



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS



Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Geologia

QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E MICA BRANCA DO DEPÓSITO  
PALEOPROTEROZOICO DO LUIZÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA DE ALTA FLORESTA  
(MT), SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO

Andres Isquierdo Perez

Prof. Dr. Rafael Rodrigues de Assis

Rio Claro

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

***ANDRES ISQUIERDO PEREZ***

QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E MICA BRANCA DO DEPÓSITO  
PALEOPROTEROZÓICO DO LUIZÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA DE ALTA  
FLORESTA (MT), SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE),  
Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do  
grau de Geólogo.

**Rio Claro – SP**

2018

P438q Perez, Andres Isquierdo

Química mineral da clorita e mica branca do depósito Paleoproterozoico do Luizão, Província Aurífera de Alta Floresta (MT), sul do Cráton Amazônico / Andres Isquierdo Perez. -- Rio Claro, 2018

101 p. : il., tabs. + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientador: Prof. Dr. Rafael Rodrigues de Assis

1. Província Aurífera de Alta Floresta. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ANDRES ISQUIERDO PEREZ

QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E MICA BRANCA DO DEPÓSITO  
PALEOPROTEROZÓICO DO LUIZÃO, PROVÍNCIA AURÍFERA DE ALTA  
FLORESTA (MT), SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Campus  
de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de  
Geólogo.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Rafael Rodrigues de Assis (orientador)

George Luiz Luvizotto

Washington Barbosa Leite Junior

Rio Claro, dezembro de 2018.

Assinatura do Aluno

Assinatura do orientador

*“Success is not final, failure is not fatal, it is the courage to continue that matters.”*

Sir Winston Churchill

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família, Dalva, Adrian, Fábio e em especial à minha mãe Claudia, batalhadora, exemplar e a quem eu tudo devo, obrigado. Sem o apoio de vocês essa caminhada jamais seria possível. Agradeço também aqueles familiares que já partiram, mesmo que cedo, meu avô José Adão, minha avó Juracy e principalmente ao meu pai, Gilson, sempre carregarei comigo os valores que me passaram.

Agradeço ao Prof. Dr. Rafael Assis pela orientação, apoio e principalmente pelo humor durante suas “canetadas”. É com gratidão que levo muito aprendizado de suas aulas e desse trabalho, obrigado por aceitar mais um filho de última hora.

Agradeço aos professores da UNESP pelo ensino, em especial ao Prof. Dr. Luiz Simões que muito contribuiu para a minha formação acadêmica e profissional. Agradeço também ao Alex Choupina, o grande Rodox, pelos dias de campo e ensinamentos em Desemboque. A gratidão que tenho por ambos é inexpressível nesse breve agradecimento.

Agradeço aos amigos de Rio Claro, em especial ao José Eduardo Martins e ao Caio Seebregts, irmãos que a Geologia me deu. Que as discussões geológicas e a Resistência nunca se acabem, um brinde!

Agradeço aos irmãos de Rio Preto, Breno Rossi, Carlos Santos, Daniel Cabrera, Eduardo Ceron, Eduardo Vidal, Henrique Ravacci, João Fernandes, Rafael Souza e Renato Gomes por me tirarem da bolha geológica e pela amizade de vida, a prova de que as diferenças nos fortalecem.

Por fim, agradeço a Nadine Pivetta pelo amor e companheirismo. Obrigado por me escutar, apoiar e entender os momentos que a Geologia não nos permitiu viver. Mesmo com a distância e com sua agenda lotada, você e seu amor foram fundamentais para a conclusão dessa etapa.

