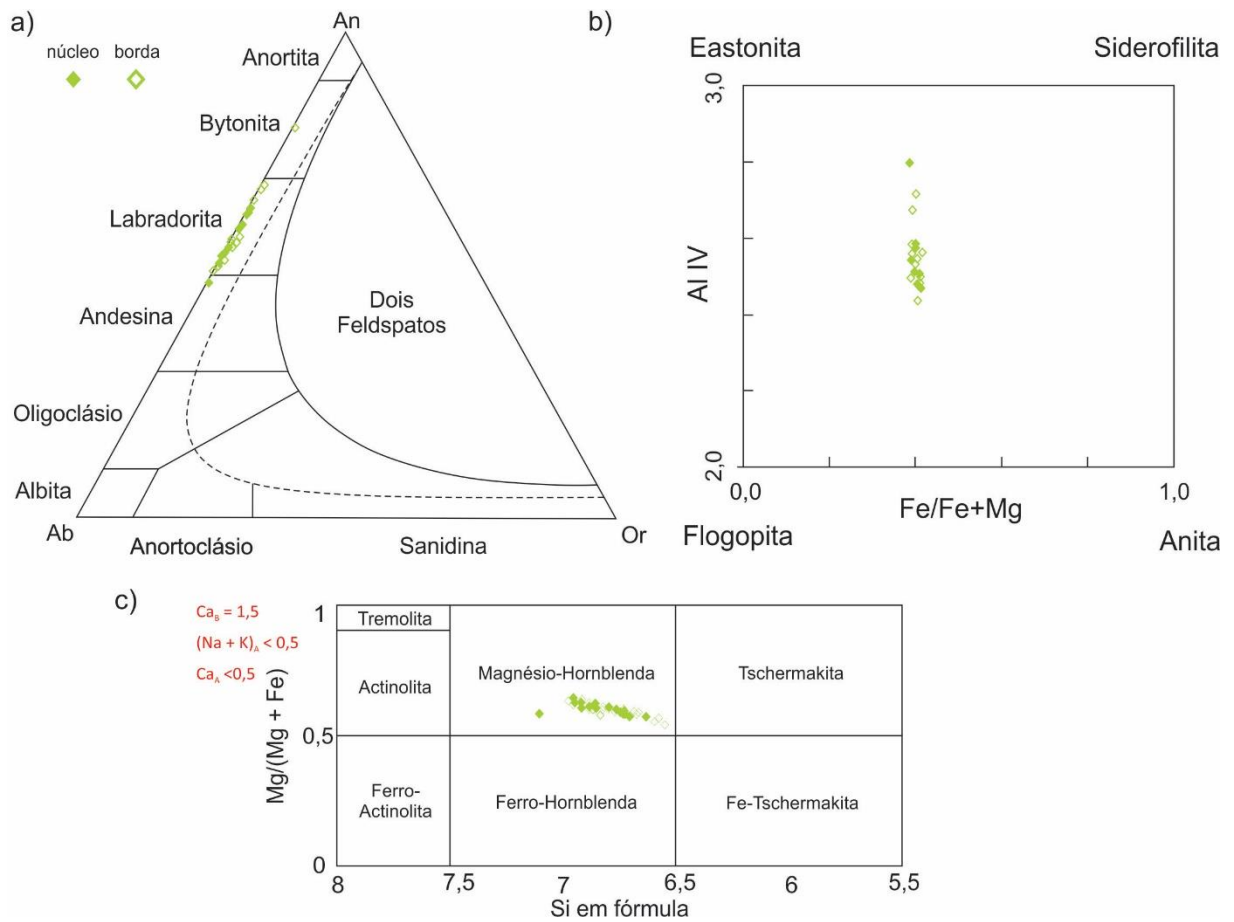


Figura 54 - TL-129-B - Diagramas de classificação mineral para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer *et al.* (2013); c) anfibólio de Leake *et al.* (1997).

Tabela 7 - Análises químicas de anfíbios da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C1	TL-129B_C2	TL-129B_C2	TL-129B_C2	TL-129B_C2
Mineral /ponto	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_02_P1	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4	ANF_02_P5	ANF_03_P1	ANF_03_P2	ANF_03_P3	ANF_03_P4	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4
local	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	45,52	45,13	45,65	45,12	46,50	47,31	43,87	44,08	44,05	46,38	47,05	48,16	44,90	44,78	44,41	44,69	44,48
TiO <sub>2</sub>	0,69	0,84	0,70	0,87	0,52	0,50	0,57	0,62	0,52	0,50	0,69	0,66	0,82	0,63	0,98	0,89	0,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,76	9,78	9,69	9,84	8,83	8,71	10,49	11,27	11,19	8,83	8,18	8,41	9,55	10,33	9,67	9,81	10,46
FeO	15,99	16,34	15,97	16,00	15,55	15,42	16,57	16,81	17,10	15,61	15,41	15,49	16,29	16,33	16,31	16,15	16,13
MnO	0,23	0,25	0,27	0,21	0,29	0,26	0,28	0,27	0,24	0,23	0,26	0,24	0,26	0,25	0,24	0,26	0,24
MgO	10,89	10,75	11,01	10,72	11,42	11,95	10,17	9,98	9,83	11,45	11,81	12,27	10,82	10,56	10,48	10,56	10,45
CaO	12,03	12,12	12,09	11,76	12,00	12,10	11,96	12,02	12,18	11,94	12,05	12,16	12,09	12,07	12,03	11,97	12,04
Na <sub>2</sub> O	1,23	1,26	1,17	1,27	1,09	1,08	1,46	1,44	1,27	1,09	1,08	1,05	1,20	1,21	1,25	1,20	1,30
K <sub>2</sub> O	0,40	0,45	0,39	0,41	0,25	0,22	0,31	0,36	0,35	0,22	0,25	0,23	0,45	0,30	0,48	0,41	0,33
Total	96,74	96,92	96,94	96,19	96,44	97,55	95,68	96,85	96,71	96,24	96,79	98,67	96,37	96,46	95,85	95,94	96,05
Si	6,78	6,73	6,77	6,75	6,90	6,92	6,64	6,59	6,60	6,89	6,96	6,96	6,73	6,69	6,71	6,73	6,68
Al iv	1,22	1,27	1,23	1,25	1,10	1,08	1,36	1,41	1,40	1,11	1,04	1,04	1,27	1,31	1,29	1,27	1,32
Al vi	0,49	0,45	0,47	0,48	0,45	0,42	0,51	0,57	0,58	0,44	0,38	0,39	0,41	0,51	0,43	0,47	0,53
Ti	0,08	0,09	0,08	0,10	0,06	0,05	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,09	0,07	0,11	0,10	0,07
Fe <sub>3+</sub>	0,31	0,31	0,34	0,36	0,35	0,41	0,36	0,37	0,36	0,40	0,33	0,41	0,35	0,39	0,28	0,32	0,33
Fe <sub>2+</sub>	1,68	1,72	1,64	1,65	1,58	1,48	1,74	1,73	1,78	1,54	1,57	1,46	1,69	1,65	1,79	1,71	1,70
Mn	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Mg	2,42	2,39	2,44	2,39	2,53	2,61	2,29	2,22	2,19	2,54	2,60	2,64	2,42	2,35	2,36	2,37	2,34
Ca	1,92	1,94	1,92	1,88	1,91	1,90	1,94	1,92	1,95	1,90	1,91	1,88	1,94	1,93	1,95	1,93	1,94
Na	0,36	0,36	0,34	0,37	0,31	0,31	0,43	0,42	0,37	0,31	0,31	0,30	0,35	0,35	0,37	0,35	0,38
K	0,08	0,09	0,07	0,08	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07	0,04	0,05	0,04	0,09	0,06	0,09	0,08	0,06
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	17,35	17,39	17,33	17,33	17,27	17,24	17,43	17,41	17,39	17,26	17,27	17,22	17,38	17,34	17,41	17,36	17,38
XMg	0,55	0,54	0,55	0,54	0,57	0,58	0,52	0,51	0,51	0,57	0,58	0,59	0,54	0,54	0,53	0,54	0,54
Amphibole names	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende
P (kbars)																	
1	4,69	4,73	4,61	4,81	3,85	3,63	5,49	6,06	6,01	3,86	3,25	3,28	4,56	5,23	4,75	4,83	5,39
2	4,90	4,93	4,80	5,03	3,95	3,71	5,79	6,43	6,38	3,96	3,28	3,31	4,75	5,50	4,96	5,05	5,68
3	3,78	3,81	3,71	3,88	3,07	2,89	4,45	4,93	4,89	3,08	2,57	2,59	3,67	4,23	3,83	3,90	4,37
4	5,14	5,17	5,06	5,25	4,34	4,14	5,89	6,44	6,39	4,35	3,77	3,80	5,02	5,65	5,19	5,27	5,80

Tabela 6 (Continuação) - Análises químicas de anfíbios da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-129B_C2	TL-129B_C2	TL-129B_C2	TL-129B_C2	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C3	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C4
Mineral /ponto	ANF_02_P1	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_02_P1	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_02_P1
local	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda
SiO <sub>2</sub>	45,64	44,91	45,07	46,17	46,24	45,34	45,76	46,58	46,20	44,82	44,86	45,58	45,41	46,30	46,33	42,68	47,59
TiO <sub>2</sub>	0,65	0,83	0,90	0,66	0,88	0,91	0,89	0,75	0,61	1,01	1,06	0,70	0,56	0,55	0,56	0,61	0,61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,38	9,52	9,60	9,23	8,90	9,32	9,12	8,82	9,28	9,51	9,51	9,43	10,03	9,19	8,98	11,19	8,29
FeO	15,69	16,02	16,06	15,10	15,40	16,00	15,85	15,64	15,89	16,08	16,38	15,69	16,07	15,49	15,48	16,69	15,10
MnO	0,28	0,22	0,24	0,23	0,23	0,23	0,27	0,24	0,27	0,24	0,23	0,24	0,26	0,24	0,27	0,25	0,26
MgO	10,94	10,82	10,89	11,45	11,34	11,11	11,26	11,52	11,29	10,77	10,59	10,76	10,86	11,42	11,58	9,51	12,08
CaO	11,97	12,14	12,12	12,26	12,12	11,99	12,04	12,17	12,13	11,99	11,93	12,05	12,11	12,03	12,20	11,99	12,18
Na <sub>2</sub> O	1,13	1,15	1,20	1,14	1,07	1,27	1,22	1,18	1,18	1,08	1,16	1,24	1,28	1,13	1,05	1,44	1,08
K <sub>2</sub> O	0,28	0,35	0,40	0,26	0,40	0,43	0,32	0,23	0,30	0,49	0,53	0,29	0,28	0,25	0,22	0,34	0,26
<b>Total</b>	95,95	95,96	96,48	96,49	96,57	96,59	96,73	97,12	97,15	95,97	96,26	95,99	96,85	96,60	96,67	94,69	97,45
Si	6,83	6,75	6,74	6,87	6,88	6,76	6,80	6,88	6,83	6,74	6,74	6,84	6,75	6,86	6,86	6,55	6,98
Al iv	1,17	1,25	1,26	1,13	1,12	1,24	1,20	1,12	1,17	1,26	1,26	1,16	1,25	1,14	1,14	1,45	1,02
Al vi	0,49	0,44	0,43	0,48	0,44	0,40	0,40	0,42	0,45	0,42	0,42	0,51	0,50	0,47	0,43	0,58	0,41
Ti	0,07	0,09	0,10	0,07	0,10	0,10	0,10	0,08	0,07	0,11	0,12	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
Fe <sub>3+</sub>	0,32	0,31	0,32	0,22	0,24	0,35	0,35	0,30	0,35	0,34	0,32	0,19	0,35	0,36	0,37	0,29	0,30
Fe <sub>2+</sub>	1,65	1,70	1,69	1,66	1,68	1,65	1,62	1,63	1,61	1,68	1,74	1,78	1,65	1,56	1,55	1,85	1,55
Mn	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Mg	2,44	2,42	2,43	2,54	2,52	2,47	2,50	2,54	2,49	2,41	2,37	2,41	2,40	2,52	2,56	2,18	2,64
Ca	1,92	1,95	1,94	1,95	1,93	1,92	1,92	1,93	1,92	1,93	1,92	1,94	1,93	1,91	1,94	1,97	1,91
Na	0,33	0,33	0,35	0,33	0,31	0,37	0,35	0,34	0,34	0,32	0,34	0,36	0,37	0,33	0,30	0,43	0,31
K	0,05	0,07	0,08	0,05	0,08	0,08	0,06	0,04	0,06	0,09	0,10	0,05	0,05	0,05	0,04	0,07	0,05
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Total</b>	17,30	17,36	17,37	17,33	17,32	17,37	17,33	17,31	17,32	17,34	17,36	17,36	17,35	17,28	17,28	17,47	17,27
XMg	0,55	0,55	0,55	0,57	0,57	0,55	0,56	0,57	0,56	0,54	0,53	0,55	0,55	0,57	0,57	0,50	0,59
<b>Amphibole names</b>	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende
<b>P (kbars)</b>																	
<b>1</b>	4,40	4,57	4,59	4,21	3,93	4,32	4,12	3,80	4,21	4,55	4,54	4,48	4,92	4,15	3,96	6,26	3,28
<b>2</b>	4,57	4,76	4,78	4,36	4,04	4,48	4,25	3,90	4,35	4,74	4,73	4,65	5,15	4,29	4,08	6,66	3,32
<b>3</b>	3,54	3,68	3,70	3,38	3,14	3,47	3,30	3,03	3,38	3,66	3,66	3,60	3,97	3,33	3,17	5,10	2,60
<b>4</b>	4,87	5,02	5,05	4,69	4,42	4,79	4,60	4,30	4,68	5,01	5,00	4,94	5,35	4,63	4,45	6,62	3,81

Tabela 7 (Continuação) - Análises químicas de anfibólios da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C4	TL-129B_C5	TL-129B_C5	TL-129B_C5	TL-129B_C5	TL-129B_C5	TL-129B_C5	TL-129B_C5
Mineral /ponto	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4	ANF_02_P5	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_02_P1	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4
local	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	44,13	46,61	46,11	47,27	46,17	46,74	46,09	46,58	46,95	47,13	44,56
TiO <sub>2</sub>	0,92	0,70	0,59	0,50	0,63	0,53	0,54	0,77	0,74	0,70	0,60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,83	8,37	8,98	8,74	9,12	8,42	9,13	8,67	8,08	7,91	10,25
FeO	16,23	15,30	15,38	15,11	15,46	16,23	15,66	16,00	15,60	15,41	16,41
MnO	0,26	0,25	0,26	0,25	0,25	0,26	0,24	0,30	0,25	0,26	0,23
MgO	10,51	11,75	11,32	11,78	11,28	11,34	11,16	11,44	11,82	12,02	10,59
CaO	11,94	12,04	12,11	12,14	12,01	12,13	12,12	12,18	12,19	12,05	12,15
Na <sub>2</sub> O	1,33	1,09	1,10	1,17	1,14	1,05	1,10	1,11	0,95	0,98	1,23
K <sub>2</sub> O	0,49	0,33	0,26	0,24	0,28	0,21	0,24	0,26	0,28	0,29	0,29
Total	95,63	96,43	96,11	97,19	96,34	96,91	96,27	97,29	96,86	96,75	96,31
Si	6,68	6,92	6,88	6,96	6,87	6,92	6,87	6,88	6,94	6,96	6,67
Al iv	1,32	1,08	1,12	1,04	1,13	1,08	1,13	1,12	1,06	1,04	1,33
Al vi	0,43	0,39	0,46	0,47	0,47	0,39	0,48	0,38	0,35	0,34	0,48
Ti	0,11	0,08	0,07	0,05	0,07	0,06	0,06	0,09	0,08	0,08	0,07
Fe <sub>3+</sub>	0,32	0,32	0,28	0,26	0,30	0,37	0,29	0,35	0,35	0,39	0,39
Fe <sub>2+</sub>	1,74	1,58	1,64	1,60	1,62	1,64	1,66	1,62	1,58	1,51	1,66
Mn	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
Mg	2,37	2,60	2,52	2,58	2,50	2,50	2,48	2,52	2,61	2,65	2,36
Ca	1,94	1,92	1,94	1,91	1,91	1,93	1,94	1,93	1,93	1,91	1,95
Na	0,39	0,32	0,32	0,33	0,33	0,30	0,32	0,32	0,27	0,28	0,36
K	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	17,42	17,29	17,30	17,29	17,30	17,27	17,30	17,29	17,26	17,24	17,36
XMg	0,53	0,58	0,57	0,58	0,57	0,55	0,56	0,56	0,57	0,58	0,54
Amfibol e names	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende
P (kbars)											
1	4,90	3,45	4,02	3,70	4,12	3,47	4,15	3,66	3,16	3,01	5,18
2	5,13	3,50	4,15	3,79	4,26	3,53	4,29	3,74	3,18	3,01	5,45
3	3,96	2,74	3,22	2,95	3,30	2,76	3,33	2,92	2,49	2,37	4,20
4	5,34	3,96	4,51	4,20	4,60	3,98	4,63	4,17	3,69	3,55	5,61

Tabela 8 - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1	TL- 129B_C1
Mineral/ponto	PI_01_P1	PI_01_P2	PI_01_P3	PI_01_P4	PI_01_P5	PI_02_P1	PI_02_P2	PI_02_P3	PI_02_P4	PI_03_1	PI_03_2	PI_04_P3	PI_04_P4	PI_05_P1	PI_05_P2	PI_05_P3
<b>local</b>	borda	intem.	núcleo	intem.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	borda	borda	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	52,89	55,26	54,94	51,61	52,27	51,35	53,39	52,47	54,44	52,60	52,44	56,70	53,43	53,74	53,70	53,46
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	29,98	28,40	29,00	30,47	30,18	30,80	29,88	30,40	29,24	30,42	30,28	27,69	29,72	29,19	29,33	29,33
<b>FeO</b>	0,09	0,05	0,08	0,04	0,07	0,10	0,12	0,14	0,14	0,13	0,16	0,12	0,20	0,25	0,21	0,19
<b>CaO</b>	12,59	10,85	11,15	13,62	12,52	13,82	12,39	13,07	11,79	12,78	13,01	9,93	12,47	11,63	11,84	12,19
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	4,37	5,15	5,06	3,52	3,96	3,47	4,37	3,95	4,76	4,01	4,15	5,79	4,20	5,05	4,64	4,47
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,08	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,11	0,06	0,08	0,09	0,06	0,10	0,10	0,10
<b>Total</b>	99,99	99,82	100,33	99,35	99,08	99,62	100,21	100,10	100,47	100,00	100,12	100,30	100,08	99,95	99,81	99,74
<b>Si</b>	2,40	2,49	2,47	2,36	2,39	2,34	2,41	2,38	2,45	2,38	2,38	2,54	2,41	2,43	2,43	2,42
<b>Al</b>	1,60	1,51	1,54	1,64	1,62	1,65	1,59	1,62	1,55	1,62	1,62	1,46	1,58	1,56	1,57	1,57
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Ca</b>	0,61	0,52	0,54	0,67	0,61	0,68	0,60	0,63	0,57	0,62	0,63	0,48	0,60	0,56	0,57	0,59
<b>Na</b>	0,38	0,45	0,44	0,31	0,35	0,31	0,38	0,35	0,41	0,35	0,36	0,50	0,37	0,44	0,41	0,39
<b>K</b>	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>Total</b>	5,00	4,98	4,99	4,98	4,98	4,99	4,99	4,99	4,99	4,98	5,00	4,99	4,98	5,01	4,99	4,99
<b>An</b>	61,15	53,48	54,64	67,79	63,26	68,45	60,80	64,37	57,43	63,60	63,11	48,42	61,90	55,68	58,17	59,76
<b>Ab</b>	38,39	45,90	44,85	31,68	36,24	31,10	38,79	35,23	41,93	36,08	36,43	51,06	37,72	43,77	41,25	39,65
<b>Or</b>	0,46	0,62	0,51	0,53	0,49	0,45	0,41	0,40	0,64	0,33	0,46	0,52	0,38	0,54	0,59	0,60