## RESUMO

A Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF), localizada ao norte do Estado de Mato Grosso, representa um segmento crustal inserido na porção sul do Cráton Amazônico, com comprimento de aproximadamente 500 km na direção WNW-ESSE. Consiste de sequências plutônicas, vulcânicas e vulcanossedimentares paleoproterozoicas, limitadas a sul pelo Gráben do Caiabis e a norte pelo Gráben do Cachimbo. Mais de uma centena de mineralizações primárias tem sido reportadas na Província e estão concentradas no cinturão Peru-Trairão (direção NW-SE). Nesse contexto, as mineralizações primárias podem ser divididas em quatro grupos: (1) depósitos de Au ± Cu disseminados; (2) depósitos de Au ± Cu estruturalmente controlados; (3) depósitos disseminados de Cu ± Mo ± Au; (4) depósitos venulares de Au + Pb + Zn ± Cu. Temporal e espacialmente associados às mineralizações, típicas alterações hidrotermais de sistemas magmático-hidrotermais similares aos do tipo Au-pórfiro e epitermal são reportadas na província, e representam diferentes estágios evolutivos do fluido mineralizante. A alteração fílica, por exemplo, representa um dos primeiros estágios, de moderada temperatura e pH ácido, enquanto propilitização e cloritização indicam estágios finais e, portanto, mais frios e pH neutro a alcalino. Nesse cenário, apesar dos principais atributos geológicos dos depósitos da província serem conhecidos, estudos em química mineral são escassos. Por isso, o estudo da química mineral da clorita e da mica branca do depósito do Luizão (grupo I), visou caracterizar diferentes texturas e estimar as condições de T e P de formação desses minerais, respectivamente. Através de análises petrográficas e em Microsonda Eletrônica, foi possível distinguir quatro tipologias de clorita, todas associadas à alteração propilitica: (1) anédrica, (2) anômala, (3) fibrosa e (4) venular; e cinco texturas de mica branca, temporalmente relacionadas à alteração fílica: (1) fibromuscovita, (2) muscovita em franja, (3) muscovita subeudral, (4) muscovita venular e (5) sericita. Os dados geotermobarométricos indicam pressões entre 0.49 e 1.5 kbar (1,78 à 5,44 km de profundidade) e temperaturas que variam de 225 °C a 384 °C.

**PALAVRAS-CHAVE** – Província Aurífera de Alta Floresta. Química Mineral. Geotermometria. Geobarometria. Mica Branca. Clorita.

## ABSTRACT

The Alta Floresta Gold Province (AFGP), north of Mato Grosso State, represents a WNW-ESE 500km long crustal segment located in the southernmost sector of the Amazon Craton. It consists of Paleoproterozoic plutonic, volcanic and volcanosedimentary sequences, limited to the south by the Caiabis Graben and by the Cachimbo Graben at its northmost edges. More than a hundred small primary gold-rich deposits along the NW-SE Peru-Trairão belt occur in the Province. In this context, its primary mineralizations can be further grouped into four major groups: (1) Au ± Cu disseminated deposits; (2) Au ± Cu structurally controlled deposits; (3) Cu + Mo ± Au disseminated deposits; and (4) vein-type Au + Pb + Zn ± Cu. Typical magmatic-hydrothermal haloes similar to the Au-porphyry and epithermal deposits are reported in the province, and represent different evolutionary stages of the mineralizing fluid. The phyllic alteration, for instance, represents one of the earliest hydrothermal stages, into a moderate temperature and acid pH proxies, whereas, the propylitic and chloritic alterations represent the final hydrothermal fluid circulation, therefore, neutral to alkaline pH and cooler fluids. In this scenario, although the major geological attributes for the gold deposits of the province be well-understood, mineral chemistry studies are still scarce. Therefore, the study in mineral chemistry of the chlorite and white mica of the Luizão deposit (group I), aimed to characterize different mineral textures and estimate the T e P forming conditions of these minerals, respectively. Applying petrographic and microprobe analyzes, this study was able to distinct four textures of chlorite, all related to the propylitic alteration: (1) anhedral, (2) anomalous, (3) fibrous and (4) venular; besides five textures of white mica associated to the phyllic alteration: (1) fibrous-muscovite, (2) fringe muscovite, (3) subhedral muscovite, (4) venular muscovite and (5) sericite. The geothermobarometric data indicates pressures of 0.49 to 1.5 kbar (1,78 – 5,44 Km depth) and temperatures ranging from 225 °C to 384 °C.

**KEYWORDS** – Alta Floresta Gold Province, Chlorite, White Mica, Mineral Chemistry, Geothermometry, Geobarometry.



## **Sumário**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática e Justificativa .....	3
1.2 Objetivos.....	3
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
2.1 Depósito Selecionado .....	5
2.2 Petrografia .....	5
2.3 Química Mineral.....	6
2.4 Fundamentação Teórica.....	7
<b>3. GEOLOGIA REGIONAL.....</b>	<b>10</b>
3.1 O Cráton Amazônico .....	10
3.2 Província Aurífera De Alta Floresta.....	12
3.3 O Depósito Aurífero Do Luizão .....	15
<b>4. PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E DA MICA BRANCA HIDROTERMAIS.....</b>	<b>18</b>
4.1 Classificação Óptica da Clorita .....	19
4.2 Classificação Química da Clorita .....	22
4.3 Classificação Óptica da Mica Branca.....	27
4.4 Classificação Química da Mica Branca.....	31
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6. IMPLICAÇÕES METALOGENÉTICAS.....</b>	<b>42</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....</b>	<b>54</b>

APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....	55
APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....	56
APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....	57
APÊNDICE II – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÔMALA.....	58
APÊNDICE II – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÔMALA (CONTINUAÇÃO).....	59
APÊNDICE III – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA FIBROSA.....	60
APÊNDICE III – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA FIBROSA (CONTINUAÇÃO).....	61
APÊNDICE IV – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA VENULAR.....	62
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA. ....	63
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	64
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	65
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	66
APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	67
APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA. ....	68
APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA (CONTINUAÇÃO).....	69
APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA (CONTINUAÇÃO).....	70
APÊNDICE VII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL. ....	71
APÊNDICE VII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL (CONTINUAÇÃO).....	72

APÊNDICE VIII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA VENULAR.....	73
APÊNDICE VIII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA VENULAR (CONTINUAÇÃO).....	74
APÊNDICE IX – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SERICITA.....	75
APÊNDICE X – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÉDRICA.....	76
APÊNDICE X – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÉDRICA (CONTINUAÇÃO).....	77
APÊNDICE XI – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÔMALA.....	78
APÊNDICE XII – VALORES DE T°C PARA A CLORITA FIBROSA.....	79
APÊNDICE XIII – VALORES DE T°C PARA A CLORITA VENULAR.....	80
APÊNDICE XIV – HISTOGRAMAS DO GEOTERMÔMETRO DA CLORITA.....	81
APÊNDICE XIV – HISTOGRAMAS DO GEOTERMÔMETRO DA CLORITA (CONTINUAÇÃO).....	82
APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA.....	83
APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	84
APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).....	85
APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA.....	86
APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA (CONTINUAÇÃO).....	87
APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA (CONTINUAÇÃO).....	88
APÊNDICE XVII – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL.....	89
APÊNDICE XVIII – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA VENULAR.....	90
APÊNDICE XVIII – GEOBAROMETRIA DA SERICITA.....	91

## 1. INTRODUÇÃO

A Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF) localiza-se na porção norte do Estado de Mato Grosso, onde configura uma faixa de direção WNW-ESE, em uma extensão aproximada de 500 km. Limita-se a norte pelo gráben do Cachimbo e a sul pelo gráben do Caiabis (Dardene & Schobbenhaus, 2001) (Figura 1). A região também recebe a denominação de Província Aurífera Juruena-Teles Pires (Moura & Botelho, 2002), Província Mineral de Alta Floresta (Souza et al., 2005) ou Domínio Alta Floresta (Santos et al., 2001). Segundo a compartimentação proposta por Tassinari & Macambira (1999), a PAAF localiza-se entre as províncias geocronológicas Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga) e Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga).