Tabela 9 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 129B_C2	TL- 129B_C2	TL- 129B_C2	TL- 129B_C4	TL- 129B_C4	TL- 129B_C4	TL- 129B_C4	TL- 129B_C4	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5	TL- 129B_C5
Mineral/ponto	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_03_P1	Pl_03_P2
<b>local</b>	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	52,36	53,34	55,40	54,11	53,62	53,70	54,35	55,35	56,45	55,27	53,14	54,30	53,83	49,50	55,55	52,29
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	30,02	29,26	28,21	29,30	29,49	29,49	29,24	28,30	27,38	28,38	29,73	28,97	29,50	32,30	28,35	30,55
<b>FeO</b>	0,13	0,11	0,10	0,12	0,14	0,12	0,07	0,11	0,07	0,04	0,11	0,13	0,06	0,15	0,11	0,09
<b>CaO</b>	12,85	11,69	10,78	12,02	12,37	12,10	11,71	10,72	9,92	10,81	12,61	11,36	12,18	15,85	10,70	12,90
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	4,09	4,51	5,28	4,59	4,39	4,47	4,79	5,28	5,71	5,18	4,27	4,93	4,47	2,04	5,52	4,05
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,05	0,26	0,07	0,05	0,06	0,07	0,14	0,08	0,07	0,07	0,08	0,12	0,05	0,03	0,06	0,11
<b>Total</b>	99,50	99,16	99,84	100,18	100,07	99,95	100,29	99,85	99,60	99,75	99,93	99,80	100,08	99,87	100,28	99,99
<b>Si</b>	2,38	2,43	2,50	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,41	2,45	2,43	2,26	2,49	2,37
<b>Al</b>	1,61	1,57	1,50	1,56	1,57	1,57	1,55	1,50	1,45	1,51	1,59	1,54	1,57	1,74	1,50	1,63
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,63	0,57	0,52	0,58	0,60	0,59	0,56	0,52	0,48	0,52	0,61	0,55	0,59	0,78	0,51	0,63
<b>Na</b>	0,36	0,40	0,46	0,40	0,38	0,39	0,42	0,46	0,50	0,45	0,37	0,43	0,39	0,18	0,48	0,36
<b>K</b>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<b>Total</b>	4,99	4,99	4,99	4,98	2,56	2,56	2,54	2,49	2,44	2,49	4,99	4,99	4,98	4,96	5,00	4,99
<b>An</b>	63,25	58,04	52,81	58,96	60,71	59,69	57,00	52,64	48,77	53,35	61,70	55,61	59,90	80,94	51,53	63,37
<b>Ab</b>	36,47	40,46	46,79	40,76	38,96	39,91	42,22	46,88	50,80	46,27	37,82	43,69	39,81	18,86	48,11	36,00
<b>Or</b>	0,28	1,51	0,40	0,28	0,33	0,40	0,78	0,48	0,43	0,38	0,48	0,70	0,28	0,20	0,36	0,63

Tabela 9 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C1	TL129B_C2	TL129B_C2	TL129B_C2	TL129B_C2
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_02_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4
<b>localização</b>	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	36,12	33,36	34,09	36,06	38,02	36,65	37,16	37,50	37,40	38,45	38,01
<b>TiO<sub>2</sub></b>	2,79	3,17	2,57	3,11	3,10	2,95	3,16	3,15	3,30	3,43	3,22
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,40	15,55	15,93	16,21	16,33	16,30	15,59	15,73	15,32	15,83	15,48
<b>FeO</b>	17,67	18,22	17,83	16,67	16,02	16,25	16,65	16,42	16,60	17,18	16,59
<b>MnO</b>	0,13	0,14	0,11	0,15	0,13	0,13	0,12	0,16	0,15	0,13	0,14
<b>MgO</b>	14,11	16,40	15,16	14,68	13,31	13,82	13,90	13,92	13,63	13,93	13,66
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,08	0,06	0,10	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,08	0,07	0,10
<b>K<sub>2</sub>O</b>	7,46	3,20	5,39	8,90	8,86	8,70	9,48	9,60	9,51	7,07	9,16
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	0,82	0,02	0,23	0,80	1,36	0,97	1,11	1,21	1,18	1,48	1,36
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	3,98	3,84	3,86	4,06	4,13	4,05	4,08	4,11	4,08	4,17	4,12
<b>Total</b>	98,56	93,96	95,26	100,77	101,37	99,92	101,37	101,89	101,24	101,72	101,83
<b>Si</b>	5,44	5,21	5,29	5,33	5,52	5,43	5,46	5,47	5,50	5,53	5,53
<b>Al iv</b>	2,56	2,79	2,71	2,67	2,48	2,57	2,54	2,53	2,50	2,47	2,47
<b>Al vi</b>	0,17	0,07	0,20	0,16	0,32	0,28	0,16	0,17	0,15	0,22	0,18
<b>Ti</b>	0,32	0,37	0,30	0,35	0,34	0,33	0,35	0,35	0,37	0,37	0,35
<b>Fe</b>	2,23	2,38	2,31	2,06	1,95	2,01	2,05	2,00	2,04	2,07	2,02
<b>Mn</b>	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Mg</b>	3,17	3,82	3,51	3,24	2,88	3,05	3,04	3,03	2,99	2,99	2,96
<b>Li*</b>	0,49	0,01	0,14	0,47	0,79	0,58	0,66	0,71	0,70	0,86	0,79
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03
<b>K</b>	1,43	0,64	1,07	1,68	1,64	1,65	1,78	1,79	1,78	1,30	1,70
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	19,85	19,32	19,57	20,01	19,97	19,94	20,07	20,09	20,06	19,84	20,05
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,41	0,38	0,40	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,59	0,62	0,60	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59	0,59	0,59
<b>Henry et al 2005</b>	694,79	725,52	690,64	713,68	707,25	704,24	712,03	711,29	717,11	718,55	712,33



Tabela 9 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-129-B. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL129B_C3	TL129B_C3	TL129B_C3	TL129B_C3	TL129B_C4	TL129B_C4	TL129B_C4	TL129B_C4	TL129B_C5	TL129B_C5	TL129B_C5
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3
<b>localização</b>	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	37,70	37,21	36,74	35,58	37,13	37,52	37,77	38,06	37,31	37,58	37,73
<b>TiO<sub>2</sub></b>	3,19	3,32	3,02	4,13	3,20	3,11	3,29	3,07	3,19	3,29	3,25
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,41	15,15	15,68	15,21	15,92	15,38	15,48	15,47	15,76	15,92	15,85
<b>FeO</b>	16,73	16,81	16,55	15,19	16,32	16,53	16,49	16,20	16,19	15,76	15,48
<b>MnO</b>	0,16	0,14	0,11	0,10	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,12	0,09
<b>MgO</b>	13,68	13,72	14,26	12,44	14,33	14,15	13,90	13,40	14,28	14,10	13,80
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,09	0,08	0,16	0,35	0,09	0,10	0,09	0,14	0,05	0,04	0,07
<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,54	8,93	9,42	7,13	9,46	9,11	9,36	9,01	9,70	9,92	9,47
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	1,27	1,13	0,99	0,66	1,11	1,22	1,29	1,37	1,16	1,23	1,28
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	4,11	4,06	4,06	3,86	4,11	4,10	4,12	4,10	4,11	4,13	4,11
<b>Total</b>	101,86	100,55	100,98	94,63	101,80	101,36	101,91	100,94	101,87	102,10	101,13
<b>Si</b>	5,50	5,50	5,42	5,52	5,42	5,49	5,50	5,57	5,44	5,46	5,51
<b>Al iv</b>	2,50	2,50	2,58	2,48	2,58	2,51	2,50	2,43	2,56	2,54	2,49
<b>Al vi</b>	0,16	0,14	0,15	0,30	0,16	0,15	0,15	0,24	0,15	0,19	0,24
<b>Ti</b>	0,35	0,37	0,33	0,48	0,35	0,34	0,36	0,34	0,35	0,36	0,36
<b>Fe</b>	2,04	2,08	2,04	1,97	1,99	2,02	2,01	1,98	1,98	1,92	1,89
<b>Mn</b>	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
<b>Mg</b>	2,98	3,02	3,14	2,88	3,12	3,09	3,02	2,92	3,11	3,05	3,00
<b>Li*</b>	0,74	0,67	0,59	0,41	0,65	0,72	0,75	0,81	0,68	0,72	0,75
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,03	0,02	0,05	0,10	0,03	0,03	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02
<b>K</b>	1,78	1,68	1,77	1,41	1,76	1,70	1,74	1,68	1,80	1,84	1,76
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	20,09	20,00	20,08	19,57	20,08	20,06	20,07	20,02	20,10	20,10	20,04
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,41	0,41	0,39	0,41	0,39	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,59	0,59	0,61	0,59	0,61	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,61
<b>Henry et al 2005</b>	711,25	718,30	707,90	753,65	716,08	710,75	716,75	706,60	715,93	720,24	719,29

### **Ponto TL-133**

Amostras coletadas: TL-133-A, TL-133-B, TL-133-C e TL-133-D

Toponímia: Lajedo na margem direita do rio com 25x10m (fig. 6a)

Coordenadas UTM: 780708/9080233 (Zona: 20S)

Altitude: 51m

### **Descrição do afloramento**

Gnaiss bandado, com bandas homogêneas e heterogêneas, níveis quartzo-feldspáticos com pouca biotita e níveis mais ricos em minerais micáceos, ocorrem também diques e bolsões rosados aparentemente anatéticos que aparecem ora paralelos a foliação gnáissica, ora truncando-a. Enclaves máficos compostos de anfibólio, biotita e plagioclásio descritos como bt-anfibolito.

Dobra fechada a isoclinal com  $Pax = 305/85$  e eixo sub-horizontal Eixo =  $037/10$  (FIGURA 6b). Padrão de redobramento do tipo bengala  $Sn//Pax$  de dobras isoclinais:  $Sn//Pax=093/38$ . Dobra suave redobrando flanco das isoclinais:  $Pax = 004/88$ , Eixo =  $110/05$ . Fraturas rúpteis percoladas por óxido de Mn:  $F1 = 116/70, 111/80$ ;  $F2 = 232/74, 215/82$ .

### **TL-133-A-BL1-BL2 Petrografia**

Essas três lâminas representam principalmente a porção do leucossoma quartzo feldspático do gnaiss bandado, com pequenas porções lepidoblasticas (FIGURA 6c). Estão compostas por k-feldspato, plagioclásio, quartzo, biotita, muscovita, com apatita, zircão e ilmenita como acessórios, sericita e clorita como secundários. Na lâmina TL-133-A ocorrem também cordierita e sillimanita.

O K-feldspato apresenta a geminação tartan além da carsbad, medem de 2 a 4 mm de comprimento, são geralmente subédricos com contatos retos a serrilhado com outros feldspatos e retos com quartzo. Plagioclásio ocorre de forma semelhante, quando em contato com k-feldspato pode ocorrer formação de mirmequita. O quartzo ocorre como minerais granulares com extinção ondolante e contatos serrilhados a lobados ou ocupando interstícios entre os feldspatos. Biotitas bem desenvolvidas, com coloração marrom a castanha clara concentram-se em domínios lepidoblásticos junto da muscovita. Na Lâmina TL-133-A ocorrem cristais de cordierita bem formados com 1-5 mm de diâmetro, principalmente próximos ao contato entre camadas micáceas e quartzo-feldspáticas, tem forma levemente arredondada (FIGURA 6e, f), com inclusões de apatita, zircão, allanita e sillimaita. Por vezes

aparecem pinitizados nas bordas ou completamente. As sillimanitas ocorrem principalmente como inclusões nas cordieritas e localmente junto às biotitas nas bancas micáceas.

Os opacos identificados são formados por ilmenita, podem ter forma granular ou intersticial entre cristais de feldspato. Apatita geralmente ocorre como inclusão em cristais de feldspato e allanita e zircão ocorrem inclusas em cordierita e biotita. Sericita e clorita são fases secundárias.

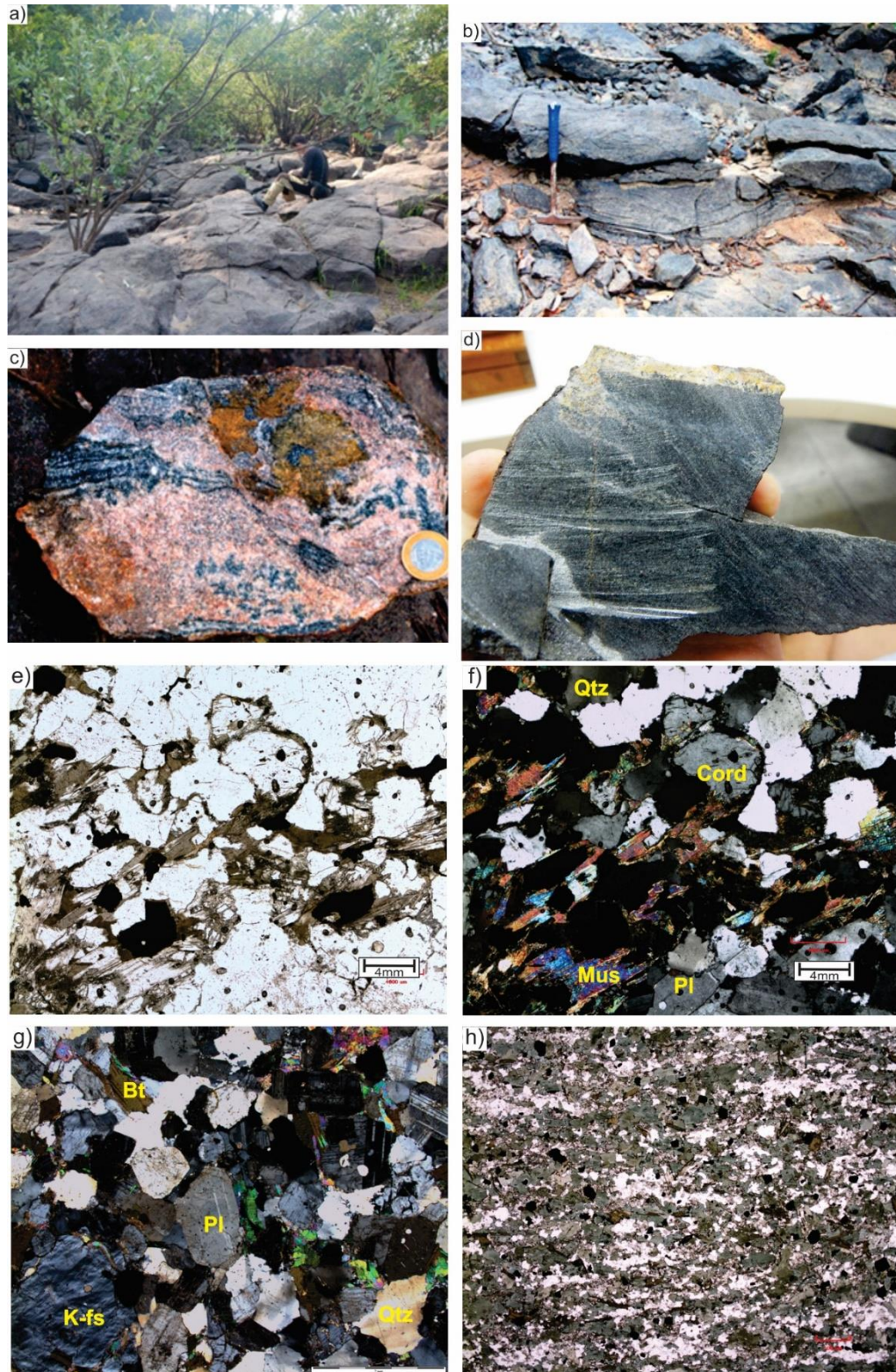


Figura 5 - TL-133 a) aspecto geral do afloramento. b) redobramentos em paragneisse. c) amostra de mão do paragneisse migmatítico. d) amostra de mão do anfibolito. e, f) seções delgadas em nicóis paralelos e cruzados (respectivamente) destacando a mineralogia da porção mesocrática do migmatito. g) seção delgada em nicóis cruzados da porção leucocrática do migmatito. h) seção delgada em nicóis paralelos do anfibolito, mostrando a textura nematoblástica.

## TL-133-A-BL1-BL2 Química Mineral

No total das três lâminas foram analisados 22 minerais de k-feldspato, 21 de plagioclásio, tendo sido realizados perfis de 3 a 5 pontos dependendo do tamanho do cristal (TABELAS 10 a 13 e FIGURA 7). Os teores de Ab-Na-Or foram obtidos a partir do cálculo da fórmula estrutural dos feldspatos, dessa forma as análises mostraram para os k-feldspato composições com entre 83 e 96 % de ortoclásio e entre 4 e 17 % de albita, anortita não alcança 1%, apresentam relativa homogeneidade entre borda e núcleo com ligeiro incremento de albita nas bordas dos cristais, principalmente quando em contato com plagioclásio. Estes apresentaram composições variando entre 20 e 38 % de anortita, entre 40 e 80 % de albita e ortoclásio com entre 1 e 2 %. Plotam entre os campos da andesina e do oligoclásio, nas bordas os cristais mostram ligeiro aumento de albita em detrimento da anortita. Nove cristais de biotita foram analisados com pontos amostrais em perfis ortogonais a direção planar dos cristais. As análises mostraram homogeneidade entre os pontos tomados tendo pouca dispersão no gráfico de Deer *et al.* (1978), os teores de TiO<sub>2</sub> variaram entre 1,6 e 3,8%. Temperaturas estimadas segundo o método de Henry *et al.* (2005) variaram entre 620° e 717°C. Em cristais de muscovita foram analisados 14 cristais diferente, foram recalculadas a química mineral e a fórmula estrutural. Em minerais opacos foram analisados 22 cristais diferentes, estes apresentam geralmente um padrão de alternância entre ilmenita e magnetita. Na amostra TL-133-A foram analisados três cristais de cordieritas, estas apresentaram afinidade mais magnesiana do que férrica.

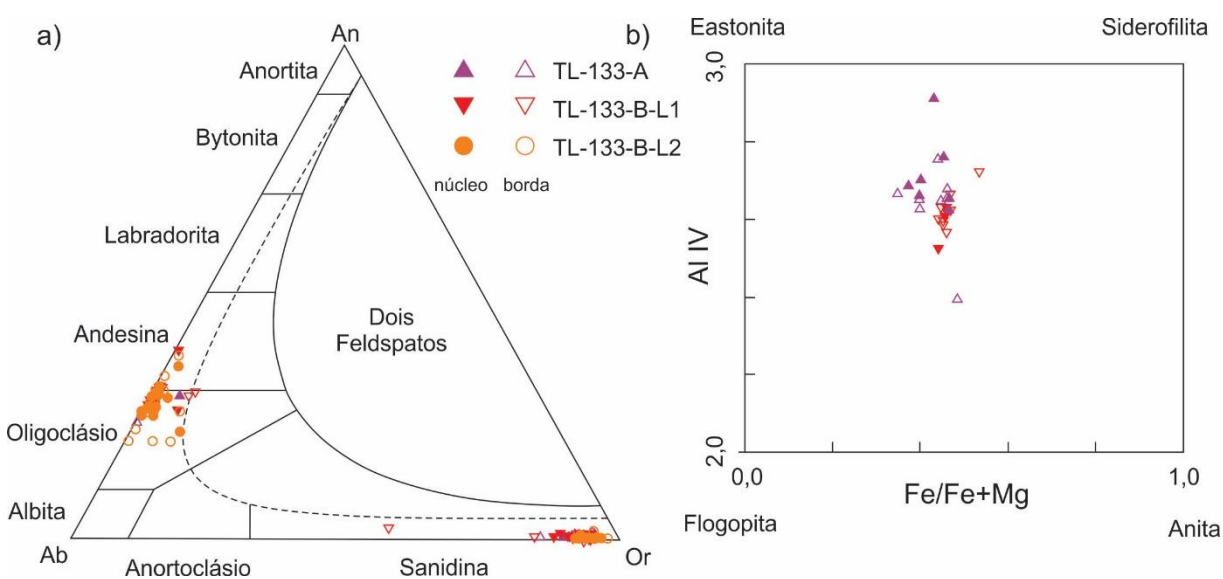


Figura 7 - Diagramas de classificação mineral das amostras TL-133-A, TL-133-B-L1 e TL-133-B-L2 para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer *et al.* (2013).