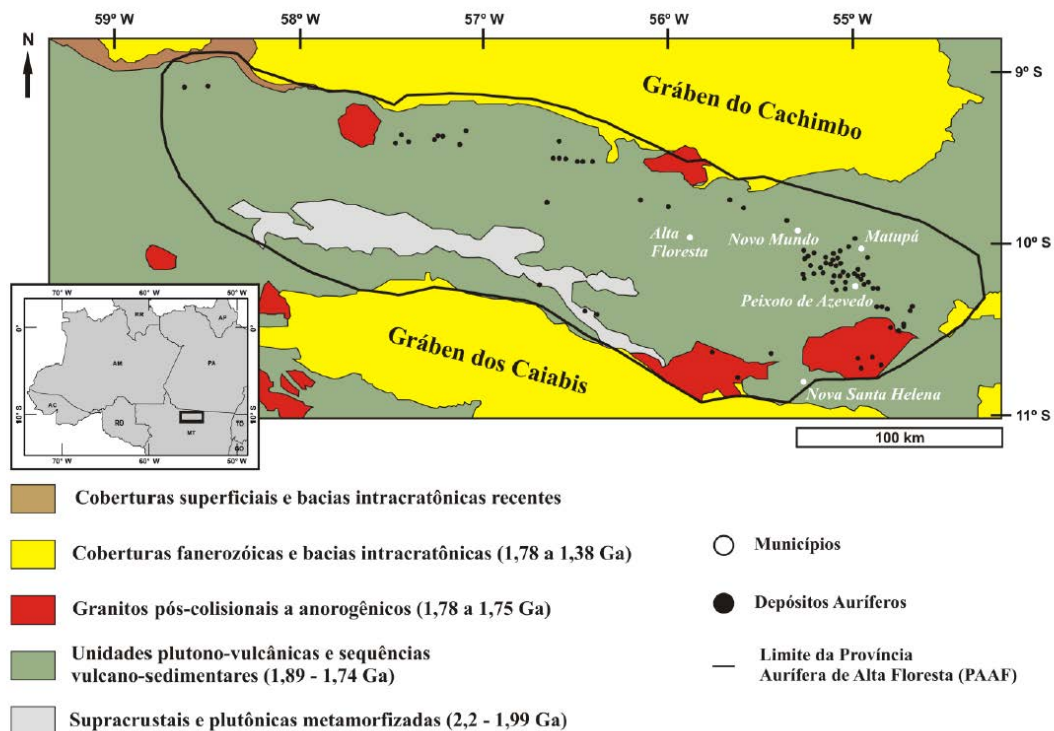


Figura 1. Mapa simplificado dos Domínios Geológicos da Província Aurífera de Alta Floresta. Extraído de Paes de Barros (2007) e posteriormente modificado por Assis (2015).

Na província encontra-se o depósito aurífero do Luizão, disseminado nas fácies sienogranítica e monzogranítica do granito Novo Mundo (1,97 a 1,96 Ga; Paes de Barros, 2007). O depósito corresponde a um dos principais representantes de mineralizações disseminadas de Au ± Cu da província, a qual conta com outras três tipologias, que atualmente incluem: (i) depósitos filonares de Au ± Cu gerados em nível crustal intermediário a profundo (e.g. depósitos do Edu, Paraíba, Basílio, Peteca, Alvo PAZ); (ii) depósitos disseminados a filonares de Au + Cu ± Mo (e.g. depósitos do Ana e Jaca) derivados de sistemas epitermais

rasos; e (iii) depósitos Au  $\pm$  metais base derivados de sistemas epitermais do tipo *low-* e *intermediate sulphidation* (e.g. depósitos do Francisco, Bigode e Luiz) (Paes de Barros, 2007; Assis, 2011; Miguel Jr., 2011; Xavier *et al.*, 2011). Essas mineralizações perfazem depósitos de moderado a alto teores e baixa tonelagem (<5t) que totalizam mais de uma centena, que se distribuem ao longo de uma faixa de direção NW-SE denominada de cinturão Peru-Trairão (Miguel Jr., 2011). Especialmente no setor leste da província, grande parte desses depósitos auríferos ocorrem entre os municípios de Nova Santa Helena – Peixoto de Azevedo – Matupá – Garantã do Norte e Novo Mundo (MT).

Embora diversos estudos tenham sido realizados na província, a maioria centrado na compreensão de suas características metalogenética, não existe um consenso quanto o seu ambiente tectônico e metalogenético. A partir da análise dos principais atributos geológicos dos depósitos supracitados (e.g. rocha hospedeira, alteração hidrotermal, paragênese do minério, regime de fluídos, idade da hospedeira e do minério, afinidade geoquímica das hospedeiras), dois modelos genéticos têm sido propostos para os sistemas auríferos da PAAF: (1) sistemas magmático-hidrotermais equivalentes aos do tipo Au pórfiro e epitermais *low-* e *intermediate sulphidation* (Coutinho *et al.*, 1998; Moura, 1998; Assis, 2011; Assis *et al.*, 2014), e (2) ouro orogenético ou *lode* mesotermal (Paes de Barros, 1994; Santos *et al.*, 2001; Teixeira, 2015). Atualmente, o primeiro modelo tem se mostrado mais coerente frente aos estudos até então desenvolvidos na região.

Neste cenário, estudos de química mineral têm como objetivo determinar as condições petrogenéticas (e.g. ígneas, metamórficas) e físico-químicas de formação do mineral investigado, tais como composição, temperatura, pressão,  $fO_2$  e  $fS_2$ . Embora as principais características descritivas e genéticas dos depósitos inseridos na PAAF tenham sido definidas em trabalhos anteriores, estudos de química mineral são escassos. Estudos pioneiros desenvolvidos por Cathelineau e Nieva (1985), indicaram o uso da clorita como geotermômetro, que em conjunto aos de Crowley & Roy (1964) e Velde (1965), que propuseram a utilização da mica branca como geobarômetro, têm sido amplamente utilizados em estudos de petrologia metamórfica, embora boas aplicações em metalogênese também têm sido obtidas. Nesse contexto, esse trabalho objetiva a caracterização química das fases hidrotermais envolvidas, além das condições térmicas e barométricas de geração das zonas hidrotermais ricas em clorita e mica branca (muscovita-sericita) do depósito Luizão, o qual será utilizado como estudo de caso nesse trabalho. Espera-se complementar o entendimento quanto a evolução de seu sistema

magmático-hidrotermal e, portanto, contribuir para o modelo genético dos depósitos disseminados de Au ± Cu da província.

### **1.1 Problemática e Justificativa**

Durante o período de 1980 a 1998, aproximadamente 125 toneladas de ouro foram explotadas de aluviões, coluvios e eluviões da Província de Alta Floresta (Moreton, 2005). Com a exaustão dessas reservas, a atenção voltou-se para as mineralizações primárias da região e, portanto, na instalação de lavra garimpeira em centenas de depósitos distribuídos, no segmento leste da Província. A intensificação do número de garimpos na região que compreende os municípios de Nova Santa Helena até Novo Mundo, diversos trabalhos acadêmicos sistemáticos têm sido realizados. Embora essas pesquisas tenham levado a caracterização dos principais atributos descritivos (e.g. hospedeira, associação dos halos hidrotermais, geoquímica e idade das hospedeiras e do minério, regime de fluidos, etc) e elaboração de modelos genéticos, análises focadas na caracterização composicional e evolução temporal do fluído mineralizante, por química mineral, são escassas.

O conjunto de informações têm permitido reconhecer que a clorita e a muscovita representam dois minerais frequentemente encontrados nas paragêneses hidrotermais dos depósitos auríferos da província e, portanto, temporal e espacialmente associados às zonas mineralizadas (Paes de Barros, 2007; Assis, 2011; Trevisan, 2015; Assis *et al.*, 2014). A ocorrência desses dois minerais e a sua relação com a mineralização permitem a determinação de importantes características físico-químicas do ambiente de precipitação do minério, sendo elas: (I) as condições de temperatura do fluido, utilizando-se do geotermômetro da clorita (Cathelineau & Nieva, 1985); (II) as condições de pressão do fluido a partir do geobarômetro da muscovita (Velde, 1965); (III) e as variações composicionais do fluido durante sua interação com as rochas encaixantes, por meio da composição química das fases minerais envolvidas. Além de poder colaborar com modelos genéticos presentes e futuros, os resultados deste estudo são comparados com os dados termométricos e geobarométricos oriundos de isótopos estáveis de H e O e de inclusões fluidas (Assis, 2015), o que permite um melhor entendimento acerca da evolução metalogenética da região.

### **1.2 Objetivos**

O objetivo principal desse trabalho está na caracterização química da clorita e da muscovita, utilizando-se de microsonda eletrônica, e, conseqüentemente, a estimativa dos parâmetros geotermobarométricos de formação da zona mineralizada a ouro do depósito do Luizão, inicialmente descrito por Abreu (2004) e Paes de Barros (2007). As estimativas de

temperatura e pressão seguirão, respectivamente, as metodologias propostas por Cathelineau & Nieva (1985) e Velde (1965). A exequibilidade da proposta apresentada é atestada pela associação temporal e espacial dos setores auríferos mineralizados com halos de alterações clorítica e filica do depósito supracitado, a exemplo do observado em diversos sistemas de Au  $\pm$  Cu disseminados em sistemas graníticos (grupo I) na província (Paes de Barros, 2007; Assis *et al.*, 2014).

Em adicional, visa-se melhor compreender a evolução dos fluídos mineralizantes do depósito do Luizão, a partir da comparação dos resultados obtidos com os disponíveis na literatura (Paes de Barros, 2007; Assis, 2015), o que permite um melhor entendimento a cerca da evolução metalogenética da região.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Depósito Selecionado

O alvo Luizão, localizado no município de Novo Mundo (MT), foi escolhido como objeto de estudo deste trabalho por conta de sua robusta documentação geológica (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007; Assis, 2015), além de ser um dos principais representantes do grupo (I) (sistemas disseminados de Au  $\pm$  Cu). No depósito, a mineralização ocorre associada temporal e espacialmente à alteração filica (muscovita + quartzo + pirita) e por vezes à alteração clorítica, a qual usualmente ocorre como um halo hidrotermal de cunho mais regional (Paes de Barros, 2007). Foram analisadas nove amostras oriundas de furos de sondagem e de áreas representativas do depósito. Um total de nove sessões delgadas-polidas foram confeccionadas no Laboratório de Laminação do Departamento de Petrologia e Metalogenia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (DPM – UNESP Rio Claro). Após descrição petrográfica do conjunto de amostras, foram selecionadas áreas representativas a serem analisadas ao Microscópio eletrônico de Varredura (MEV) e posteriormente, na Microsonda Eletrônica (Tab. 1).