Tabela 10 - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3
Mineral/ponto	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_02_P1	Pl_02_P2
<b>local</b>	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	63,06	61,28	61,28	61,53	61,22	61,01	61,01	61,29	61,24	60,54	61,19	61,20	61,29	61,96	61,11	61,65
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	23,54	24,65	24,82	24,63	24,79	24,81	24,74	24,74	24,76	24,81	24,84	24,60	24,75	24,11	24,68	24,56
<b>FeO</b>	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00
<b>CaO</b>	5,03	6,34	6,41	6,30	6,38	6,37	6,46	6,33	6,25	6,34	6,38	6,31	6,37	5,73	6,09	5,99
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	8,84	7,87	7,98	7,95	7,98	8,10	7,93	7,94	8,28	7,97	8,11	8,20	7,95	8,50	8,27	8,29
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,08	0,26	0,23	0,25	0,19	0,19	0,24	0,22	0,12	0,13	0,19	0,14	0,19	0,11	0,09	0,20
<b>Total</b>	100,58	100,39	100,73	100,66	100,55	100,48	100,37	100,54	100,66	99,79	100,71	100,45	100,53	100,41	100,23	100,70
<b>Si</b>	2,78	2,71	2,71	2,72	2,71	2,70	2,70	2,71	2,70	2,70	2,71	2,71	2,71	2,74	2,71	2,72
<b>Al</b>	1,22	1,29	1,29	1,28	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,30	1,29	1,28	1,29	1,26	1,29	1,28
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,24	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,27	0,29	0,28
<b>Na</b>	0,75	0,68	0,68	0,68	0,68	0,70	0,68	0,68	0,71	0,69	0,69	0,70	0,68	0,73	0,71	0,71
<b>K</b>	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Total</b>	4,99	4,99	5,00	4,99	4,99	5,00	5,00	4,99	5,01	5,00	5,00	5,00	5,00	4,99	5,00	5,00
<b>An</b>	75,73	68,18	68,38	68,57	68,63	68,97	68,02	68,55	70,10	68,94	68,97	69,63	68,57	72,41	70,71	70,66
<b>Ab</b>	23,82	30,33	30,33	30,03	30,31	29,98	30,64	30,18	29,26	30,31	30,00	29,61	30,37	26,98	28,78	28,20
<b>Or</b>	0,45	1,49	1,29	1,41	1,06	1,05	1,34	1,27	0,65	0,75	1,04	0,76	1,06	0,62	0,51	1,13

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133A_C3	TL- 133A_C3	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C5	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1	TL- 133A_C1
Mineral/ponto	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_02_P5	Kfs_01_P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_01_P4	
<b>local</b>	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	
<b>SiO<sub>2</sub></b>	61,51	61,34	59,04	61,67	61,61	61,85	61,36	61,37	60,92	61,28	61,53	60,99	64,25	64,43	63,71	64,73	
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	24,46	24,41	23,25	24,71	24,42	24,68	24,60	24,41	24,44	24,68	24,68	24,98	18,81	18,88	18,94	18,98	
<b>FeO</b>	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	
<b>CaO</b>	5,96	6,17	5,79	6,34	6,04	6,16	6,18	5,99	6,14	6,27	6,21	6,46	0,00	0,06	0,08	0,03	
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	8,46	8,34	7,19	8,09	8,19	8,34	8,00	8,30	8,08	8,17	8,04	7,91	0,65	0,86	1,00	0,73	
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,16	0,17	1,08	0,18	0,23	0,23	0,20	0,12	0,27	0,24	0,28	0,27	15,64	15,59	13,82	15,07	
<b>Total</b>	100,55	100,43	96,39	100,99	100,48	101,30	100,35	100,21	99,85	100,65	100,75	100,62	99,60	99,98	97,69	99,72	
<b>Si</b>	2,72	2,72	2,73	2,71	2,72	2,72	2,72	2,72	2,71	2,71	2,71	2,70	2,98	2,98	2,98	2,99	
<b>Al</b>	1,27	1,27	1,27	1,28	1,27	1,28	1,28	1,28	1,28	1,29	1,28	1,30	1,03	1,03	1,05	1,03	
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Ca</b>	0,28	0,29	0,29	0,30	0,29	0,29	0,29	0,28	0,29	0,30	0,29	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Na</b>	0,73	0,72	0,64	0,69	0,70	0,71	0,69	0,71	0,70	0,70	0,69	0,68	0,06	0,08	0,09	0,07	
<b>K</b>	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,93	0,92	0,83	0,89	
<b>Total</b>	5,01	5,01	4,99	5,00	5,00	5,01	4,99	5,00	5,00	5,01	5,00	5,00	5,00	5,01	4,95	4,97	
<b>An</b>	71,37	70,30	64,79	69,09	70,14	70,13	69,29	71,00	69,35	69,26	68,99	67,86	5,96	7,73	9,84	6,86	
<b>Ab</b>	27,75	28,75	28,82	29,92	28,56	28,62	29,58	28,31	29,14	29,39	29,44	30,63	0,02	0,29	0,43	0,17	
<b>Or</b>	0,88	0,94	6,38	0,99	1,30	1,25	1,13	0,69	1,51	1,34	1,57	1,51	94,03	91,98	89,74	92,97	

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra /Campo	TL-133A_C1	TL-133A_C1	TL-133A_C1	TL-133A_C1	TL-133A_C1	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5	TL-133A_C5
Mineral/ponto	Kfs_01_P5	Kfs_02_P1	Kfs_02_P2	Kfs_02_P3	Kfs_02_P4	Kfs_01_P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P4	Kfs_01_P5	Kfs_02_P1	Kfs_02_P2	Kfs_02_P3	Kfs_02_P4	Kfs_03_P1	Kfs_03_P2	Kfs_03_P3
<b>local</b>	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64,58	64,22	64,41	62,98	64,56	63,99	64,29	64,26	64,05	64,54	64,67	64,41	64,86	64,40	64,61	64,66
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,44	18,75	18,76	18,44	18,76	18,74	18,54	18,75	18,63	18,62	18,95	19,00	18,83	19,22	19,13	18,94
<b>FeO</b>	0,04	0,01	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
<b>CaO</b>	0,04	0,04	0,05	0,06	0,02	0,01	0,01	0,07	0,04	0,09	0,12	0,04	0,01	0,11	0,10	0,05
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1,06	0,97	0,68	0,96	0,73	0,66	0,70	1,11	0,73	0,69	1,64	0,97	0,73	1,23	1,33	1,28
<b>K<sub>2</sub>O</b>	15,46	15,16	15,39	14,90	15,05	15,72	15,62	14,99	15,65	15,67	14,07	15,25	15,21	14,62	14,80	14,29
<b>Total</b>	99,70	99,30	99,48	97,59	99,33	99,44	99,38	99,38	99,23	99,78	99,58	99,86	99,79	99,79	100,15	99,42
<b>Si</b>	2,99	2,98	2,99	2,98	2,99	2,98	2,99	2,98	2,98	2,99	2,98	2,98	2,99	2,97	2,97	2,99
<b>Al</b>	1,01	1,03	1,03	1,03	1,02	1,03	1,02	1,03	1,02	1,02	1,03	1,03	1,02	1,04	1,04	1,03
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
<b>Na</b>	0,09	0,09	0,06	0,09	0,07	0,06	0,06	0,10	0,07	0,06	0,15	0,09	0,07	0,11	0,12	0,11
<b>K</b>	0,91	0,90	0,91	0,90	0,89	0,93	0,93	0,89	0,93	0,93	0,83	0,90	0,89	0,86	0,87	0,84
<b>Total</b>	5,01	5,00	4,99	5,00	4,97	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,99	5,00	4,98	4,99	5,00	4,98
<b>An</b>	9,38	8,81	6,26	8,88	6,85	6,01	6,35	10,07	6,61	6,21	14,97	8,77	6,82	11,31	11,94	11,99
<b>Ab</b>	0,19	0,19	0,23	0,29	0,09	0,07	0,06	0,35	0,19	0,46	0,58	0,20	0,04	0,55	0,51	0,27
<b>Or</b>	90,43	91,01	93,51	90,83	93,06	93,92	93,60	89,57	93,21	93,33	84,45	91,03	93,14	88,15	87,55	87,75

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/Campo	TL-133A_C5	TL-133BL1_C1	TL-133BL1_C1	TL-133BL1_C1	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C2	TL-133BL1_C3	TL-133BL1_C3
Mineral/ponto	Kfs_03_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_02_P5	Pl_01_P1	Pl_01_P2
<b>local</b>	borda	borda	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	interm.	Núcleo	interm.	borda	borda	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64,42	61,44	61,41	61,13	61,58	61,88	62,04	61,83	61,73	60,99	61,15	59,14	60,77	61,87	61,60	61,01
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,62	24,73	24,39	24,72	24,61	24,51	24,06	24,38	24,46	24,84	24,86	26,16	24,52	24,50	24,71	24,90
<b>FeO</b>	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00
<b>CaO</b>	0,01	6,24	6,24	6,34	6,29	6,26	5,72	6,04	6,12	6,59	6,56	8,08	6,32	6,14	6,40	6,63
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	1,05	8,13	8,07	7,87	7,97	8,18	8,40	8,06	8,29	7,89	7,85	6,99	7,24	7,32	8,17	7,80
<b>K<sub>2</sub>O</b>	14,61	0,26	0,35	0,25	0,20	0,28	0,31	0,26	0,24	0,26	0,22	0,19	1,57	1,42	0,23	0,29
<b>Total</b>	98,88	100,82	100,47	100,32	100,65	101,10	100,52	100,57	100,85	100,58	100,65	100,58	100,44	101,28	101,14	100,63
<b>Si</b>	2,99	2,71	2,72	2,71	2,72	2,72	2,74	2,73	2,72	2,70	2,70	2,63	2,71	2,72	2,71	2,70
<b>Al</b>	1,02	1,29	1,27	1,29	1,28	1,27	1,25	1,27	1,27	1,30	1,29	1,37	1,29	1,27	1,28	1,30
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,29	0,30	0,30	0,30	0,29	0,27	0,29	0,29	0,31	0,31	0,38	0,30	0,29	0,30	0,31
<b>Na</b>	0,09	0,70	0,69	0,68	0,68	0,70	0,72	0,69	0,71	0,68	0,67	0,60	0,62	0,63	0,70	0,67
<b>K</b>	0,87	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,08	0,02
<b>Total</b>	4,98	5,00	5,00	4,99	4,99	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,99	4,99	5,01	4,99	5,00	5,00
<b>An</b>	9,83	69,20	68,70	68,24	68,82	69,18	71,42	69,64	70,09	67,38	67,59	60,38	61,53	62,86	68,89	66,94
<b>Ab</b>	0,05	29,36	29,34	30,35	30,05	29,26	26,87	28,87	28,59	31,13	31,20	38,57	29,70	29,13	29,83	31,45
<b>Or</b>	90,12	1,44	1,96	1,41	1,13	1,56	1,71	1,50	1,32	1,48	1,22	1,05	8,76	8,01	1,28	1,61

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1
Mineral/ ponto	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P5	Kfs_01_P 1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_01_P4
<b>local</b>	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	Borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	60,74	61,25	62,04	61,95	60,25	61,51	61,78	60,85	62,02	61,27	61,19	61,84	64,99	65,38	64,61	65,01
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	24,77	24,95	24,37	24,51	24,65	24,85	24,86	24,83	24,56	24,42	24,33	24,50	18,95	19,06	18,90	18,98
<b>FeO</b>	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CaO</b>	6,45	6,37	5,59	5,76	5,43	6,37	6,19	6,26	6,08	6,17	6,26	6,09	0,05	0,05	0,04	0,05
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	7,77	7,81	8,56	8,40	7,75	8,12	8,22	7,99	8,26	8,18	8,23	8,25	0,92	0,95	0,74	1,06
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,32	0,19	0,22	0,37	1,37	0,12	0,23	0,27	0,27	0,24	0,15	0,13	14,62	14,10	15,36	14,61
<b>Total</b>	100,05	100,58	100,77	101,00	99,47	100,97	101,29	100,23	101,18	100,29	100,18	100,80	99,67	99,68	99,85	99,87
<b>Si</b>	2,70	2,71	2,73	2,73	2,70	2,71	2,71	2,70	2,72	2,72	2,72	2,72	2,99	3,00	2,98	2,99
<b>Al</b>	1,30	1,30	1,27	1,27	1,30	1,29	1,29	1,30	1,27	1,28	1,27	1,27	1,03	1,03	1,03	1,03
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,31	0,30	0,26	0,27	0,26	0,30	0,29	0,30	0,29	0,29	0,30	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,67	0,67	0,73	0,72	0,67	0,69	0,70	0,69	0,70	0,70	0,71	0,70	0,08	0,08	0,07	0,09
<b>K</b>	0,02	0,01	0,01	0,02	0,08	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,86	0,83	0,90	0,86
<b>Total</b>	4,99	4,99	5,01	5,01	5,02	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,01	5,00	4,96	4,94	4,99	4,97
<b>An</b>	67,31	68,20	72,57	71,02	66,49	69,32	69,70	68,74	70,03	69,61	69,83	70,50	8,71	9,28	6,77	9,93
<b>Ab</b>	30,85	30,73	26,18	26,91	25,76	30,02	29,00	29,76	28,48	29,02	29,34	28,77	0,27	0,29	0,22	0,27
<b>Or</b>	1,85	1,07	1,24	2,07	7,75	0,65	1,30	1,50	1,50	1,37	0,83	0,73	91,02	90,43	93,01	89,80

Tabela 10 (Continuação)M - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C1	TL- 133BL1_ C2	TL- 133BL1_ C2	TL- 133BL1_ C2	TL- 133BL1_ C2	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3	TL- 133BL1_ C3
Mineral/ ponto	Kfs_02_ P1	Kfs_02_ P2	Kfs_02_ P3	Kfs_02_ P4	Kfs_02_ P1	Kfs_02_ P2	Kfs_02_ P3	Kfs_02_ P4	Kfs_01_ P1	Kfs_01_ P2	Kfs_01_ P3	Kfs_01_ P4	Kfs_02_ P1	Kfs_02_ P2	Kfs_02_ P3	Kfs_02_ P4
<b>local</b>	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	65,05	64,99	64,87	66,33	64,93	64,11	64,81	64,71	64,84	64,56	64,91	64,65	64,21	64,44	64,28	64,47
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,91	19,10	18,99	19,75	18,71	18,53	18,61	18,98	18,67	19,18	18,94	18,65	18,79	18,67	18,83	18,60
<b>FeO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>CaO</b>	0,04	0,12	0,05	0,10	0,22	0,04	0,07	0,09	0,01	0,11	0,14	0,11	0,00	0,03	0,08	0,02
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,79	1,28	0,79	1,57	0,87	0,95	0,77	1,17	0,70	1,10	1,31	1,18	0,88	1,01	0,73	0,76
<b>K<sub>2</sub>O</b>	14,57	14,39	14,70	11,74	14,58	15,14	15,52	14,93	15,46	14,77	14,76	14,72	15,34	15,06	15,24	15,67
<b>Total</b>	99,57	100,06	99,67	99,74	99,52	99,06	100,05	100,09	99,86	99,85	100,23	99,48	99,46	99,45	99,39	99,81
<b>Si</b>	3,00	2,98	2,99	3,00	3,00	2,99	2,99	2,98	2,99	2,97	2,98	2,99	2,98	2,99	2,98	2,99
<b>Al</b>	1,03	1,03	1,03	1,05	1,02	1,02	1,01	1,03	1,02	1,04	1,03	1,02	1,03	1,02	1,03	1,02
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,07	0,11	0,07	0,14	0,08	0,09	0,07	0,10	0,06	0,10	0,12	0,11	0,08	0,09	0,07	0,07
<b>K</b>	0,86	0,84	0,86	0,68	0,86	0,90	0,91	0,88	0,91	0,87	0,87	0,87	0,91	0,89	0,90	0,93
<b>Total</b>	4,95	4,98	4,96	4,88	4,96	5,00	4,99	5,00	4,98	4,99	5,00	4,99	5,00	4,99	4,99	5,00
<b>An</b>	7,63	11,84	7,50	16,76	8,26	8,67	6,95	10,62	6,40	10,10	11,82	10,76	8,03	9,22	6,73	6,86
<b>Ab</b>	0,21	0,59	0,26	0,57	1,14	0,19	0,36	0,45	0,06	0,54	0,68	0,54	0,02	0,13	0,40	0,12
<b>Or</b>	92,15	87,57	92,24	82,66	90,60	91,13	92,69	88,93	93,54	89,36	87,50	88,70	91,95	90,65	92,88	93,02



Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C4	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133BL1_ C5	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1	TL- 133B L2_C1
Mineral/ ponto	Kfs_01_ P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_01_P4	Kfs_01_P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3	Kfs_01_P4	Kfs_01_P5	Pl_01_P 1	Pl_01_ P2	Pl_01_P 3	Pl_01_P 4	Pl_02_P 1	Pl_02_P 2	Pl_02_P 3	
<b>local</b>	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	
<b>SiO<sub>2</sub></b>	64,57	65,23	64,82	64,80	67,12	65,20	65,31	64,88	64,89	62,39	61,44	59,10	63,34	59,86	62,48	61,42	
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	18,77	19,31	19,29	18,97	20,12	18,83	19,15	18,97	18,76	23,86	24,43	23,53	23,36	25,50	23,92	24,55	
<b>FeO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,02	0,03	0,05	0,00	
<b>CaO</b>	0,03	0,04	0,11	0,04	0,39	0,06	0,03	0,12	0,03	5,41	6,30	5,98	4,93	7,67	5,49	6,30	
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,74	0,99	1,39	0,72	3,91	0,79	1,39	1,05	0,74	8,32	7,99	7,68	8,95	6,96	8,18	7,94	
<b>K<sub>2</sub>O</b>	15,44	14,17	14,29	14,80	8,17	14,38	14,09	14,29	14,81	0,30	0,22	0,73	0,13	0,39	0,31	0,25	
<b>Total</b>	99,73	99,95	100,12	99,51	99,77	99,50	100,25	99,53	99,41	100,29	100,38	97,06	100,73	100,41	100,43	100,46	
<b>Si</b>	2,99	2,99	2,97	2,99	3,00	3,00	2,99	2,99	3,00	2,76	2,72	2,72	2,78	2,66	2,76	2,72	
<b>Al</b>	1,02	1,04	1,04	1,03	1,06	1,02	1,03	1,03	1,02	1,24	1,27	1,27	1,21	1,34	1,24	1,28	
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,26	0,30	0,29	0,23	0,37	0,26	0,30	
<b>Na</b>	0,07	0,09	0,12	0,06	0,34	0,07	0,12	0,09	0,07	0,71	0,69	0,68	0,76	0,60	0,70	0,68	
<b>K</b>	0,91	0,83	0,84	0,87	0,46	0,84	0,82	0,84	0,87	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	
<b>Total</b>	4,99	4,95	4,98	4,96	4,88	4,94	4,97	4,96	4,96	4,99	4,99	5,01	5,00	4,98	4,98	4,99	
<b>An</b>	6,74	9,56	12,83	6,85	41,18	7,67	12,99	10,01	7,06	72,29	68,80	66,99	76,12	60,75	71,64	68,51	
<b>Ab</b>	0,13	0,19	0,53	0,21	2,24	0,31	0,17	0,64	0,15	25,98	29,95	28,82	23,15	37,02	26,55	30,06	
<b>Or</b>	93,13	90,25	86,63	92,94	56,58	92,01	86,84	89,35	92,80	1,73	1,25	4,20	0,73	2,24	1,80	1,44	

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL-133B L2_C1	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C2	TL-133B L2_C3	TL-133B L2_C3	TL-133B L2_C3	TL-133B L2_C3	TL-133B L2_C4	TL-133B L2_C4
Mineral/ ponto	Pl_02_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3
<b>local</b>	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	61,86	61,27	62,38	61,38	61,31	60,99	59,89	61,19	60,98	61,19	61,80	61,44	61,73	62,35	60,95	61,82
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	24,32	24,50	23,44	24,15	23,75	24,88	25,65	24,38	23,71	24,57	24,24	24,40	24,67	23,99	24,63	23,87
<b>FeO</b>	0,03	0,01	0,05	0,02	0,06	0,03	0,07	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,08	0,03	0,13	0,12
<b>CaO</b>	6,18	6,23	5,39	6,19	5,69	6,93	7,21	6,18	6,41	6,42	6,05	6,36	4,07	5,74	4,54	5,33
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	8,27	8,03	8,36	7,78	7,98	7,53	7,09	7,82	7,57	8,06	7,97	7,83	8,09	8,35	7,79	8,26
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,21	0,28	0,22	0,21	0,29	0,17	0,52	0,40	0,14	0,21	0,28	0,28	1,62	0,19	1,73	0,58
<b>Total</b>	100,87	100,31	99,84	99,73	99,08	100,52	100,44	99,99	98,84	100,46	100,35	100,34	100,26	100,66	99,76	99,98
<b>Si</b>	2,73	2,72	2,77	2,73	2,75	2,70	2,66	2,72	2,74	2,71	2,73	2,72	2,74	2,75	2,72	2,75
<b>Al</b>	1,26	1,28	1,23	1,27	1,25	1,30	1,34	1,28	1,25	1,28	1,26	1,27	1,29	1,25	1,30	1,25
<b>Fe<sub>2</sub></b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ca</b>	0,29	0,30	0,26	0,30	0,27	0,33	0,34	0,29	0,31	0,30	0,29	0,30	0,19	0,27	0,22	0,25
<b>Na</b>	0,71	0,69	0,72	0,67	0,69	0,65	0,61	0,67	0,66	0,69	0,68	0,67	0,70	0,71	0,67	0,71
<b>K</b>	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,10	0,03
<b>Total</b>	5,00	5,00	4,98	4,98	4,98	4,98	4,99	4,99	4,97	5,00	4,98	4,99	5,01	4,99	5,02	5,00
<b>An</b>	69,95	68,91	72,80	68,60	70,54	65,67	62,10	67,99	67,57	68,65	69,32	67,91	70,92	71,67	68,11	71,30
<b>Ab</b>	28,88	29,52	25,94	30,15	27,79	33,36	34,91	29,70	31,63	30,19	29,10	30,48	19,72	27,24	21,93	25,42
<b>Or</b>	1,16	1,57	1,25	1,24	1,66	0,97	2,99	2,31	0,80	1,15	1,59	1,61	9,36	1,10	9,96	3,29

Tabela 11 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 133B- L2_C4	TL- 133B- L2_C4	TL- 133B- L2_C4	TL- 133B- L2_C4	TL- 133B- L2_C4	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C5	TL- 133B- L2_C1	TL- 133B- L2_C1	TL- 133B- L2_C1
Mineral/ponto	Pl_01_P4	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Pl_01_P1	Pl_01_P2	Pl_01_P3	Pl_01_P4	Pl_02_P1	Pl_02_P2	Pl_02_P3	Pl_02_P4	Kfs_01_P1	Kfs_01_P2	Kfs_01_P3
local	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	64,36	61,21	61,78	61,56	61,43	62,90	61,25	61,16	62,65	61,73	61,03	63,05	59,86	64,39	64,72	64,95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,72	24,61	24,36	24,41	24,46	23,49	24,68	24,39	24,42	24,43	24,56	23,64	25,99	18,77	18,67	18,71
FeO	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,27	0,02	0,03	0,01	0,03	0,02	0,03	0,07	0,05	0,01	0,05
CaO	4,31	6,51	6,33	6,39	6,34	4,11	6,49	5,67	6,20	5,42	6,37	5,37	5,12	0,02	0,02	0,00
Na <sub>2</sub> O	9,30	7,72	7,83	7,78	7,85	8,43	7,70	8,14	8,18	7,91	7,99	8,64	7,07	0,68	0,58	0,56
K <sub>2</sub> O	0,11	0,21	0,26	0,30	0,17	1,04	0,23	0,56	0,12	0,43	0,13	0,08	1,29	15,47	15,68	15,92
Total	100,86	100,29	100,58	100,47	100,27	100,23	100,36	99,93	101,57	99,94	100,10	100,81	99,40	99,89	99,74	100,47
Si	2,82	2,71	2,73	2,72	2,72	2,78	2,71	2,72	2,74	2,74	2,71	2,77	2,68	2,99	2,99	2,99
Al	1,17	1,29	1,27	1,27	1,28	1,23	1,29	1,28	1,26	1,28	1,29	1,22	1,37	1,03	1,02	1,02
Fe <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,20	0,31	0,30	0,30	0,30	0,19	0,31	0,27	0,29	0,26	0,30	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00
Na	0,79	0,66	0,67	0,67	0,67	0,72	0,66	0,70	0,69	0,68	0,69	0,74	0,61	0,06	0,05	0,05
K	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,06	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,00	0,07	0,92	0,92	0,94
Total	4,99	4,98	4,98	4,98	4,98	5,00	4,98	5,01	4,98	4,98	4,99	4,99	4,98	4,99	4,99	4,99
An	79,09	67,41	68,08	67,62	68,48	74,04	67,32	69,94	69,99	70,70	68,91	74,12	65,79	6,26	5,34	5,09
Ab	20,27	31,40	30,43	30,68	30,56	19,93	31,37	26,91	29,33	26,77	30,35	25,45	26,30	0,09	0,08	0,00
Or	0,64	1,20	1,49	1,70	0,96	6,03	1,31	3,15	0,69	2,53	0,74	0,43	7,91	93,65	94,58	94,91

Tabela 120 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL-133B- L2_C1	TL-133B- L2_C1	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C2	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3	TL-133B- L2_C3
Mineral/ ponto	Kfs_02 _N	Kfs_02 _B	Kfs_01 _P1	Kfs_01_P 2	Kfs_01 _P3	Kfs_02 _P1	Kfs_02 _P2	Kfs_02 _P3	Kfs_02 _P4	Kfs_01 _P1	Kfs_01 _P2	Kfs_01 _P3	Kfs_01 _P4	Kfs_02 _P1	Kfs_02 _P2	Kfs_02 _P3
local	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	64,73	64,56	64,34	64,72	64,47	64,35	64,33	64,60	65,50	65,04	64,93	64,77	64,94	64,16	64,02	64,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,96	18,72	18,01	17,95	17,78	18,02	18,03	18,38	18,06	18,83	19,08	18,53	18,59	18,36	18,73	18,54
FeO	0,02	0,02	0,04	0,05	0,04	0,01	0,03	0,02	0,05	0,03	0,07	0,06	0,13	0,05	0,03	0,10
CaO	0,07	0,00	0,03	0,00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Na <sub>2</sub> O	0,96	0,61	0,72	0,63	0,98	0,72	0,71	0,57	0,40	0,91	0,83	0,73	0,85	0,62	0,52	0,65
K <sub>2</sub> O	14,95	15,63	15,39	15,44	14,61	14,74	15,11	15,57	15,78	14,65	14,57	15,68	15,44	15,75	15,49	15,48
Total	99,81	99,65	98,66	98,86	97,98	97,95	98,29	99,25	99,82	99,60	99,66	99,86	99,96	99,09	98,95	99,25
Si	2,98	2,99	3,01	3,02	3,02	3,02	3,01	3,00	3,02	3,00	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99
Al	1,03	1,02	0,99	0,99	0,98	1,00	0,99	1,01	0,98	1,02	1,04	1,01	1,01	1,01	1,03	1,02
Fe <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,09	0,05	0,07	0,06	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,08	0,07	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06
K	0,88	0,92	0,92	0,92	0,87	0,88	0,90	0,92	0,93	0,86	0,86	0,92	0,91	0,94	0,92	0,92
Total	4,98	4,99	4,99	4,98	4,97	4,96	4,97	4,98	4,97	4,96	4,96	5,00	4,99	5,00	4,98	4,99
An	8,83	5,56	6,64	5,84	9,26	6,88	6,66	5,26	3,70	8,59	7,98	6,64	7,70	5,63	4,86	6,02
Ab	0,36	0,00	0,16	0,00	0,09	0,17	0,15	0,10	0,00	0,17	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Or	90,81	94,44	93,20	94,16	90,65	92,95	93,19	94,64	96,30	91,25	91,92	93,36	92,30	94,37	95,14	93,84

Tabela 10 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos das amostras TL-133-A,B1 e B2. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C4	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5	TL-133B- L2_C5
Mineral/ ponto	Kfs_01_ P1	Kfs_01_ P2	Kfs_01_ P3	Kfs_02_ P1	Kfs_02_ P2	Kfs_02_P 3	Kfs_02_ P4	Kfs_01_ P1	Kfs_01_ P2	Kfs_01_ P3	Kfs_01_ P4	Kfs_01_ P5	Kfs_02_ P1	Kfs_02_ P2	Kfs_02_ P3	Kfs_03_ P1
local	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda
SiO <sub>2</sub>	64,96	64,63	64,67	64,64	66,13	64,36	64,40	64,31	64,64	64,98	64,57	64,22	60,91	60,99	60,64	61,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,71	18,75	18,66	18,50	18,68	18,73	18,48	18,54	18,66	18,68	18,73	18,33	24,58	24,65	24,83	24,71
FeO	0,00	0,05	0,04	0,02	0,01	0,01	0,03	0,06	0,00	0,02	0,00	0,04	0,01	0,04	0,05	0,05
CaO	0,11	0,12	0,13	0,04	0,03	0,04	0,03	0,32	0,03	0,02	0,03	0,00	6,27	5,99	6,48	6,17
Na <sub>2</sub> O	0,90	0,92	0,90	0,68	0,50	0,59	0,57	0,59	0,79	1,05	0,77	0,53	8,44	8,52	8,07	7,84
K <sub>2</sub> O	15,14	15,10	15,08	15,45	14,42	15,75	15,42	15,66	15,31	15,28	15,43	15,75	0,20	0,19	0,16	0,15
Total	99,90	99,65	99,56	99,41	99,84	99,55	99,00	99,55	99,52	100,08	99,62	99,02	100,41	100,37	100,22	100,03
Si	2,99	2,99	2,99	3,00	3,02	2,98	3,00	2,98	2,99	2,99	2,99	3,00	2,70	2,70	2,69	2,71
Al	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,02	1,01	1,01	1,02	1,01	1,02	1,01	1,29	1,29	1,30	1,29
Fe <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,28	0,31	0,29
Na	0,08	0,08	0,08	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,09	0,07	0,05	0,73	0,73	0,69	0,67
K	0,89	0,89	0,89	0,91	0,84	0,93	0,92	0,93	0,90	0,90	0,91	0,94	0,01	0,01	0,01	0,01
Total	4,98	4,99	4,99	4,99	4,92	5,00	4,98	5,00	4,99	5,00	4,99	4,99	5,02	5,02	5,01	4,98
An	8,21	8,44	8,27	6,28	5,04	5,40	5,28	5,34	7,29	9,41	7,00	4,86	70,13	71,25	68,66	69,08
Ab	0,54	0,62	0,63	0,18	0,14	0,21	0,15	1,60	0,14	0,10	0,13	0,01	28,77	27,68	30,46	30,05
Or	91,26	90,94	91,09	93,54	94,82	94,39	94,57	93,06	92,57	90,49	92,87	95,14	1,09	1,07	0,87	0,88

Tabela 11 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/ campo	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C2	TL133A _C2	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C5	TL133A _C5	TL133A _C5	TL133A _C5
Mineral/ ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4
localização	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	33,98	35,52	35,73	35,21	38,55	36,86	37,06	37,26	36,40	37,08	36,86	36,63	36,60	36,30	36,37
TiO <sub>2</sub>	2,96	2,99	3,06	3,12	3,07	2,19	1,62	2,31	2,50	2,59	2,46	3,54	3,60	3,38	3,31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,37	18,94	17,74	18,40	19,13	18,84	19,42	18,90	19,13	19,04	18,63	17,74	17,75	17,86	18,04
FeO	16,87	16,74	17,48	17,41	15,14	14,84	13,70	15,02	15,35	15,04	15,29	16,83	17,17	17,37	17,15
MnO	0,23	0,17	0,27	0,27	0,23	0,31	0,28	0,57	0,55	0,50	0,48	0,27	0,25	0,27	0,28
MgO	12,70	12,10	11,64	11,95	9,14	14,23	14,59	13,03	12,98	13,08	13,09	11,91	11,23	11,38	11,51
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,10	0,10	0,03	0,05	0,06	0,06	0,04	0,02	0,04	0,04
K <sub>2</sub> O	10,02	9,90	10,18	9,76	9,45	9,56	9,63	9,67	9,67	9,59	9,90	10,05	10,11	10,18	10,07
Li <sub>2</sub> O*	0,20	0,64	0,70	0,55	1,51	1,03	1,08	1,14	0,90	1,09	1,03	0,96	0,95	0,87	0,89
H <sub>2</sub> O*	4,00	4,06	4,02	4,02	4,12	4,16	4,16	4,15	4,12	4,16	4,13	4,10	4,08	4,07	4,08
Total	100,38	101,11	100,88	100,76	100,41	102,11	101,64	102,09	101,63	102,22	101,91	102,07	101,74	101,71	101,72
Si	5,09	5,25	5,33	5,25	5,61	5,32	5,34	5,38	5,30	5,35	5,35	5,36	5,38	5,35	5,35
Al iv	2,91	2,75	2,67	2,75	2,39	2,68	2,66	2,62	2,70	2,65	2,65	2,64	2,62	2,65	2,65
Al vi	0,52	0,55	0,44	0,48	0,89	0,52	0,63	0,60	0,59	0,58	0,54	0,42	0,45	0,45	0,48

Tabela 11 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/ campo	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C1	TL133A _C2	TL133A _C2	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C3	TL133A _C5	TL133A _C5	TL133A _C5	TL133A _C5
Mineral/ ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4
localização	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
Ti	0,33	0,33	0,34	0,35	0,34	0,24	0,18	0,25	0,27	0,28	0,27	0,39	0,40	0,37	0,37
Mg	2,84	2,67	2,59	2,65	1,98	3,06	3,13	2,80	2,82	2,81	2,83	2,60	2,46	2,50	2,52
Li*	0,12	0,38	0,42	0,33	0,89	0,60	0,63	0,66	0,52	0,63	0,60	0,57	0,56	0,51	0,52
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
K	1,92	1,87	1,94	1,86	1,75	1,76	1,77	1,78	1,80	1,76	1,83	1,87	1,90	1,91	1,89
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
TOTAL	19,89	19,90	19,96	19,89	19,74	20,03	20,05	19,99	19,95	19,96	20,01	19,95	19,92	19,94	19,93
Fe/Fe+Mg	0,43	0,44	0,46	0,45	0,48	0,37	0,35	0,39	0,40	0,39	0,40	0,44	0,46	0,46	0,46
Mg/Mg+Fe	0,57	0,56	0,54	0,55	0,52	0,63	0,65	0,61	0,60	0,61	0,60	0,56	0,54	0,54	0,54
Henry et al 2005	698,84	695,95	695,55	700,26	687,49	663,24	619,77	664,49	676,36	682,33	674,57	717,41	716,04	707,55	705,74

Tabela 13 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C3	TL133B L1_C3
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P5	Bt_01_P6	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_02_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2
localização	borda	interm.	núcleo	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.
SiO <sub>2</sub>	37,44	36,75	36,69	36,65	36,55	37,13	36,59	36,85	35,44	36,72	36,85	36,61	36,74	37,05	34,49
TiO <sub>2</sub>	3,02	3,40	3,39	3,39	3,40	3,35	3,24	3,29	3,22	3,40	3,14	3,20	3,33	3,31	3,36
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,23	17,99	17,95	17,38	17,34	17,07	17,52	17,66	17,35	17,74	17,69	17,49	17,69	17,72	17,17
FeO	15,44	16,91	17,00	17,49	17,19	17,14	17,56	17,40	17,68	17,19	16,95	17,17	16,74	16,63	20,81
MnO	0,32	0,31	0,32	0,31	0,30	0,30	0,35	0,37	0,36	0,33	0,35	0,35	0,36	0,37	0,29
MgO	11,42	11,49	11,59	11,85	11,80	11,67	11,60	11,63	11,70	11,53	11,74	11,72	11,95	11,80	10,51
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02	0,04	0,03	0,07	0,07
K <sub>2</sub> O	10,21	10,16	10,03	10,14	9,99	10,23	10,34	10,10	9,25	10,16	10,31	10,02	10,13	10,23	8,17
Li <sub>2</sub> O*	1,19	1,00	0,98	0,97	0,94	1,10	0,95	1,02	0,62	0,99	1,02	0,95	0,99	1,08	0,35
H <sub>2</sub> O*	4,16	4,10	4,10	4,09	4,07	4,10	4,08	4,10	3,98	4,09	4,10	4,07	4,10	4,11	3,92
Total	102,45	102,14	102,09	102,29	101,60	102,15	102,29	102,46	99,64	102,15	102,18	101,62	102,05	102,36	99,13
Si	2,60	2,63	2,63	2,63	2,62	2,56	2,63	2,62	2,66	2,62	2,61	2,61	2,62	2,60	2,72
Al iv															
Al vi	0,33	0,37	0,37	0,37	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,37	0,35	0,35	0,37	0,36	0,39
Ti	1,86	2,07	2,08	2,14	2,12	2,10	2,16	2,13	2,23	2,10	2,07	2,11	2,05	2,03	2,66
Fe	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Mn	2,45	2,50	2,53	2,59	2,59	2,55	2,54	2,53	2,63	2,52	2,56	2,57	2,61	2,56	2,40
Mg	0,69	0,59	0,58	0,57	0,56	0,65	0,56	0,60	0,37	0,58	0,60	0,57	0,58	0,63	0,21
Li*															

Tabela 11 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C1	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C3	TL133B L1_C3
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_01_P4	Bt_01_P5	Bt_01_P6	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_02_P4	Bt_01_P1	Bt_01_P2
localização	borda	interm.	núcleo	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	interm.
Ca	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Na	1,88	1,89	1,87	1,89	1,88	1,91	1,94	1,88	1,78	1,90	1,93	1,88	1,89	1,90	1,60
K															
OH*															
TOTAL	1,89	1,90	1,88	1,90	1,88	1,93	1,96	1,89	1,79	1,90	1,93	1,89	1,90	1,92	1,62
Fe/Fe+Mg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Mg/Mg+Fe	3,27	3,10	3,10	3,00	3,01	2,95	3,03	3,04	3,08	3,06	3,05	3,03	3,05	3,04	3,10
Henry et al 2005	694,99	709,49	709,35	709,30	711,13	707,46	701,40	703,58	704,39	708,78	699,21	701,86	709,48	707,44	699,96

Tabela 12 - Análises químicas de muscovitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL133 A_C1	TL133 A_C1	TL133 A_C1	TL133 A_C1	TL133 A_C2	TL133 A_C2	TL133 A_C3	TL133 A_C3	TL133 A_C3	TL133 A_C3	TL133 A_C3	TL133 A_C5	TL133 A_C5	TL133 A_C5	TL133 B L1_C2
Mineral/ponto	Mus_01 _P1	Mus_01_ P2	Mus_01_ P3	Mus_01_ P4	Mus_01_ P1	Mus_01_ P2	Mus_01_ P1	Mus_01_ P2	Mus_01_ P3	Mus_01_ P4	Mus_01_ P5	Mus_01_ P1	Mus_01_ P2	Mus_01_ P3	Mus_01_ P1
localização	borda	núcleo	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda
SiO <sub>2</sub>	49,65	50,04	49,54	49,95	49,31	49,61	49,36	49,34	49,22	48,78	49,97	48,10	48,38	48,68	49,66
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,22	0,29	0,02	0,27	0,57	0,73	0,36	0,79	0,69	0,63	0,69	0,77	0,66	1,15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35,02	35,02	34,84	34,77	35,91	36,02	35,18	35,42	35,30	35,68	35,51	35,89	35,90	35,32	36,04
FeO	3,01	2,95	3,10	3,06	2,74	2,10	3,18	3,10	3,41	2,97	2,95	3,20	3,19	3,60	2,99
MnO	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02
MgO	1,02	0,98	1,01	1,08	0,83	0,74	0,97	0,93	0,92	0,79	0,89	0,73	0,61	0,69	0,79
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,06	0,04	0,04	0,05	0,16	0,12	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,10	0,05	0,07	0,04
K <sub>2</sub> O	6,60	6,46	6,59	6,34	6,64	7,37	6,31	6,44	6,42	6,73	6,23	6,62	6,22	6,83	6,58
H <sub>2</sub> O*	4,63	4,64	4,62	4,62	4,65	4,67	4,64	4,63	4,65	4,63	4,68	4,60	4,61	4,61	4,71
Total	100,20	100,35	100,04	99,91	100,53	101,21	100,47	100,33	100,78	100,38	100,97	99,94	99,73	100,47	101,98
Si	6,43	6,46	6,43	6,48	6,36	6,37	6,38	6,38	6,35	6,32	6,41	6,27	6,30	6,33	6,33
Al iv	1,57	1,54	1,57	1,52	1,64	1,63	1,62	1,62	1,65	1,68	1,59	1,73	1,70	1,67	1,67
Al vi	3,78	3,79	3,76	3,79	3,83	3,81	3,74	3,79	3,72	3,77	3,78	3,78	3,81	3,74	3,74
Ti	0,02	0,02	0,03	0,00	0,03	0,06	0,07	0,04	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	0,11
Fe	0,33	0,32	0,34	0,33	0,30	0,23	0,34	0,34	0,37	0,32	0,32	0,35	0,35	0,39	0,32
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,20	0,19	0,20	0,21	0,16	0,14	0,19	0,18	0,18	0,15	0,17	0,14	0,12	0,13	0,15
Na	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
K	1,09	1,06	1,09	1,05	1,09	1,21	1,04	1,06	1,06	1,11	1,02	1,10	1,03	1,13	1,07
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
TOTAL	17,43	17,39	17,43	17,40	17,44	17,47	17,40	17,42	17,42	17,45	17,37	17,47	17,39	17,48	17,40
X%Fe	0,62	0,63	0,63	0,61	0,65	0,61	0,65	0,65	0,67	0,68	0,65	0,71	0,75	0,75	0,68