**Tabela 1.** Relação das amostras do Luizão investigadas nesse trabalho: (1) Petrografia convencional; (2) Microscópio Eletrônico de Varredura; (3) Microsonda Eletrônica.

Amostra	Tipo de análise efetuada		
	1	2	3
FNV-05	✓	✓	✓
FNV-04	✓	✓	✓
FNV-9-95	✓		✓
BS-07	✓	✓	✓
FNV-60,30	✓	✓	✓
FNV4-68,07	✓	✓	✓
FB9-303,60	✓	✓	✓
FNV-9F	✓		✓
BS-07-112,36	✓	✓	✓

### 2.2 Petrografia

A metodologia aplicada nesse projeto consiste inicialmente na descrição petrográfica macroscópica e óptica. Durante essa etapa, as tipologias de clorita e muscovita foram identificadas e individualizadas, com atenção às suas variações texturais dentro de um quadro temporal evolutivo. Para isso, utilizou-se de microscópio petrográfico óptico convencional, marca Zeiss, modelo Axioskop 40, disponível nas dependências do Laboratório de Microscopia do Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM – UNESP Rio Claro).



As descrições foram refinadas com o uso do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), da marca JEOL, modelo JSM-6010 LA com sensores de elétrons secundários, retro espalhados e espectrômetro de raios-X por dispersão de energia (EDS), operado com tensão de aceleração de 15 kV, e distância focal de 10 mm, disponível no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura do Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM – UNESP Rio Claro). Essa etapa focou o refinamento petrográfico da clorita e muscovita e, portanto, a identificação de eventuais microtexturas (e.g. hidrotermais e de substituição), zoneamentos e inclusões minerais não identificadas durante a petrografia convencional. O uso do MEV corresponde a etapa prévia a microsonda eletrônica, visto a investigação detalhada desses minerais ser fundamental para o emprego dos métodos geotermobarométricos, que necessitam de cristais adequados à quantificação dos elementos maiores, para se evitar análises mistas.

### 2.3 Química Mineral

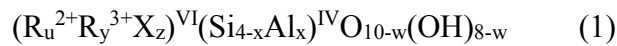
A análise química dos cristais de clorita e muscovita foi realizada no Laboratório de Microsonda Eletrônica do Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM – UNESP Rio Claro), por meio de espectroscopia por dispersão em comprimento de onda (*WDS – Wavelength-dispersive-spectroscopy*) em microsonda eletrônica da marca JEOL, modelo JXA-8230 superprobe, com condições de operação de 15 kV e aceleração de 20 nÅ e diâmetro do feixe (*spot size*) de 3µm. Essa última etapa forneceu a quantificação das concentrações dos elementos maiores (Si, Al, K, Na, Mg, Fe, Ti, Ba, Cr e Mn) segundo os padrões expostos na Tabela 2, necessárias na (I) determinação e classificação química da clorita e muscovita, (II) na comparação entre as composições das tipologias individualizadas na petrografia, e (III) na determinação dos intervalos de temperatura de formação da clorita (geotermômetro) e de pressão da muscovita (geobarômetro).

<b>Tabela 2.</b> Padrões utilizados nas análises de Microsonda Eletrônica.	
Elemento	Padrão
Na	Albita-TAP-Ka
Al	Anortita-TAP-Ka
Si	Ortoclásico-TAP-Ka
Mg	Diopsídio-TAP-Ka
K	Ortoclásio-PET-Ka
Ca	Wollastonita-PET-Ka
Cl	Rodolita-PET-Ka
Ba	Barita-PET-La

Ti	Ilmenita-LIF-Ka
Cr	Cromita-PET-Ka
Fe	Ilmenita-LIF-Ka
Mn	Rodonita-LIF-Ka

## 2.4 Fundamentação Teórica

A clorita é um dos principais minerais formadores de rocha e pode ser encontrado em uma grande variedade de ambientes geológicos, a exemplo dos sedimentares, metamórficos, ígneos, além daqueles afetados pelo hidrotermalismo (Deer *et al.*, 1992). Ela apresenta uma grande variedade composicional e sua fórmula cristaloquímica geral pode ser representada do seguinte modo (Caritat *et al.*, 1993):