Tabela 12 - Análises químicas de muscovitas da amostra TL-133-A e B1. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra /campo	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C2	TL133B L1_C4	TL133B L1_C4	TL133B L1_C4	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5	TL133B L1_C5
Mineral/ponto	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P4	Mus_01_P5	Mus_01_P1	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P1	Mus_01_P2	Mus_01_P3	Mus_01_P4	Mus_01_P5	Mus_01_P6	Mus_02_P1	Mus_02_P2
localização	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	borda	borda	interm.	núcleo	núcleo	interm.	borda	borda	interm.
SiO <sub>2</sub>	49,78	49,84	49,70	49,64	48,78	49,23	50,23	49,17	49,78	49,28	49,67	49,50	50,02	49,89	47,40
TiO <sub>2</sub>	1,34	1,01	1,12	0,93	0,03	0,02	0,02	0,60	0,57	0,56	0,62	0,81	0,83	0,58	0,54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,96	35,07	35,15	34,45	35,78	36,14	36,26	34,99	35,01	35,12	35,22	35,37	34,78	35,15	33,15
FeO	3,39	3,37	3,27	3,72	3,69	2,93	2,94	3,53	3,25	3,38	3,19	2,94	3,30	2,92	5,11
MnO	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,02	0,01	0,02	0,04
MgO	0,89	0,83	0,86	1,09	0,73	0,67	0,68	0,91	0,93	1,05	1,04	0,95	1,00	0,84	0,97
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,06	0,07	0,06	0,04	0,07	0,09	0,09	0,04	0,06	0,04	0,08	0,05	0,05	0,04	0,08
K <sub>2</sub> O	6,02	6,73	6,55	6,52	6,79	7,34	6,79	6,33	6,60	6,57	6,50	6,51	6,29	6,37	6,60
H <sub>2</sub> O*	4,67	4,68	4,67	4,65	4,62	4,65	4,70	4,62	4,65	4,64	4,66	4,66	4,66	4,65	4,48
Total	101,15	101,60	101,39	101,05	100,50	101,06	101,71	100,20	100,88	100,63	101,02	100,79	100,94	100,46	98,36
Si	6,39	6,39	6,38	6,40	6,33	6,35	6,41	6,38	6,41	6,37	6,39	6,37	6,43	6,43	6,35
Al iv	1,61	1,61	1,62	1,60	1,67	1,65	1,59	1,62	1,59	1,63	1,61	1,63	1,57	1,57	1,65
Al vi	3,67	3,69	3,69	3,64	3,81	3,84	3,86	3,73	3,73	3,73	3,73	3,74	3,70	3,78	3,58
Ti	0,13	0,10	0,11	0,09	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,05
Fe	0,36	0,36	0,35	0,40	0,40	0,32	0,31	0,38	0,35	0,37	0,34	0,32	0,36	0,32	0,57
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,17	0,16	0,16	0,21	0,14	0,13	0,13	0,18	0,18	0,20	0,20	0,18	0,19	0,16	0,19
Na	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
K	0,99	1,10	1,07	1,07	1,12	1,21	1,10	1,05	1,09	1,08	1,07	1,07	1,03	1,05	1,13
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
TOTAL	17,34	17,42	17,40	17,43	17,50	17,52	17,43	17,41	17,42	17,44	17,42	17,40	17,37	17,37	17,55
X%Fe	0,68	0,70	0,68	0,66	0,74	0,71	0,71	0,69	0,66	0,64	0,63	0,64	0,65	0,66	0,75

Tabela 13 - Análises químicas de cordieritas da amostra TL-133-A. Fórmula estrutural calculada em base de 18 oxigênios.

Amostra/campo	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2	TL-133A_C2
Mineral/ponto	Crđ_01_P1	Crđ_01_P2	Crđ_01_P3	Crđ_01_P4	Crđ_01_P5	Crđ_02_P1	Crđ_02_P2	Crđ_02_P3	Crđ_02_P4	Crđ_02_P4
localização	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	interm.	núcleo	interm.	interm.
SiO <sub>2</sub>	48,15	48,13	48,18	48,22	48,06	48,09	48,46	48,07	47,79	47,79
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,54	33,46	33,72	33,41	33,62	33,40	33,57	33,34	33,19	33,19
MgO	9,08	8,85	9,03	9,07	9,13	9,39	9,33	8,84	8,58	8,58
FeO	4,92	5,79	5,48	5,31	5,15	3,47	5,12	5,75	5,42	5,42
Na <sub>2</sub> O	0,44	0,47	0,47	0,47	0,42	0,45	0,48	0,43	0,51	0,51
Total	96,13	96,70	96,88	96,49	96,39	94,81	96,97	96,43	95,49	95,49
Si	4,99	4,98	4,98	4,99	4,98	5,02	4,99	4,99	5,00	5,00
Al	4,10	4,08	4,10	4,07	4,10	4,11	4,07	4,08	4,09	4,09
Mg	1,40	1,37	1,39	1,40	1,41	1,46	1,43	1,37	1,34	1,34
Fe <sub>2+</sub>	0,43	0,50	0,47	0,46	0,45	0,30	0,44	0,50	0,47	0,47
Na	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10
Total	11,00	11,02	11,03	11,02	11,02	10,98	11,03	11,02	11,01	11,01
X%Fe	0,23	0,27	0,25	0,25	0,24	0,17	0,24	0,27	0,26	0,26
X%Mg	0,77	0,73	0,75	0,75	0,76	0,83	0,76	0,73	0,74	0,74

Tabela 13 (Continuação) - Análises químicas de cordieritas da amostra TL-133-A. Fórmula estrutural calculada em base de 18 oxigênios.

<b>Amostra/campo</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>	<b>TL-133A_C2</b>
<b>Mineral/ponto</b>	<b>Crd_02_P5</b>	<b>Crd_03_P1</b>	<b>Crd_03_P2</b>	<b>Crd_03_P3</b>	<b>Crd_03_P4</b>	<b>Crd_04_P1</b>	<b>Crd_04_P2</b>	<b>Crd_04_P3</b>	<b>Crd_04_P4</b>
<b>localização</b>	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	48,18	48,14	48,44	48,29	48,30	48,41	47,73	47,65	47,76
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	33,70	33,37	33,54	33,74	33,65	33,46	33,34	33,37	33,54
<b>MgO</b>	9,17	9,41	9,31	9,32	9,30	9,38	8,85	8,75	8,59
<b>FeO</b>	5,41	4,88	4,99	4,84	4,57	4,73	5,74	5,71	6,25
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,46	0,45	0,51	0,43	0,47	0,43	0,48	0,52	0,48
<b>Total</b>	96,91	96,25	96,79	96,62	96,28	96,40	96,13	96,00	96,62
<b>Si</b>	4,97	4,99	4,99	4,98	4,99	5,00	4,97	4,97	4,96
<b>Al</b>	4,09	4,07	4,07	4,10	4,10	4,07	4,09	4,10	4,11
<b>Mg</b>	1,41	1,45	1,43	1,43	1,43	1,44	1,37	1,36	1,33
<b>Fe<sub>2+</sub></b>	0,47	0,42	0,43	0,42	0,40	0,41	0,50	0,50	0,54
<b>Na</b>	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
<b>Total</b>	11,03	11,02	11,02	11,01	11,01	11,01	11,03	11,03	11,04
<b>X%Fe</b>	0,25	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,27	0,27	0,29
<b>X%Mg</b>	0,75	0,77	0,77	0,77	0,78	0,78	0,73	0,73	0,71

### **TL-133-D – petrografia**

Rocha com textura nematoblástica composta por anfibólio (56%) plagioclásio (21%), quartzo (12%) biotita (8%) e magnetita (3%) com apatita e titanita como acessórios e sericita secundária (fig. 6d). Os anfibólios têm coloração esverdeada compleocroísmo para verde-oliva, 2 a 4 mm de comprimento em seu eixo maior (fig. 6f). Plagioclásio ocorre em níveis alinhados paralelamente à foliação, geralmente estão sericitizados. Quartzo ocorre com textura granoblástica medindo 0,5 a 1,0 mm geralmente em níveis alinhados a foliação, localmente tem inclusões de apatita. Ocorrem também como inclusões em anfibólios devido a processo de exsolução. Biotitas castanhas amarronzadas medindo 2-4 mm aparecem na matriz ou sobre os cristais de anfibólio, podem conter inclusões de opacos. Titanitas euédricas a subédricas ocorrem em associação com biotita e anfibólio.

### **TL-133-D - Química Mineral**

Foram analisado 16 cristais de anfibólio sendo realizados pontos de análise no núcleo e na borda dos minerais (TABELAS 14 e 15 e FIGURA 8). Todos os anfibólios foram classificados como cálcicos, sendo a maioria formada por magnésio-hornblenda, alguns núcleos preservaram uma composição variando para hornblenda edenítica potássica e um ponto de hornblenda pargasítica férrica e potássica, dois pontos de hornblenda actinolítica também foram observados. Esses núcleos mostraram pressão de formação mais elevada em relação às bordas de acordo com o método Schimdt *et al.* (1992) de registrando valores entre 4,8 e 5,7 kbar, as bordas compostas por magnésio-hornblenda mostram valores de pressão entre 2,5 e 3,8 kbar. As biotitas foram analisadas em 12 minerais diferentes com bondos na borda e no núcleo, no geral são relativamente homogêneas afóra dois pontos mais distintos, um com baixo TiO<sub>2</sub> e outro mais elevado. No geral as temperaturas medidas pelo método de Henry *et al.* (2005) variam entre 600° e 620°, enquanto os pontos anômalos marcaram 551°C e 750°C respectivamente. 14 cristais de opacos foram analisados, tendo sido reconhecida magnetita em 13 deles, na borda de um cristal foi identificada ilmenita.



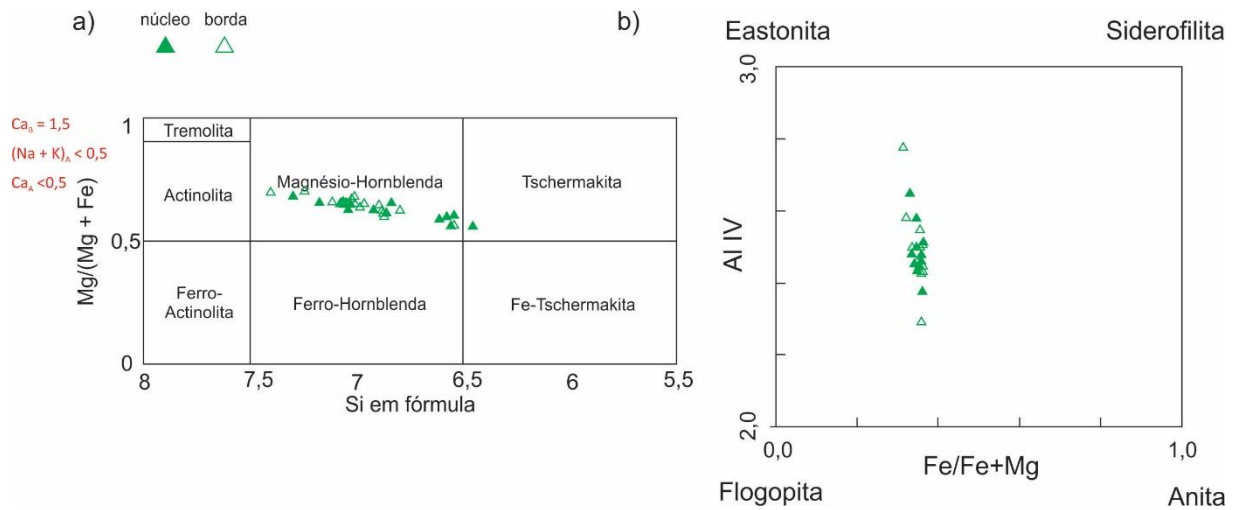


Figura 8 - TL-133-D - Diagramas de classificação mineral da amostra TL-133-D para: a) anfibólio por Leake *et al.* (1997); b)biotita de Deer *et al.* (2013).

Tabela 14 - Análises químicas de anfibólios da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-133D_C1	TL-133D_C1	TL-133D_C1	TL-133D_C1	TL-133D_C1	TL-133D_C1	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C2	TL-133D_C3	TL-133D_C3	TL-133D_C3	TL-133D_C3		
Mineral /ponto	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_01	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	
local	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	47,75	46,61	42,78	47,28	47,51	47,91	46,23	47,81	47,49	48,80	45,95	48,04	45,54	43,51	46,05	43,70	43,56		
TiO <sub>2</sub>	0,90	1,03	1,41	0,94	0,92	0,89	1,16	0,83	0,95	0,50	0,97	0,73	0,91	0,93	0,90	0,93	1,27		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,97	7,87	10,29	7,44	7,11	6,85	8,20	6,66	7,50	6,57	8,40	7,18	8,15	9,99	8,43	9,87	9,92		
FeO	13,39	14,37	16,81	14,02	13,55	13,73	14,41	12,83	14,19	13,20	14,60	14,00	15,69	15,76	14,46	15,66	16,76		
MnO	0,34	0,31	0,34	0,31	0,31	0,33	0,36	0,37	0,33	0,35	0,36	0,32	0,33	0,31	0,31	0,34	0,35		
MgO	13,28	12,67	10,62	13,07	13,28	13,57	12,60	13,46	12,85	13,52	11,96	13,13	12,00	11,40	12,10	11,35	10,74		
CaO	12,70	12,55	12,62	12,59	12,68	12,65	12,12	12,73	12,69	12,73	12,66	12,70	12,43	12,53	12,67	12,59	12,59		
Na <sub>2</sub> O	0,72	0,75	0,95	0,74	0,69	0,72	0,78	0,64	0,65	0,66	0,70	0,75	0,70	0,89	0,78	0,94	0,86		
K <sub>2</sub> O	0,85	1,00	1,59	0,98	0,96	0,80	1,32	0,82	0,93	0,68	1,12	0,74	1,05	1,56	1,00	1,43	1,51		
<b>Total</b>	<b>96,91</b>	<b>97,16</b>	<b>97,42</b>	<b>97,38</b>	<b>97,02</b>	<b>97,46</b>	<b>97,18</b>	<b>96,14</b>	<b>97,58</b>	<b>97,01</b>	<b>96,71</b>	<b>97,60</b>	<b>96,78</b>	<b>96,88</b>	<b>96,70</b>	<b>96,82</b>	<b>97,57</b>		
Si	7,06	6,90	6,46	6,97	7,02	7,03	6,84	7,11	6,99	7,18	6,87	7,05	6,80	6,54	6,88	6,58	6,55		
Al <sub>iv</sub>	0,94	1,10	1,54	1,03	0,98	0,97	1,16	0,89	1,01	0,82	1,13	0,95	1,20	1,46	1,12	1,42	1,45		
Al <sub>vi</sub>	0,27	0,27	0,29	0,26	0,26	0,21	0,27	0,28	0,29	0,31	0,35	0,29	0,23	0,32	0,36	0,33	0,30		
Ti	0,10	0,12	0,16	0,10	0,10	0,10	0,13	0,09	0,11	0,06	0,11	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11	0,14		
Fe <sub>3+</sub>	0,07	0,21	0,27	0,20	0,12	0,24	0,32	0,02	0,15	0,07	0,08	0,15	0,39	0,33	0,09	0,27	0,27		
Fe <sub>2+</sub>	1,58	1,56	1,85	1,53	1,55	1,45	1,46	1,57	1,60	1,55	1,75	1,56	1,56	1,65	1,72	1,70	1,83		
Mn	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04		
Mg	2,93	2,80	2,39	2,87	2,93	2,97	2,78	2,98	2,82	2,96	2,67	2,87	2,67	2,56	2,69	2,55	2,40		
Ca	2,01	1,99	2,04	1,99	2,01	1,99	1,92	2,03	2,00	2,01	2,03	2,00	1,99	2,02	2,03	2,03	2,03		
Na	0,21	0,22	0,28	0,21	0,20	0,20	0,22	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,20	0,26	0,23	0,27	0,25		
K	0,16	0,19	0,31	0,18	0,18	0,15	0,25	0,16	0,18	0,13	0,21	0,14	0,20	0,30	0,19	0,28	0,29		
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
<b>Total</b>	<b>17,38</b>	<b>17,39</b>	<b>17,62</b>	<b>17,38</b>	<b>17,39</b>	<b>17,34</b>	<b>17,39</b>	<b>17,37</b>	<b>17,36</b>	<b>17,32</b>	<b>17,45</b>	<b>17,35</b>	<b>17,39</b>	<b>17,58</b>	<b>17,44</b>	<b>17,58</b>	<b>17,57</b>		
XMg	0,64	0,61	0,53	0,62	0,64	0,64	0,61	0,65	0,62	0,65	0,59	0,63	0,58	0,56	0,60	0,56	0,53		
<b>Amphibole names</b>																			
P (kbars)	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	ferroan pargasitic hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	magnesio - hornblende	edenitic hornblende	magnesio - hornblende	edenitic hornblende	edenitic hornblende		
<b>1</b>																			
<b>2</b>	2,19	2,98	5,29	2,58	2,31	2,04	3,27	1,95	2,62	1,81	3,53	2,33	3,29	4,99	3,54	4,89	4,92		
<b>3</b>	2,09	2,98	5,56	2,53	2,23	1,92	3,30	1,82	2,57	1,66	3,59	2,24	3,32	5,23	3,61	5,12	5,15		
<b>4</b>	1,68	2,34	4,28	2,01	1,78	1,55	2,58	1,48	2,04	1,36	2,81	1,79	2,60	4,03	2,82	3,95	3,97		

Tabela 14 (Continuação) - Análises químicas de anfibólios da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-133D_C3	TL-133D_C3	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C4	TL-133D_C5	TL-133D_C5	TL-133D_C5	TL-133D_C5	TL-133D_C5	TL-133D_C5	
Mineral /ponto	ANF_03	ANF_03	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_03	ANF_04	ANF_04	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	
local	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	46,68	47,96	44,09	48,19	47,44	48,17	43,10	47,49	48,08	50,44	49,60	50,00	47,85	47,43	46,49	46,30		
TiO <sub>2</sub>	1,04	0,85	1,25	0,89	0,83	0,88	1,38	0,82	0,74	0,51	0,61	0,60	0,89	0,77	1,04	0,96		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,70	7,00	9,29	6,60	7,49	6,91	9,83	7,18	6,83	5,33	5,58	5,66	6,91	7,01	8,29	7,92		
FeO	14,60	13,72	16,10	14,02	13,50	14,02	15,85	13,92	14,09	11,31	11,79	12,71	13,34	13,37	15,02	14,75		
MnO	0,33	0,29	0,37	0,32	0,33	0,36	0,31	0,31	0,31	0,36	0,31	0,35	0,33	0,31	0,36	0,33		
MgO	12,51	13,33	11,36	13,34	12,78	13,59	10,87	13,12	13,30	14,41	14,39	14,55	13,45	13,20	12,17	12,34		
CaO	12,56	12,67	12,58	12,72	12,77	12,55	12,66	12,65	12,58	12,65	12,90	12,62	12,78	12,80	12,54	12,58		
Na <sub>2</sub> O	0,75	0,64	0,86	0,68	0,74	0,66	0,81	0,66	0,61	0,55	0,54	0,52	0,69	0,67	0,81	0,78		
K <sub>2</sub> O	0,98	0,85	1,42	0,81	0,92	0,87	1,63	0,82	0,82	0,53	0,59	0,59	0,84	0,81	1,04	1,02		
Total	97,14	97,29	97,30	97,54	96,81	98,00	96,44	96,97	97,36	96,09	96,32	97,59	97,07	96,37	97,77	96,99		
Si	6,92	7,05	6,61	7,08	7,04	7,02	6,56	7,01	7,06	7,40	7,30	7,24	7,06	7,06	6,86	6,89		
Al iv	1,08	0,95	1,39	0,92	0,96	0,98	1,44	0,99	0,94	0,60	0,70	0,76	0,94	0,94	1,14	1,11		
Al vi	0,27	0,26	0,25	0,22	0,35	0,20	0,32	0,26	0,24	0,32	0,27	0,21	0,26	0,28	0,31	0,28		
Ti	0,12	0,09	0,14	0,10	0,09	0,10	0,16	0,09	0,08	0,06	0,07	0,07	0,10	0,09	0,12	0,11		
Fe <sub>3+</sub>	0,19	0,17	0,29	0,16	0,00	0,33	0,12	0,20	0,25	0,00	0,00	0,25	0,09	0,06	0,20	0,19		
Fe <sub>2+</sub>	1,62	1,52	1,73	1,56	1,67	1,38	1,89	1,52	1,48	1,39	1,45	1,29	1,56	1,60	1,65	1,65		
Mn	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04		
Mg	2,76	2,92	2,54	2,92	2,83	2,95	2,47	2,89	2,91	3,15	3,16	3,14	2,96	2,93	2,68	2,74		
Ca	2,00	1,99	2,02	2,00	2,03	1,96	2,06	2,00	1,98	1,99	2,03	1,96	2,02	2,04	1,98	2,01		
Na	0,22	0,18	0,25	0,19	0,21	0,19	0,24	0,19	0,17	0,16	0,15	0,15	0,20	0,19	0,23	0,23		
K	0,18	0,16	0,27	0,15	0,17	0,16	0,32	0,15	0,15	0,10	0,11	0,11	0,16	0,15	0,20	0,19		
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
Total	17,40	17,34	17,54	17,35	17,41	17,31	17,62	17,34	17,31	17,21	17,28	17,21	17,38	17,39	17,41	17,43		
XMg	0,60	0,63	0,56	0,63	0,63	0,63	0,55	0,63	0,63	0,69	0,69	0,67	0,64	0,64	0,59	0,60		
<b>Amphibole names</b>																		
P (kbars)	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	edenitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	edenitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	
1										not valid	not valid							
2	2,85	2,18	4,34	1,82	2,67	2,05	4,94	2,37	2,02			0,94	2,12	2,26	3,33	3,06		
3	2,83	2,08	4,50	1,68	2,63	1,93	5,18	2,29	1,90			0,69	2,02	2,17	3,37	3,07		
4	2,23	1,67	3,49	1,37	2,08	1,56	3,99	1,83	1,54			0,63	1,62	1,74	2,64	2,41		

Tabela 15 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/ campo	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C1	TL133D_C2	TL133D_C2	TL133D_C2	TL133D_C2	TL133D_C3
Mineral/ ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02	Bt_02	Bt_03	Bt_03	Bt_01	Bt_01	Bt_02	Bt_03_P1	Bt_01_P1
localização	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	núcleo	núcleo
SiO <sub>2</sub>	36,71	38,19	38,11	34,42	36,16	38,28	37,34	37,82	35,40	36,29	37,73	37,93
TiO <sub>2</sub>	2,34	2,49	2,59	5,59	2,47	2,55	2,34	2,50	2,33	2,30	2,95	2,59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,28	15,28	15,18	13,26	14,80	15,68	15,20	14,68	16,01	15,69	16,64	15,43
FeO	15,32	15,10	14,62	13,73	14,64	14,24	15,19	15,18	14,57	13,77	13,35	15,40
MnO	0,23	0,23	0,25	0,22	0,27	0,26	0,24	0,28	0,24	0,25	0,34	0,27
MgO	15,76	15,33	15,18	14,56	14,86	15,97	15,53	15,10	16,72	14,18	16,01	15,43
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,06	0,08	0,06	0,08	0,03	0,03	0,06	0,09	0,07	0,07	0,03	0,04
K <sub>2</sub> O	8,71	9,27	8,83	4,44	6,58	9,45	8,99	9,27	6,67	8,18	9,19	9,34
Li <sub>2</sub> O*	0,98	1,41	1,39	0,33	0,82	1,43	1,16	1,30	0,61	0,86	1,28	1,33
H <sub>2</sub> O*	4,03	4,13	4,10	3,75	3,89	4,17	4,07	4,07	3,96	3,92	4,17	4,14
<b>Total</b>	99,42	101,51	100,30	90,38	94,52	102,05	100,11	100,27	96,57	95,51	101,69	101,90
Si	5,46	5,54	5,57	5,50	5,57	5,50	5,50	5,57	5,35	5,56	5,42	5,50
Al iv	2,54	2,46	2,43	2,50	2,43	2,50	2,50	2,43	2,65	2,44	2,58	2,50
Al vi	0,13	0,15	0,19	0,00	0,26	0,16	0,14	0,12	0,21	0,39	0,24	0,13
Ti	0,26	0,27	0,28	0,67	0,29	0,28	0,26	0,28	0,26	0,27	0,32	0,28
Fe	1,90	1,83	1,79	1,84	1,89	1,71	1,87	1,87	1,84	1,76	1,60	1,87
Mn	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
Mg	3,49	3,31	3,31	3,47	3,42	3,42	3,41	3,31	3,77	3,24	3,43	3,33
Li*	0,59	0,82	0,81	0,21	0,51	0,83	0,69	0,77	0,37	0,53	0,74	0,78
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
K	1,65	1,72	1,65	0,90	1,29	1,73	1,69	1,74	1,29	1,60	1,68	1,73
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	20,07	20,16	20,08	19,15	19,70	20,18	20,11	20,15	19,79	19,84	20,07	20,16
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36	0,33	0,35	0,36	0,33	0,35	0,32	0,36
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,65	0,64	0,65	0,65	0,64	0,67	0,65	0,64	0,67	0,65	0,68	0,64
<b>Henry et al 2005</b>	602,48	610,40	618,93	750,00	620,37	613,40	600,94	613,49	605,19	605,64	639,68	617,28

Tabela 15 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-133-D. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/ campo	TL133D_C3	TL133D_C3	TL133D_C3	TL133D_C4	TL133D_C4	TL133D_C4	TL133D_C4	TL133D_C5	TL133D_C5	TL133D_C5	TL133D_C5
Mineral/ ponto	Bt_01_P2	Bt_02	Bt_02	Bt_01	Bt_01	Bt_02	Bt_02	Bt_01	Bt_01	Bt_02	Bt_02
localização	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	37,74	37,04	35,09	38,39	37,09	38,27	37,99	38,66	38,44	38,07	39,42
TiO <sub>2</sub>	2,55	1,78	2,76	2,59	2,56	2,60	2,51	2,63	2,51	2,63	2,52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,39	17,28	16,09	15,20	15,64	15,46	15,23	16,04	15,57	15,22	15,13
FeO	15,42	12,76	14,67	14,61	14,81	14,76	15,19	14,37	14,15	15,12	15,18
MnO	0,24	0,15	0,21	0,33	0,29	0,30	0,25	0,33	0,30	0,24	0,25
MgO	15,30	12,91	18,04	15,48	15,88	15,77	15,44	16,20	15,41	15,10	15,21
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,04	0,01	0,04	0,06	0,07	0,06	0,05	0,02	0,04	0,03	0,03
K <sub>2</sub> O	9,59	4,98	7,17	9,49	9,65	9,63	9,17	7,42	9,50	8,74	8,81
Li <sub>2</sub> O*	1,28	1,08	0,52	1,47	1,09	1,43	1,35	1,54	1,48	1,37	1,76
H <sub>2</sub> O*	4,12	3,89	4,03	4,15	4,10	4,17	4,12	4,20	4,15	4,11	4,20
<b>Total</b>	101,68	91,88	98,61	101,77	101,18	102,45	101,32	101,42	101,56	100,63	102,53
Si	5,49	5,71	5,22	5,55	5,43	5,50	5,53	5,52	5,55	5,56	5,63
Al iv	2,51	2,29	2,78	2,45	2,57	2,50	2,47	2,48	2,45	2,44	2,37
Al vi	0,13	0,85	0,05	0,14	0,12	0,12	0,14	0,23	0,20	0,18	0,17
Ti	0,28	0,21	0,31	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,27	0,29	0,27
Fe	1,88	1,64	1,83	1,77	1,81	1,78	1,85	1,72	1,71	1,85	1,81
Mn	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
Mg	3,32	2,97	4,00	3,34	3,46	3,38	3,35	3,45	3,32	3,28	3,24
Li*	0,75	0,67	0,31	0,85	0,64	0,83	0,79	0,89	0,86	0,81	1,01
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
K	1,78	0,98	1,36	1,75	1,80	1,77	1,70	1,35	1,75	1,63	1,60
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	20,18	19,34	19,90	20,18	20,18	20,21	20,15	19,96	20,16	20,07	20,14
Fe/Fe+Mg	0,36	0,36	0,31	0,35	0,34	0,34	0,36	0,33	0,34	0,36	0,36
Mg/Mg+Fe	0,64	0,64	0,69	0,65	0,66	0,66	0,64	0,67	0,66	0,64	0,64
Henry et al 2005	615,28	551,47	633,90	617,32	616,78	616,44	612,42	617,97	611,15	621,79	609,59

### **Ponto TL-135**

Amostras coletadas: TL-135-A, TL-135-B e TL-135-C

Toponímia: grande lajedo na margem direita do rio com cerca de 60x100m (FIGURA 9a)

Coordenadas UTM: 779557/9078537 (Zona: 20S)

Altitude: 54m

### **Descrição do afloramento**

Biotita-muscovita gnaisse com bandamento delgado, composto por plagioclásio, k-feldspato, quartzo, biotita e muscovita, além de sericitica secundária. O bandamento é delgado e está afetado por dobras fechadas a isoclinais (FIGURA 9b), rompimentos de flancos podem ocorrer, por vezes associados a intrusões leucocráticas. Presença de enclaves arredondados e angulosos de anfibolito (FIGURA 9e,d), formado essencialmente por anfibólio, plagioclásio, biotita, clorita e epidoto, por vezes está cortado por diques leucocráticos. Medidas estruturais tomadas no afloramento:  $S_n/Pax = 201/88, 220/82$ ; fraturas rúpteis:  $F1 = 306/74, 318/89$ ;  $F2 = 237/89, 257/71$ .



Figura 9 - TL-135 a) aspecto geral do afloramento. b) dobra isoclinal em paragneisse. c) enclave de anfibolito cortado por veio leucocrático. d) amostra de mão de anfibolito. e, f) seções delgadas em nicóis paralelos e cruzados (respectivamente) mostrando a mineralogia da rocha.

## **TL-135 - Petrografia**

### **TL-135-B – biotita-muscovita gnaiss**

Rocha com bandamento gnáissico delgado muito bem desenvolvido, as bandas leucocráticas e melanocráticas tem intercalações milimétricas. As bandas leucocráticas são formadas essencialmente por cristais quartzo-feldspáticos com biotitas e moscovitas erráticas, tem granulação fina a média, as bandas melanocráticas são compostas principalmente por biotita e muscovita. A textura principal é inequigranular a equigranular interlobada (FIGURA 18 e, f).

Os cristais de K-feldspato tem a geminação tartan típica da microclina, ocorrem como cristais equigranulares dominantes nas bandas leucocráticas ou, por vezes, como porfiroblásticos, tem contatos lobados com os cristais vizinhos e podem ocorrer formação de subgrãos, por vezes contem inclusões de biotita arredondada, indicando que as mesmas teriam reagido para a formação destes. Os cristais de plagioclásio ocorrem em menor proporção na lâmina, por vezes como porfiroblastos subedrais, quando em contato com microclina podem formar mirmequita. Os cristais de quartzo são abundantes nas bandas leucocráticas, ocorrendo comumente com extinção ondulante, seus contatos são lobados a ameboides e localmente há formação de subgrãos. Biotita ocorrem em pelo menos duas gerações distintas, a primeira preservada como inclusão nos cristais de feldspato e a segunda como cristais eudrais formadores da foliação principal da rocha (Sn). Muscovitas ocorrem livres na rocha, também definindo principalmente a foliação da rocha. Cristais de zircão eudrais ocorrem dispersos pela rocha, apatita pode aparecer como inclusão em feldspato.

### **TL-135-C – anfibolito**

Rocha com textura nematoblástica, composta essencialmente por cristais 65% de hornblenda, 18% de plagioclásio sericitizado, 12% de biotita, 3% de quartzo e 2% de epidoto. Os cristais de hornblenda tem pleocroísmo entre verde claro e quase incolor, são eudrais com eixo maior orientado segundo a foliação preferencial, são comuns inclusões em forma de gotas de quartzo. Os cristais de plagioclásio estão orientados formando bandas alternadas com os anfibólios, estado avançado de seritização. A biotita geralmente sobrecresce os cristais de hornblenda, definindo também a foliação principal da rocha. Quartzo pode ocorrer como cristais anédricos também dispostos na matriz. O Epidoto é eudral is e cresce posteriormente a foliação da rocha.



## TL-135-C Química Mineral

Foram analisados núcleo e borda de 14 cristais de anfibólio e 12 cristais de biotita (TABELAS 16 e 17 e FIGURA 10). Os anfibólios são relativamente homogêneos, tendo sido classificados no campo da magnésio hornblenda sendo a maioria com afinidade quase actinolítica, muitos cristais não apresentaram teores de alumínio suficientes para os cálculos barométricos, as amostras que tiveram sua pressão estimada registraram entre 1,9 e 2,7 Kbar o que teve registrar metamorfismo retrógrado. As biotitas têm afinidade magnesianas e teor de TiO entre 1,5 e 2,0%, a temperatura estimada variou entre 607 e 646 °C.

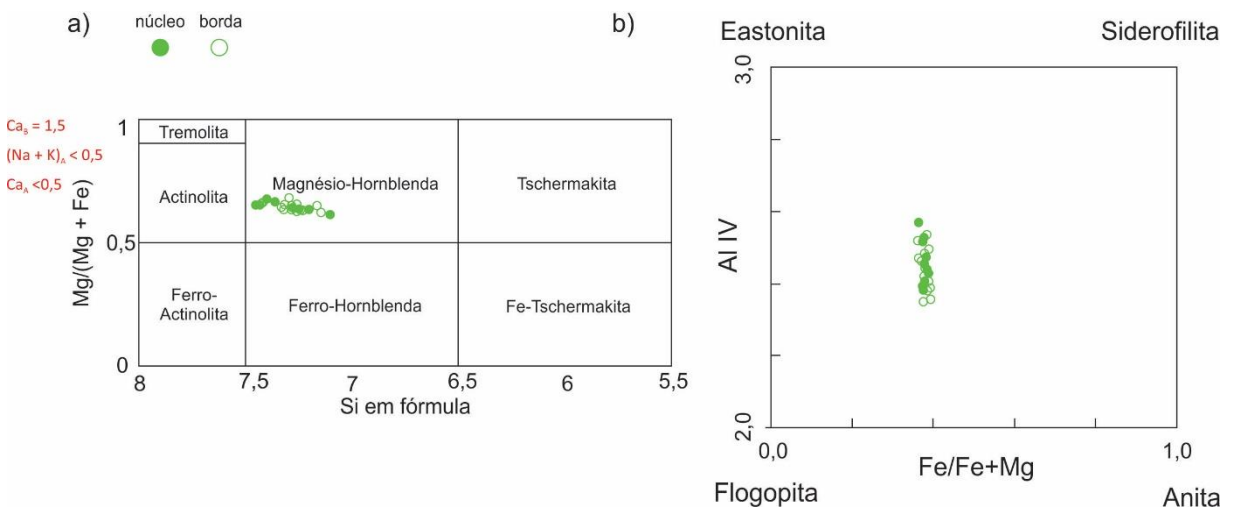


Figura 60 - TL-135-C - Diagramas de classificação mineral da amostra TL-135-C para: a) anfibólio por Leake *et al.* (1997); b) biotita de Deer *et al.* (2013).

Tabela 16 - Análises químicas de anfibólios da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-135C_C1	TL-135C_C1	TL-135C_C1	TL-135C_C1	TL-135C_C1	TL-135C_C1	TL-135C_C2	TL-135C_C2	TL-135C_C2	TL-135C_C2	TL-135C_C3	TL-135C_C3	TL-135C_C3	TL-135C_C3
<b>Mineral /ponto</b>	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_03
<b>local</b>	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	49,67	49,69	49,92	50,09	51,10	51,20	51,03	50,52	50,95	49,66	49,48	51,18	48,99	49,24
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0,59	0,59	0,59	0,66	0,48	0,45	0,48	0,52	0,40	0,58	0,69	0,46	0,69	0,73
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	5,90	5,87	5,69	5,58	4,81	4,97	4,97	5,36	4,92	5,66	6,05	4,89	6,26	6,23
<b>FeO</b>	13,91	14,19	14,35	13,17	13,86	13,28	12,82	14,19	13,01	14,57	14,18	13,18	14,29	14,95
<b>MnO</b>	0,31	0,30	0,26	0,24	0,34	0,29	0,25	0,28	0,26	0,36	0,25	0,23	0,27	0,31
<b>MgO</b>	13,22	13,19	13,34	13,57	13,83	13,85	14,00	13,82	13,82	13,12	13,16	14,12	12,92	12,97
<b>CaO</b>	12,29	12,18	12,50	12,66	11,80	12,45	12,68	12,02	12,64	11,87	12,53	12,55	12,27	11,98
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,75	0,84	0,67	0,67	0,85	0,72	0,58	0,79	0,55	0,86	0,81	0,61	0,77	0,96
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0,58	0,59	0,54	0,52	0,43	0,45	0,45	0,51	0,41	0,53	0,59	0,39	0,60	0,61
<b>Total</b>	99,37	99,64	100,04	99,19	99,80	99,71	99,30	100,38	99,00	99,53	99,84	99,71	99,22	100,31
<b>Si</b>	7,28	7,27	7,28	7,34	7,41	7,45	7,44	7,30	7,45	7,27	7,24	7,43	7,21	7,17
<b>Al iv</b>	0,72	0,73	0,72	0,66	0,59	0,55	0,56	0,70	0,55	0,73	0,76	0,57	0,79	0,83
<b>Al vi</b>	0,30	0,28	0,25	0,30	0,23	0,30	0,29	0,22	0,30	0,25	0,29	0,27	0,30	0,24
<b>Ti</b>	0,07	0,07	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,08	0,05	0,08	0,08
<b>Fe<sub>3+</sub></b>	0,11	0,15	0,14	0,00	0,26	0,00	0,00	0,33	0,00	0,29	0,05	0,06	0,14	0,30
<b>Fe<sub>2+</sub></b>	1,60	1,59	1,61	1,61	1,42	1,61	1,56	1,39	1,59	1,49	1,68	1,54	1,62	1,53
<b>Mn</b>	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
<b>Mg</b>	2,89	2,88	2,90	2,96	2,99	3,00	3,04	2,98	3,01	2,86	2,87	3,06	2,84	2,82
<b>Ca</b>	1,93	1,91	1,95	1,99	1,83	1,94	1,98	1,86	1,98	1,86	1,96	1,95	1,94	1,87
<b>Na</b>	0,21	0,24	0,19	0,19	0,24	0,20	0,16	0,22	0,16	0,24	0,23	0,17	0,22	0,27
<b>K</b>	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,10	0,11	0,07	0,11	0,11
<b>OH*</b>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Total</b>	0,18	0,15	0,13	0,30	0,11	0,44	0,38	0,07	0,43	0,10	0,19	0,21	0,12	0,10
<b>XMg</b>	0,63	0,62	0,62	0,65	0,64	0,65	0,66	0,63	0,65	0,62	0,62	0,66	0,62	0,61
<b>Amphibole names</b>														
<b>P (kbars)</b>	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	magnesio-hornblende	actinolitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende
<b>1</b>	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid	not valid		not valid		
<b>2</b>											1,33		1,54	1,46
<b>3</b>											1,13		1,36	1,27
<b>4</b>											0,95		1,13	1,07