Onde:

$$u + y + z = 6$$

$$z = (y - w - x)/2$$

w é geralmente zero

R<sup>2+</sup> geralmente representado por Mg<sup>2+</sup> ou Fe<sup>2+</sup>

R<sup>3+</sup> usualmente representado por Fe<sup>3+</sup> ou Al<sup>3+</sup>

X corresponde a uma vacância estrutural

Não foram representados na equação (1) alguns elementos que comumente ocorrem no sítio octaédrico da clorita, a exemplo do Cr, Ti, Ni, Mn, V, Cu e Li. Esses, combinados aos principais constituintes (Mg, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Al e Si), contribuem para a grande variedade composicional e a característica não estequiométrica da clorita (Caritat *et al.*, 1993). Esse comportamento não estequiométrico é justamente o que torna a clorita um potencial geotermômetro, visto sua composição registrar importantes informações referentes às suas condições físico-químicas de formação.

Como aponta Caritat *et al.*(1993), muitos autores constataram uma diminuição sistemática em Si<sup>IV</sup> (e conseqüentemente um aumento em Al<sup>IV</sup>) e em Al<sup>VI</sup> na clorita durante o aumento da profundidade e do grau geotérmico em sistemas diagenéticos, ou com o aumento do grau metamórfico em rochas metamórficas (McDowell & Elders, 1980; Cathelineau & Nieva, 1985; Cathelineau, 1988; Jahren & Aagaard, 1989; Hillier & Velde, 1991). Alguns desses autores concluíram que essas mudanças de composição são reflexo de um aumento progressivo da temperatura durante a formação da clorita, com destaque ao pioneiro estudo de Cathelineau & Nieva (1985).

Através de métodos empíricos, Cathelineau & Nieva (1985) estabeleceu uma relação entre a temperatura de formação e a composição química da clorita. Essa relação é expressa analiticamente através da equação (2):

$$T = -61.92 + 321.98 * Al^{(IV)} \quad (2)$$

Sendo assim, o autor discute que a quantidade de  $Al^{IV}$  é exclusivamente dependente da temperatura. Ou seja, o método pode ser aplicado na estimativa da temperatura de formação da clorita, independente da sua origem (diagenética, metamórfica, hidrotermal ou ígnea), uma vez que a concentração de  $Al^{IV}$  não ser limitada pelo litotipo (Caritat *et al.*, 1993).

Diante do fato da metodologia proposta por Cathelineau & Nieva (1985) não apresentar a relação com outros elementos, a exemplo da relação  $Fe/(Fe + Mg)$ , diversos autores (Kranidiotis & Maclean, 1987; Jowett, 1991; Zang & Fyfe, 1995) propuseram modificações para a equação (2), todos baseados puramente em métodos empíricos, o que resultou nas seguintes relações para a temperatura (Equações 3 a 7):

$$T(^{\circ}C) = 106 \times Alc^{(IV)} + 18 \quad (3)$$

$$Alc^{(IV)} = Al^{(IV)} + 0.7 \times [Fe/(Fe + Mg)] \quad (4)$$

(Kranidiotis & MacLean, 1987), onde c = valor corrigido de  $Al^{(IV)}$

$$T(^{\circ}C) = 319 \times Alc^{(IV)} - 69 \quad (5)$$

$$Alc^{(IV)} = Al^{(IV)} + 0.1 \times [Fe/(Fe + Mg)] \quad (6)$$

(Jowett, 1991), onde c = valor corrigido de  $Al^{(IV)}$

$$T(^{\circ}C) = 17.5 + 106,2 [2 \times Al^{(IV)} - 0,88 (XFe - 0,34)] \quad (7)$$

(Zang & Fyfe, 1995), onde XFe = fração molar de Fe.

No entanto, como indicado por Caritat *et al.* (1993), as calibrações propostas por Kranidiotis & Maclean (1987) e por Jowett (1991) não mais se aplicam, visto os valores de temperatura obtidos usualmente serem super ou subestimados.

Além disso, para a classificação da clorita e para o cálculo da temperatura segundo as diferentes calibrações propostas, o software WinCcac foi utilizado (Yavuz *et al.*, 2015).