Tabela 16 (Continuação) - Análises químicas de anfibólios da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-135C_C4	TL-135C_C4	TL-135C_C4	TL-135C_C4	TL-135C_C4	TL-135C_C4	TL-135C_C5	TL-135C_C5	TL-135C_C5	TL-135C_C5	TL-135C_C5	TL-135C_C5	TL-135C_C4
Mineral /ponto	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_01	ANF_01	ANF_02	ANF_02	ANF_03	ANF_03	ANF_01
local	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo	Borda	Núcleo
SiO <sub>2</sub>	50,43	49,64	48,10	49,24	49,83	49,63	37,71	50,07	49,31	48,65	49,10	49,75	50,43
TiO <sub>2</sub>	0,52	0,63	0,69	0,67	0,62	0,64	1,65	0,66	0,71	0,82	0,70	0,67	0,52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,93	6,13	6,89	6,20	5,71	5,97	14,67	5,40	6,25	6,62	6,19	5,83	4,93
FeO	13,66	14,20	14,99	14,31	13,38	14,12	16,37	13,53	14,09	14,53	13,76	13,90	13,66
MnO	0,30	0,24	0,30	0,31	0,26	0,25	0,10	0,27	0,23	0,30	0,31	0,27	0,30
MgO	13,85	13,10	12,31	13,01	13,26	13,20	13,25	13,68	13,20	12,68	12,87	13,16	13,85
CaO	12,27	12,41	12,18	12,15	12,66	12,52	0,03	12,34	12,69	12,31	12,07	12,25	12,27
Na <sub>2</sub> O	0,77	0,71	0,89	0,98	0,71	0,71	0,14	0,80	0,72	0,93	0,96	0,78	0,77
K <sub>2</sub> O	0,45	0,57	0,70	0,61	0,52	0,57	9,38	0,48	0,56	0,60	0,59	0,55	0,45
<b>Total</b>	<b>99,36</b>	<b>99,77</b>	<b>99,22</b>	<b>99,65</b>	<b>98,97</b>	<b>99,72</b>	<b>95,18</b>	<b>99,37</b>	<b>99,85</b>	<b>99,57</b>	<b>98,60</b>	<b>99,26</b>	<b>99,36</b>
Si	7,37	7,26	7,12	7,22	7,33	7,26	6,04	7,32	7,21	7,16	7,26	7,30	7,37
Al iv	0,63	0,74	0,88	0,78	0,67	0,74	1,96	0,68	0,79	0,84	0,74	0,70	0,63
Al vi	0,22	0,31	0,32	0,29	0,32	0,29	0,81	0,26	0,29	0,30	0,34	0,31	0,22
Ti	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,20	0,07	0,08	0,09	0,08	0,07	0,06
Fe <sub>3+</sub>	0,15	0,10	0,16	0,13	0,00	0,08	0,00	0,09	0,06	0,10	0,02	0,07	0,15
Fe <sub>2+</sub>	1,52	1,63	1,69	1,62	1,65	1,65	2,19	1,57	1,67	1,69	1,68	1,64	1,52
Mn	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
Mg	3,02	2,85	2,71	2,84	2,91	2,88	3,17	2,98	2,88	2,78	2,84	2,88	3,02
Ca	1,92	1,94	1,93	1,91	1,99	1,96	0,00	1,93	1,99	1,94	1,91	1,93	1,92
Na	0,22	0,20	0,26	0,28	0,20	0,20	0,04	0,23	0,20	0,27	0,28	0,22	0,22
K	0,08	0,11	0,13	0,11	0,10	0,11	1,92	0,09	0,10	0,11	0,11	0,10	0,08
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Total</b>	<b>17,22</b>	<b>17,25</b>	<b>17,32</b>	<b>17,30</b>	<b>17,26</b>	<b>17,27</b>	<b>18,35</b>	<b>17,25</b>	<b>17,30</b>	<b>17,32</b>	<b>17,30</b>	<b>17,25</b>	<b>17,22</b>
XMg	0,64	0,62	0,59	0,62	0,64	0,62	0,59	0,64	0,62	0,61	0,63	0,63	0,64
<b>Amphibole names</b>													
P (kbars)	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	gedrite	actinolitic hornblende	magnesio-hornblende	magnesio-hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende	actinolitic hornblende
1	not valid	not valid			not valid	not valid	not valid	not valid			not valid	not valid	not valid
2			2,13	1,47					1,50	1,85			
3			2,02	1,28					1,32	1,71			
4			1,62	1,07					1,10	1,40			

Tabela 17 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C1	TL135C_ C2	TL135C_ C2	TL135C_ C2	TL135C_ C2	TL135C_ C2	TL135C_ C2	TL135C_ C3
<b>Mineral/ponto</b>	Bt_01	Bt_01	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_03	Bt_03_B	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01
<b>localização</b>	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo
<b>SiO<sub>2</sub></b>	38,58	38,76	36,81	38,72	38,36	39,10	38,39	37,62	38,46	38,01	38,37	38,73	37,73	38,30
<b>TiO<sub>2</sub></b>	2,01	2,01	1,87	1,85	1,93	1,80	1,92	1,52	1,93	borda	1,98	1,79	1,88	1,65
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,24	15,88	15,43	15,44	15,40	15,55	15,90	16,66	15,98	15,82	16,07	15,52	15,84	16,08
<b>FeO</b>	16,18	15,93	16,20	16,07	15,97	16,02	16,20	14,11	15,96	15,68	15,38	15,50	16,00	15,72
<b>MnO</b>	0,16	0,14	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,15
<b>MgO</b>	15,07	14,90	14,54	14,94	14,77	14,81	14,83	13,43	15,00	14,95	15,05	14,68	14,93	14,86
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,08	0,06	0,09	0,08	0,11	0,06	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,07	0,08
<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,48	9,06	9,15	8,92	9,06	8,77	8,41	7,83	8,97	8,99	9,37	9,58	9,05	9,32
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>	1,52	1,57	1,01	1,56	1,46	1,67	1,47	1,24	1,49	1,36	1,46	1,56	1,28	1,44
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	4,15	4,18	4,01	4,15	4,12	4,17	4,14	3,99	4,16	4,11	4,16	4,14	4,10	4,14
<b>Total</b>	102,47	102,49	99,25	101,89	101,33	102,10	101,43	96,61	102,17	100,98	102,05	101,73	101,02	101,73
<b>Si</b>	5,57	5,56	5,51	5,59	5,58	5,62	5,56	5,65	5,54	5,54	5,53	5,61	5,52	5,55
<b>Al iv</b>	2,43	2,44	2,49	2,41	2,42	2,38	2,44	2,35	2,46	2,46	2,47	2,39	2,48	2,45
<b>Al vi</b>	0,16	0,25	0,23	0,22	0,23	0,26	0,27	0,60	0,26	0,27	0,27	0,26	0,25	0,29
<b>Ti</b>	0,22	0,22	0,21	0,20	0,21	0,19	0,21	0,17	0,21	0,20	0,21	0,20	0,21	0,18
<b>Fe</b>	1,95	1,91	2,03	1,94	1,94	1,93	1,96	1,77	1,92	1,91	1,86	1,88	1,96	1,90
<b>Mn</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Mg</b>	3,24	3,19	3,24	3,22	3,20	3,18	3,20	3,01	3,22	3,25	3,24	3,17	3,25	3,21
<b>Li*</b>	0,88	0,91	0,61	0,91	0,85	0,97	0,85	0,75	0,86	0,80	0,85	0,91	0,75	0,84
<b>Ca</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na</b>	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>K</b>	1,74	1,66	1,75	1,64	1,68	1,61	1,55	1,50	1,65	1,67	1,72	1,77	1,69	1,72
<b>OH*</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	20,24	20,17	20,11	20,18	20,17	20,16	20,09	19,84	20,16	20,14	20,18	20,22	20,14	20,19
<b>Fe/Fe+Mg</b>	0,38	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,36	0,37	0,38	0,37
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,62	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,62	0,63
<b>Henry et al 2005</b>	646,75	646,02	637,17	632,06	640,51	625,43	637,53	604,68	640,45	634,19	647,58	628,57	636,98	613,30

Tabela 17 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-135-C. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL135C_C3	TL135C_C3	TL135C_C3	TL135C_C3	TL135C_C4	TL135C_C4	TL135C_C4	TL135C_C4	TL135C_C4	TL135C_C4	TL135C_C5	TL135C_C5	TL135C_C5	TL135C_C5
Mineral/ponto	Bt_01	Bt_02	Bt_03	Bt_03	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01	Bt_01	Bt_02	Bt_02
localização	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	núcleo	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	38,27	37,33	38,21	38,40	38,15	37,24	38,62	38,76	36,59	35,82	35,93	39,10	38,98	39,09
TiO <sub>2</sub>	1,53	1,83	1,85	1,78	1,41	1,35	1,90	1,61	1,69	1,57	1,59	1,86	1,81	1,91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,99	16,59	15,88	15,69	15,82	15,56	15,54	15,90	15,40	16,32	16,22	15,85	16,18	15,83
FeO	15,52	15,74	16,32	16,44	15,91	15,99	15,59	15,71	15,76	15,10	15,14	16,63	16,28	16,28
MnO	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,17	0,15	0,15	0,13	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18
MgO	15,46	15,55	15,01	14,56	14,88	14,77	14,19	14,83	14,95	13,99	14,12	14,65	14,91	14,17
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,07	0,07	0,09	0,06	0,08	0,14	0,12	0,06	0,14	0,21	0,24	0,05	0,07	0,08
K <sub>2</sub> O	8,82	8,81	9,07	8,12	9,05	8,68	9,45	8,56	9,66	9,41	9,36	7,60	7,97	8,06
Li <sub>2</sub> O*	1,43	1,16	1,42	1,47	1,40	1,14	1,53	1,57	0,95	0,73	0,76	1,67	1,64	1,67
H <sub>2</sub> O*	4,19	4,12	4,15	4,12	4,11	4,02	4,12	4,15	4,00	3,93	3,94	4,17	4,19	4,16
<b>Total</b>	102,40	101,34	102,14	100,78	100,97	99,07	101,20	101,30	99,28	97,19	97,43	101,72	102,20	101,41
Si	5,48	5,43	5,53	5,59	5,57	5,55	5,62	5,61	5,49	5,47	5,47	5,62	5,58	5,64
Al iv	2,52	2,57	2,47	2,41	2,43	2,45	2,38	2,39	2,51	2,53	2,53	2,38	2,42	2,36
Al vi	0,35	0,27	0,23	0,29	0,29	0,29	0,29	0,32	0,21	0,41	0,38	0,30	0,31	0,33
Ti	0,16	0,20	0,20	0,19	0,16	0,15	0,21	0,17	0,19	0,18	0,18	0,20	0,20	0,21
Fe	1,86	1,91	1,97	2,00	1,94	1,99	1,90	1,90	1,98	1,93	1,93	2,00	1,95	1,96
Mn	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Mg	3,30	3,37	3,24	3,16	3,24	3,28	3,08	3,20	3,34	3,18	3,20	3,14	3,18	3,05
Li*	0,82	0,68	0,82	0,86	0,82	0,68	0,90	0,92	0,57	0,45	0,47	0,96	0,94	0,97
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,04	0,06	0,07	0,01	0,02	0,02
K	1,61	1,63	1,67	1,51	1,69	1,65	1,75	1,58	1,85	1,83	1,82	1,39	1,46	1,48
OH*	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>TOTAL</b>	20,15	20,11	20,18	20,06	20,18	20,11	20,18	20,12	20,19	20,05	20,07	20,03	20,07	20,04
Fe/Fe+Mg	0,36	0,36	0,38	0,39	0,37	0,38	0,38	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,38	0,39
Mg/Mg+Fe	0,64	0,64	0,62	0,61	0,63	0,62	0,62	0,63	0,63	0,62	0,62	0,61	0,62	0,61
Henry et al 2005	600,73	636,76	631,33	622,12	582,40	576,33	636,83	607,16	624,52	611,18	613,52	627,76	625,48	631,67

### **Ponto TL-141**

Amostras coletadas: TL-141

Toponímia: Cachoeira da Barriguda, lajedos por 200x100m bloqueando todo o rio (FIGURA 11a).

Coordenadas UTM: 776400/9070767 (Zona: 20S)

Altitude: 63m

### **Descrição do afloramento**

Anfibólio-biotita gnaiss cinza com bandamento fino à médio (0,5 – 4,0cm), composto por bandas máficas compostas por anfibólio e biotita, bandas mesococráticas com plagioclásio, quartzo, biotita e anfibólio, como asse e ocorrências de pirita. Presença abundando de dique e veios dobrados junto com o gnaiss. (FIGURA 11b ).

Diversas dobras muito apertadas (FIGURA 11c, d), isoclinais, pitigmáticas, em diferentes escalas com presença de dobras parasíticas. Foliação gnáissica paralela ao plano axial das dobras:  $S_n/Pax = 034/82, 030/90$ , eixo aparentemente sub-vertical. Dobra isoclinal em três dimensões expõem  $Pax = 030/80$  e eixo =  $314/50$ . Dique pegmatítico tardio discordante da foliação  $251/60$ .

Fraturas rúpteis:  $F1 = 323/90, 319/90$ ;  $F2 = 272/90, 276/90$ .

### **TL-141 Petrografia**

A rocha analisada tem predominância de bandas cinza-esverdeadas alternada com bandas claras milimétricas (FIGURA 11e). Mineralogia composta por 34% de plagioclásio, 25% de quartzo, 18% de biotita, 14% de anfibólio, 8% de epidoto, além de titanita, apatita, magnetita como acessórios (FIGURA 11f). Apresenta foliação  $S_n$  definida por camadas granonematoblásticas e granoblásticas com padrões de dobramento. Os cristais de plagioclásio têm comprimento entre 0,5 e 1,0 mm e apresentam contatos retos a interlobados com demais minerais. Os cristais de quartzo são subédricos, exibem extinção ondulante e perfazem contatos interlobados com outros minerais. Cristais de biotita tem cor marrom a marrom-esverdeada e não ultrapassam 1 mm de comprimento. Cristais de anfibólio tem coloração verde, hábito subédrico e possuem pequenas inclusões de quartzo. Epidoto ocorre com relativa abundância na rocha com forma euédrica a subédrica componto a foliação geral. Apatita ocorre como pequenos cristais

euédricos, geralmente inclusos em plagioclásio. Magnetita ocorre pontualmente. Foi definida com titanita-epidoto-anfibólio-biotita-quartzo-plagioclásio gnáisse.

### **TL-141 Química Mineral**

Foram analisados cristais de quatro cristais de anfibólio em perfis com 4-5 pontos, as composições químicas foram calculadas para fórmula estrutural com base em 23 oxigênios e calculadas barômetros com base em alumínio (TABELAS 18 a 20 e FIGURA 12). O núcleo dos cristais é menos aluminosos e foi classificado com Ferro-Hornblenda, enquanto as bordas plotam no campo da Tchernakita, os núcleos são enriquecidos em magnésio e titânio relativamente às bordas. As pressões registradas mostraram aumento de pressão durante a cristalização dos cristais 4,8 – 6,8 Kbar do núcleo pra borda. Dez cristais de biotita em perfis com três pontos cada. As biotitas são relativamente homogêneas nas relações de núcleo borda, apresentam tendências mais magnesianas na relação com Anita. Nove cristais de plagioclásio foram analisados em seções com 4 pontos. Os cristais apresentaram variação composicional entre 25% e 39 % An e 59 e 74 % de Ab com 0,3 a 1,4 % de Or. O núcleo dos cristais geralmente é mais rico em anortita e mais empobrecido em Albita em relação à borda.

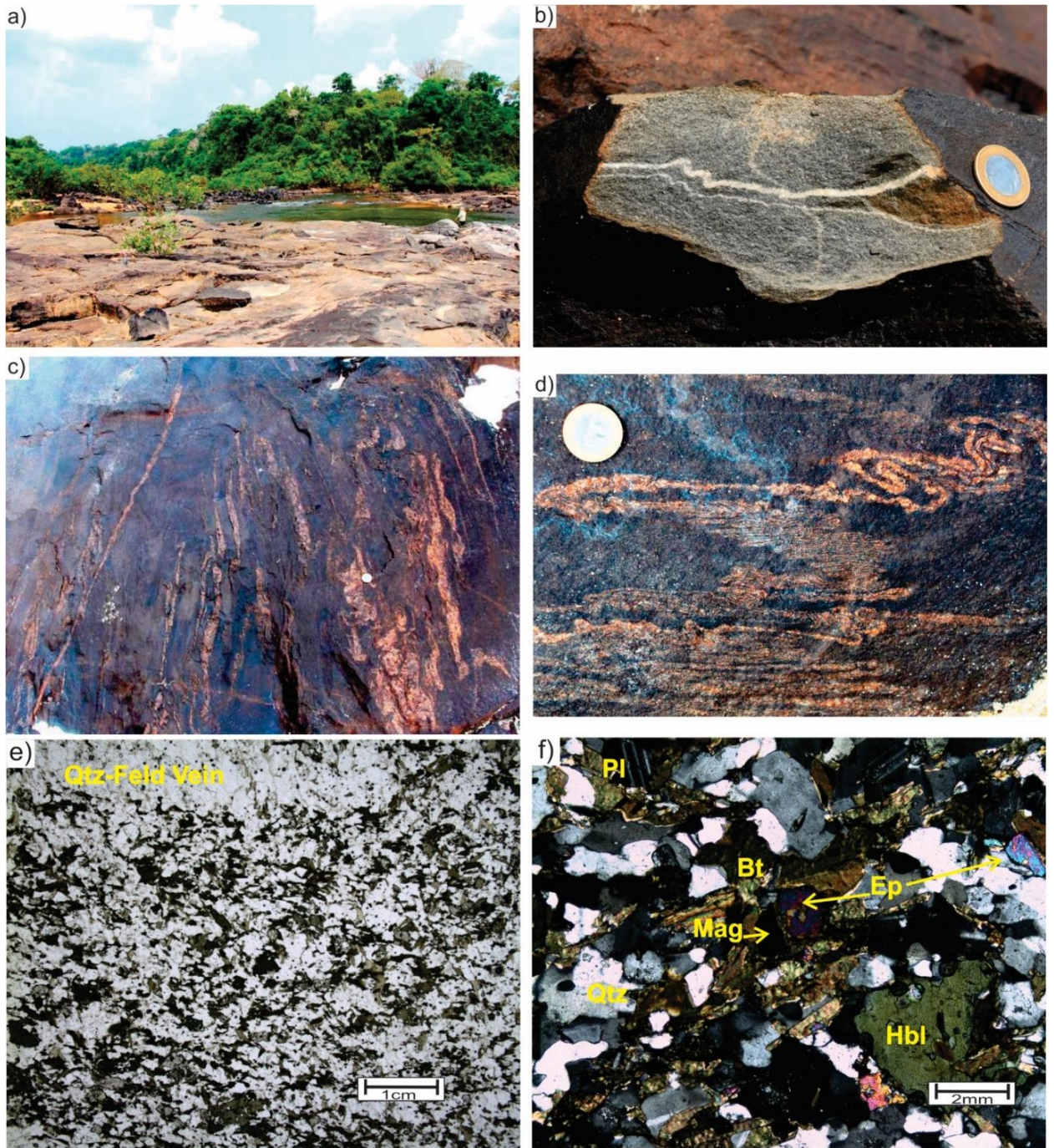


Figura 11 - TL-141 a) Aspecto geral de afloramento em forma de lajedo. b) amostra de mão de Hbl-Bt-gnaiss. c) dobramento da fase Dn. d) dobra pitgmática. e) seção delgada em nicóis paralelos mostrando textura granonematoblástica. f) seção delgada em nicóis cruzados destacando a mineralogia.



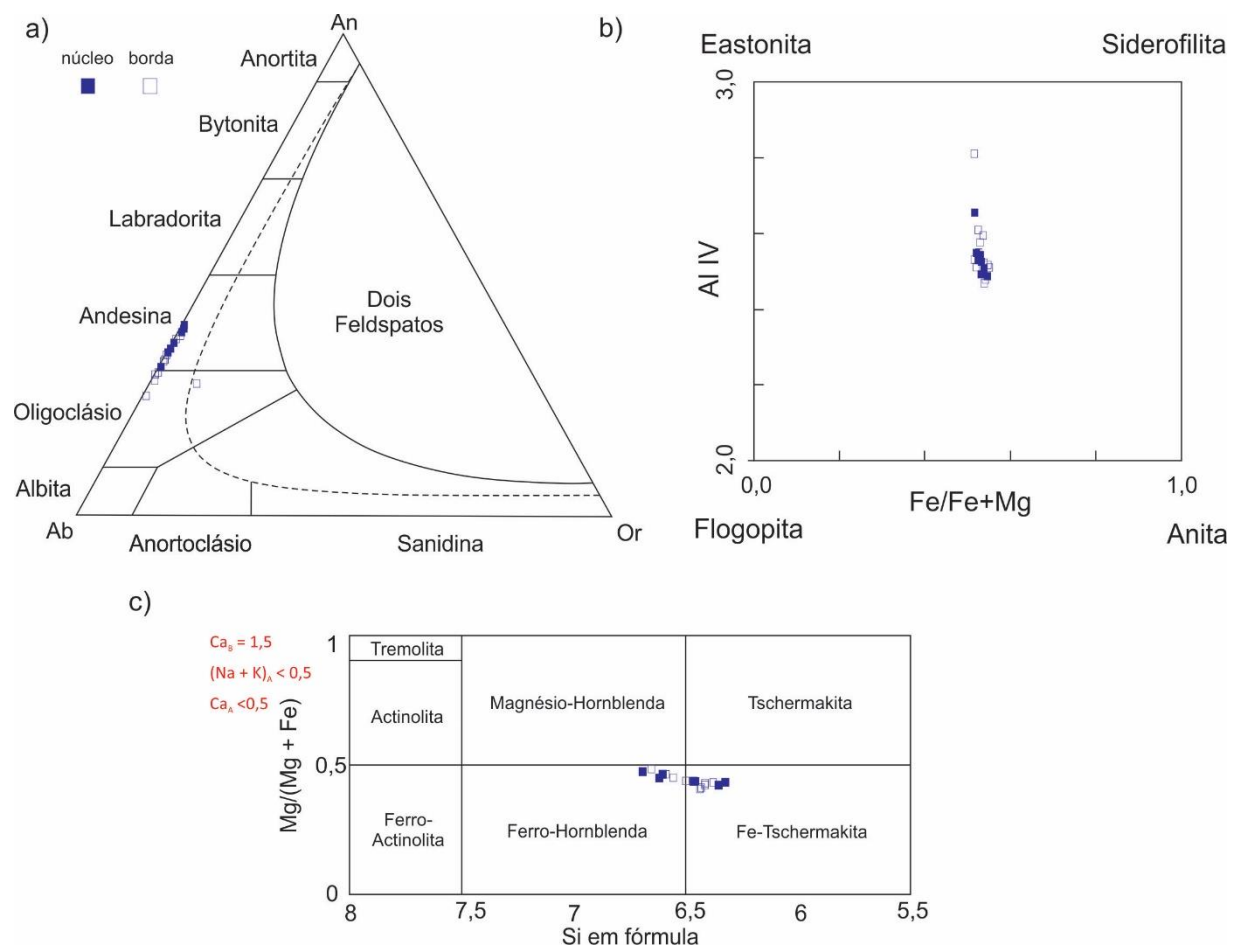


Figura 12 - Diagramas de classificação mineral da amostra TL-141 para: a) feldspatos, b) biotita, ambos de Deer *et al.* (2013); c) anfibólio de Leake *et al.* (1997).

Tabela 18 - Análises químicas de anfíbios da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 23 oxigênios.

Amostra /campo	TL-141_C1	TL-141_C1	TL-141_C1	TL-141_C1	TL-141_C1	TL-141_C4	TL-141_C4	TL-141_C4	TL-141_C4	TL-141_C5	TL-141_C5	TL-141_C5	TL-141_C5	TL-141_C6	TL-141_C6	TL-141_C6	TL-141_C6
Mineral /ponto	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_01_P5	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_01_P1	ANF_01_P2	ANF_01_P3	ANF_01_P4	ANF_02_P1	ANF_02_P2	ANF_02_P3	ANF_02_P4
local	borda	interm.	núcleo	interm.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	41,57	42,89	43,28	43,36	41,78	41,67	41,28	41,51	41,66	42,18	43,21	42,31	41,75	42,01	43,86	43,90	43,93
TiO <sub>2</sub>	0,51	0,99	0,95	0,73	0,47	0,57	0,44	0,44	0,44	0,47	0,47	0,50	0,51	0,48	0,45	0,53	0,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,06	9,46	9,39	9,46	11,10	11,04	11,45	11,18	11,27	10,82	9,69	10,71	11,10	10,73	9,23	9,19	9,26
FeO	22,74	21,96	21,46	21,72	22,23	21,90	23,05	22,95	21,82	20,99	21,25	22,02	22,18	21,71	20,84	20,75	21,25
MnO	0,53	0,54	0,53	0,54	0,50	0,48	0,48	0,49	0,55	0,48	0,53	0,54	0,55	0,51	0,54	0,54	0,52
MgO	6,87	7,64	7,88	7,88	6,95	6,95	6,76	6,91	6,80	7,43	7,83	7,33	6,92	7,30	8,27	8,31	8,32
CaO	11,66	11,75	11,73	11,95	11,90	12,01	11,65	12,16	11,95	12,10	12,15	12,15	12,06	11,99	11,97	11,97	12,03
Na <sub>2</sub> O	1,04	1,01	0,98	0,90	0,96	1,09	1,02	1,03	1,01	0,97	0,97	0,92	0,97	0,97	0,94	0,88	0,82
K <sub>2</sub> O	0,71	0,62	0,60	0,57	0,66	0,66	0,75	0,73	0,73	0,68	0,60	0,69	0,71	0,70	0,55	0,58	0,55
Total	96,69	96,86	96,79	97,11	96,55	96,36	96,88	97,40	96,22	96,11	96,70	97,15	96,74	96,40	96,65	96,65	97,14
Si	6,38	6,56	6,60	6,60	6,42	6,43	6,32	6,35	6,44	6,50	6,62	6,46	6,42	6,46	6,68	6,69	6,66
Al iv	1,62	1,44	1,40	1,40	1,58	1,57	1,68	1,65	1,56	1,50	1,38	1,54	1,58	1,54	1,32	1,31	1,34
Al vi	0,38	0,27	0,29	0,30	0,43	0,44	0,39	0,37	0,49	0,47	0,37	0,39	0,43	0,41	0,34	0,34	0,31
Ti	0,06	0,11	0,11	0,08	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05
Fe <sub>3+</sub>	0,83	0,68	0,65	0,67	0,71	0,56	0,91	0,74	0,57	0,50	0,52	0,65	0,62	0,64	0,58	0,57	0,68
Fe <sub>2+</sub>	2,09	2,13	2,09	2,10	2,15	2,27	2,04	2,20	2,25	2,21	2,21	2,16	2,23	2,16	2,08	2,07	2,02
Mn	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Mg	1,57	1,74	1,79	1,79	1,59	1,60	1,54	1,58	1,57	1,71	1,79	1,67	1,59	1,67	1,88	1,89	1,88
Ca	1,92	1,93	1,92	1,95	1,96	1,99	1,91	1,99	1,98	2,00	1,99	1,99	1,99	1,98	1,95	1,95	1,95
Na	0,31	0,30	0,29	0,27	0,29	0,32	0,30	0,31	0,30	0,29	0,29	0,27	0,29	0,29	0,28	0,26	0,24
K	0,14	0,12	0,12	0,11	0,13	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,13	0,14	0,14	0,11	0,11	0,11
OH*	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	17,37	17,35	17,32	17,33	17,37	17,44	17,36	17,44	17,43	17,42	17,40	17,39	17,42	17,40	17,34	17,33	17,30
XMg	0,35	0,38	0,40	0,39	0,36	0,36	0,34	0,35	0,36	0,39	0,40	0,37	0,36	0,37	0,41	0,42	0,41
Amphibole names	ferrian-ferrotschermakitic hornblende	ferrohornblende	ferrohornblende	ferrohornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrian-ferrotschermakitic hornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrohornblende	ferrohornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrotschermakitic hornblende	ferrohornblende	ferrohornblende	ferrohornblende
1	6,15	4,66	4,57	4,62	6,19	6,18	6,47	6,23	6,40	5,97	4,88	5,78	6,20	5,87	4,42	4,38	4,40
2	6,53	4,86	4,76	4,81	6,58	6,57	6,89	6,62	6,81	6,33	5,11	6,11	6,58	6,22	4,59	4,55	4,57
3	5,00	3,75	3,68	3,72	5,04	5,04	5,28	5,07	5,22	4,86	3,94	4,70	5,05	4,77	3,55	3,52	3,54
4	6,52	5,11	5,03	5,07	6,56	6,55	6,83	6,59	6,76	6,35	5,32	6,17	6,56	6,25	4,88	4,84	4,86

Tabela 19 - Análises químicas de biotitas da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra/campo	TL141_ C1B	TL141_ C1	TL141_ C1	TL141_ C1	TL141_ C1	TL141_ C1	TL141_ C3	TL141_ C3	TL141_ C3	TL141_ C3	TL141_ C3	TL141_ C3	TL141_ C4	TL141_ C4	TL141_ C4
Mineral/ponto	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3
localização	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda
<b>SiO<sub>2</sub></b>	36,89	35,33	35,69	35,45	36,49	35,99	36,06	36,68	36,84	36,27	36,30	36,23	32,46	36,22	35,52
<b>TiO<sub>2</sub></b>	2,62	2,54	2,60	2,76	2,67	2,57	2,84	2,77	2,83	2,70	2,76	2,79	1,36	2,48	2,66
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,63	14,92	15,15	15,88	15,06	15,32	14,16	15,38	15,25	15,54	15,39	15,62	15,68	15,53	15,64
<b>FeO</b>	21,10	21,12	21,55	21,11	21,57	21,17	21,59	21,12	21,24	21,10	20,93	20,96	24,07	21,18	21,47
<b>MnO</b>	0,39	0,38	0,37	0,36	0,37	0,38	0,37	0,38	0,38	0,37	0,38	0,39	0,43	0,39	0,38
<b>MgO</b>	10,05	9,91	10,05	10,86	10,30	10,33	9,55	10,51	10,31	10,74	10,71	10,53	12,89	10,53	10,57
<b>CaO</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0,05	0,08	0,07	0,06	0,05	0,07	0,06	0,02	0,04	0,03	0,06	0,05	0,12	0,04	0,04
<b>K<sub>2</sub>O</b>	10,21	9,55	9,75	9,57	10,12	9,87	9,42	9,66	9,58	10,12	10,00	10,07	4,84	10,14	10,25
<b>Li<sub>2</sub>O*</b>															
<b>H<sub>2</sub>O*</b>	1,04	0,59	0,69	0,62	0,92	0,78	0,80	0,98	1,02	0,86	0,86	0,85	0,00	0,84	0,64
<b>Total</b>	4,01	3,84	3,90	3,94	3,97	3,93	3,86	3,99	3,99	3,99	3,98	3,98	3,75	3,97	3,94
<b>Si</b>	101,99	98,27	99,82	100,60	101,53	100,42	98,70	101,50	101,49	101,72	101,37	101,47	95,59	101,31	101,11
<b>Al iv</b>	5,52	5,51	5,49	5,39	5,51	5,49	5,60	5,51	5,53	5,46	5,47	5,46	5,19	5,47	5,40
<b>Al vi</b>	2,48	2,49	2,51	2,61	2,49	2,51	2,40	2,49	2,47	2,54	2,53	2,54	2,81	2,53	2,60
<b>Ti</b>	0,28	0,26	0,23	0,24	0,19	0,24	0,19	0,23	0,23	0,21	0,21	0,23	0,15	0,24	0,21
<b>Fe</b>	0,30	0,30	0,30	0,32	0,30	0,29	0,33	0,31	0,32	0,31	0,31	0,32	0,16	0,28	0,30
<b>Mn</b>	2,64	2,76	2,77	2,69	2,72	2,70	2,80	2,65	2,67	2,65	2,64	2,64	3,22	2,68	2,73
<b>Mg</b>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
<b>Li*</b>	2,24	2,31	2,30	2,46	2,32	2,35	2,21	2,35	2,31	2,41	2,41	2,36	3,07	2,37	2,40
<b>Ca</b>	0,62	0,37	0,43	0,38	0,56	0,48	0,50	0,59	0,62	0,52	0,52	0,51	0,00	0,51	0,39
<b>Na</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>K</b>	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
<b>OH*</b>	1,95	1,90	1,91	1,86	1,95	1,92	1,87	1,85	1,83	1,94	1,92	1,93	0,99	1,95	1,99
<b>TOTAL</b>	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>Fe/Fe+Mg</b>	20,10	19,96	20,02	20,00	20,11	20,05	19,96	20,04	20,03	20,10	20,08	20,07	19,68	20,10	20,09
<b>Mg/Mg+Fe</b>	0,54	0,54	0,55	0,52	0,54	0,53	0,56	0,53	0,54	0,52	0,52	0,53	0,51	0,53	0,53
<b>Henry et al 2005</b>	0,46	0,46	0,45	0,48	0,46	0,47	0,44	0,47	0,46	0,48	0,48	0,47	0,49	0,47	0,47

Tabela 19 (Continuação) - Análises químicas de biotitas da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 11 oxigênios.

Amostra /campo	TL141_C4	TL141_C4	TL141_C4	TL141_C5	TL141_C5	TL141_C5	TL141_C5	TL141_C5	TL141_C5	TL141_C6	TL141_C6	TL141_C6	TL141_C6	TL141_C6
Mineral /ponto	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_01_P3	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3	Bt_01_P1	Bt_01_P2	Bt_02_P1	Bt_02_P2	Bt_02_P3
localização	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	borda	borda	núcleo	borda
SiO <sub>2</sub>	36,33	36,54	36,26	35,66	35,09	36,22	36,12	36,08	36,23	36,53	36,32	36,42	36,18	35,93
TiO <sub>2</sub>	2,63	2,60	2,76	2,67	2,54	2,66	2,69	2,59	2,72	2,63	2,61	2,61	2,64	2,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,38	15,68	15,53	15,44	16,09	15,45	15,08	15,26	15,56	15,95	15,54	15,70	15,70	15,49
FeO	21,24	21,11	21,33	21,44	20,90	20,97	21,50	21,39	21,02	20,59	21,07	20,20	20,71	20,78
MnO	0,38	0,37	0,38	0,41	0,40	0,37	0,40	0,40	0,37	0,37	0,38	0,36	0,38	0,37
MgO	10,31	10,29	10,01	10,78	11,06	10,69	10,47	10,71	10,78	10,88	10,77	10,57	10,76	10,54
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,03	0,04	0,05	0,08	0,09	0,06	0,08	0,06	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,03
K <sub>2</sub> O	10,30	10,24	10,27	9,82	10,13	10,17	10,14	10,12	10,25	9,46	9,61	10,30	10,18	10,09
Li <sub>2</sub> O*														
H <sub>2</sub> O*	0,87	0,93	0,85	0,68	0,52	0,84	0,81	0,80	0,85	0,93	0,87	0,90	0,83	0,76
Total	3,97	3,99	3,97	3,94	3,93	3,97	3,95	3,96	3,99	4,00	3,98	3,98	3,98	3,94
Si	101,44	101,78	101,39	100,90	100,75	101,40	101,24	101,38	101,78	101,37	101,19	101,09	101,42	100,58
Al <sup>iv</sup>	5,49	5,49	5,48	5,42	5,35	5,47	5,48	5,46	5,45	5,47	5,47	5,49	5,45	5,46
Al <sup>vi</sup>	2,51	2,51	2,52	2,58	2,65	2,53	2,52	2,54	2,55	2,53	2,53	2,51	2,55	2,54
Ti	0,23	0,27	0,25	0,19	0,24	0,21	0,17	0,18	0,21	0,29	0,23	0,28	0,24	0,24
Fe	0,30	0,29	0,31	0,30	0,29	0,30	0,31	0,29	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Mn	2,68	2,65	2,70	2,73	2,66	2,65	2,73	2,71	2,64	2,58	2,66	2,55	2,61	2,64
Mg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Li*	2,32	2,30	2,25	2,44	2,51	2,40	2,37	2,42	2,42	2,43	2,42	2,38	2,42	2,39
Ca	0,53	0,56	0,52	0,42	0,32	0,51	0,50	0,49	0,51	0,56	0,53	0,55	0,50	0,46
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
OH*	1,99	1,96	1,98	1,90	1,97	1,96	1,96	1,95	1,97	1,81	1,85	1,98	1,96	1,96
TOTAL	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Fe/Fe+Mg	20,11	20,10	20,08	20,06	20,07	20,10	20,11	20,11	20,11	20,01	20,04	20,09	20,09	20,06
Mg/Mg+Fe	0,54	0,54	0,54	0,53	0,51	0,52	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53
Henry et al 2005	0,46	0,46	0,46	0,47	0,49	0,48	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47

Tabela 2 - Análises químicas de feldspatos da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C1	TL- 141_C3	TL- 141_C3	TL- 141_C3	TL- 141_C3	TL- 141_C3	TL- 141_C3	
Mineral/ ponto	Pl_01_ P1	Pl_01_ P2	Pl_01_ P3	Pl_01_ P4	Pl_01_ P5	Pl_02_ P1	Pl_02_ P2	Pl_02_ P3	Pl_02_ P4	Pl_01_ P1	Pl_01_ P2	Pl_01_ P3	Pl_01_ P4	Pl_02_ P1	Pl_02_ P2	Pl_02_ P3	
local	borda	inter.	núcleo	inter.	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	borda	borda	borda	borda	núcleo	núcleo
SiO <sub>2</sub>	62,50	58,94	58,93	58,93	59,89	58,81	59,11	59,22	61,57	59,51	59,74	59,22	61,92	58,83	59,85	60,13	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,70	25,67	25,97	26,22	25,64	25,94	25,92	26,01	24,33	25,88	25,73	25,86	24,74	25,93	25,21	25,28	
FeO	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02	
CaO	5,29	7,87	8,07	8,04	7,45	7,95	7,75	8,01	6,33	7,76	7,48	7,89	6,76	8,06	7,33	7,13	
Na <sub>2</sub> O	8,58	6,88	7,07	7,10	7,52	7,11	6,97	7,09	7,98	7,18	7,10	7,00	7,51	7,11	7,36	7,47	
K <sub>2</sub> O	0,13	0,21	0,17	0,15	0,12	0,12	0,16	0,13	0,09	0,14	0,16	0,22	0,10	0,13	0,10	0,08	
Total	100,20	99,56	100,24	100,45	100,65	99,93	99,94	100,46	100,30	100,51	100,20	100,19	101,05	100,10	99,86	100,11	
Si	2,77	2,65	2,63	2,62	2,65	2,63	2,65	2,64	2,73	2,65	2,67	2,64	2,74	2,63	2,68	2,68	
Al	1,24	1,36	1,36	1,37	1,34	1,37	1,37	1,36	1,27	1,36	1,35	1,36	1,29	1,36	1,33	1,33	
Fe <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ca	0,25	0,38	0,39	0,38	0,35	0,38	0,37	0,38	0,30	0,37	0,36	0,38	0,32	0,39	0,35	0,34	
Na	0,74	0,60	0,61	0,61	0,65	0,62	0,61	0,61	0,69	0,62	0,61	0,61	0,64	0,62	0,64	0,65	
K	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	
An	25,23	38,27	38,32	38,17	35,13	37,94	37,68	38,13	30,33	37,10	36,46	37,89	33,04	38,25	35,30	34,37	
Ab	74,05	60,52	60,71	60,96	64,21	61,38	61,39	61,12	69,18	62,08	62,62	60,86	66,36	61,04	64,15	65,15	
Or	0,72	1,21	0,98	0,87	0,66	0,68	0,93	0,75	0,48	0,82	0,92	1,25	0,61	0,72	0,56	0,48	

Tabela 20 (Continuação) - Análises químicas de feldspatos da amostra TL-141. Fórmula estrutural calculada em base de 8 oxigênios.

Amostra/ Campo	TL- 141_C3	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C5	TL- 141_C6	TL- 141_C6	TL- 141_C6
Mineral/ ponto	Pl_02_ P4	Pl_01_ P1	Pl_01_ P2	Pl_01_ P3	Pl_01_ P4	Pl_02_ P1	Pl_02_ P2	Pl_02_ P3	Pl_02_ P4	Pl_03_ P1	Pl_03_ P2	Pl_03_ P3	Pl_03_ P4	Pl_01_ P1	Pl_01_ P2	Pl_01_ P3
local	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo	borda	borda	núcleo	núcleo
SiO <sub>2</sub>	61,13	61,46	60,21	61,14	60,18	60,95	60,77	59,85	60,20	59,86	59,84	60,07	59,88	59,33	59,19	59,05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,20	24,61	25,00	24,69	25,24	24,85	24,90	25,42	24,30	25,29	25,54	25,25	25,65	25,86	26,05	25,95
FeO	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00
CaO	5,84	6,07	6,95	6,44	7,12	6,50	6,64	7,33	6,61	7,23	7,52	7,12	7,56	7,83	8,10	8,03
Na <sub>2</sub> O	7,39	8,19	7,60	7,95	7,73	8,02	7,64	7,40	7,52	7,54	7,33	7,50	7,23	7,18	6,81	7,11
K <sub>2</sub> O	1,71	0,23	0,13	0,05	0,07	0,11	0,12	0,12	0,09	0,09	0,11	0,13	0,10	0,08	0,11	0,11
Total	100,28	100,59	99,91	100,28	100,35	100,44	100,10	100,13	98,74	100,06	100,35	100,08	100,45	100,28	100,28	100,24
Si	2,72	2,72	2,69	2,71	2,67	2,70	2,71	2,67	2,72	2,67	2,66	2,68	2,66	2,64	2,64	2,63
Al	1,27	1,28	1,31	1,29	1,32	1,30	1,31	1,34	1,29	1,33	1,34	1,33	1,34	1,36	1,37	1,36
Fe <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	0,28	0,29	0,33	0,31	0,34	0,31	0,32	0,35	0,32	0,35	0,36	0,34	0,36	0,37	0,39	0,38
Na	0,64	0,70	0,66	0,68	0,67	0,69	0,66	0,64	0,66	0,65	0,63	0,65	0,62	0,62	0,59	0,61
K	0,10	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
An	27,48	28,69	33,34	30,82	33,60	30,73	32,22	35,11	32,53	34,47	35,97	34,17	36,41	37,44	39,40	38,18
Ab	62,93	70,03	65,95	68,89	66,03	68,63	67,08	64,19	66,94	65,00	63,38	65,11	63,02	62,12	59,94	61,21
Or	9,58	1,28	0,71	0,29	0,37	0,63	0,70	0,70	0,53	0,53	0,64	0,72	0,57	0,44	0,66	0,62