Schaller (1950) e Foster (1956) foram os responsáveis por estabelecer a série muscovita-celadonita, que inclui grande parte das micas potássicas dioctaédricas naturais, representadas por:  $K[(Al_2)Si_3AlO_{10}(OH)_2] - K[(R^{2+}R^{3+})Si_4O_{10}(OH)_2]$ , em que a fengita representa a composição intermediária entre esses dois membros (Michel, 1953, Van der Plas, 1959; Ernst, 1963). Crowley & Roy (1964), estudou empiricamente a miscibilidade entre os grupos da muscovita e da flogopita em diferentes pressões e temperaturas, utilizando-se de uma síntese

hidrotermal e técnicas analíticas de difração de raio-X. O autor aponta que o limite da substituição do Mg na estrutura da muscovita é descrita pela fórmula  $K_2MgAl_3(AlSi_7)O_{20}(OH)_4$ , que equivale a composição da fengita. Posteriormente, Velde (1965) concluiu que condições de alta pressão são responsáveis pela gênese de micas de composição fengítica.

O trabalho de Massone & Schreyer (1987) constatou e quantificou o aumento do conteúdo de Si por unidade de fórmula (p.u.f.) da fengita com o aumento da pressão, em que uma concentração de Si na ordem de 3,8 p.u.f. representaria condições de 20kbar, a qual seria dependente da temperatura. Anderson (1996) foi o responsável por expressar analiticamente essa relação através da seguinte equação (8), enquanto que a profundidade estimada está expressa na equação (9):

$$P \text{ (kbar)} = -2.6786 Si^2 + 43.975 Si + 0.001253 T \text{ (}^\circ\text{C)} - 113.9995 \quad (8)$$

$$\text{Profundidade (Km)} = Plit / (d * g) \quad (9)$$

Onde:

Plit = pressão litostática (kbar)

d = densidade das rochas (2,7 g/cm<sup>3</sup>)

g = gravidade (9,80665 m/s<sup>2</sup>)

Para o cálculo da pressão segundo a calibração de Anderson (1996), seis valores de temperatura foram utilizados, aqueles estimados para as tipologias de clorita identificadas nesse estudo, segundo diversos autores (Cathelineau & Nieva, 1985; Kranidiotis & MacLean, 1987; Jowett, 1991; Zang & Fyfe, 1995), e os valores de temperatura segundo as inclusões fluídas de Assis (2015).

### 3. GEOLOGIA REGIONAL

#### 3.1 O Cráton Amazônico

Localizado a norte do Continente sul americano, o Cráton Amazônico é reconhecido pela sua grande extensão territorial, sendo uma das maiores regiões cratônicas do mundo, com uma área de aproximadamente 430.000 km<sup>2</sup> (Tassinari & Macambira, 1999; Dardene & Schobbenhaus, 2001; Tassinari *et al.*, 2000). Seus limites são definidos pelas faixas móveis neoproterozoicas Tucavaca (Bolívia), Araguaia-Cuiabá e Tocantins, com sua estabilidade geotectônica alcançada por volta de 1.0 Ga (Almeida *et al.*, 1976; Cordani *et al.*, 1988; Tassinari & Macambira, 1999).

No que tange a sua evolução geodinâmica, duas propostas foram elaboradas para o Cráton Amazônico. A primeira defende uma evolução caracterizada por processos de reativação de plataforma e formação de blocos continentais (ou paleoplacas) através de retrabalhamento de crosta continental durante o Arqueano e Paleoproterozoico, com posteriores reativações e/ou retrabalhamento no Mesoproterozoico (Amaral, 1974; Almeida, 1978; Issler, 1977; Hasui *et al.*, 1984). A segunda, fundamentada pela moderna teoria da tectônica de placas, propõe que durante o Arqueano, Paleo- e Mesoproterozoico teriam ocorrido diversas colisões entre massas continentais, platôs oceânicos e arcos de ilha, com formação de material juvenil derivado do manto superior, associado a processos subordinados de retrabalhamento crustal (Cordani *et al.*, 1979; Tassinari, 1981; Teixeira *et al.*, 1989; Tassinari *et al.*, 1996; Tassinari & Macambira, 1999; Santos *et al.*, 2006; Cordani & Teixeira, 2007), sendo esse último modelo o mais aceito e comprovado.

Nessa conjuntura, partindo da associação de dados isotópicos, litológicos, estruturais, geoquímicos e geofísicos, duas compartimentações principais foram propostas para o Cráton Amazônico, ambas com orientação preferencial NW-SE (Tassinari & Macambira, 1999; Santos *et al.*, 2006; Cordani & Teixeira, 2007). Tassinari & Macambira (1999) subdividiram o cráton em seis províncias geocronológicas, sendo a mais oriental a Província Maroni-Itacaiunas (2,2-1,9 Ga), associada a oeste a Província Amazônia Central (>2,3 Ga) e a um núcleo arqueano, representado pelo terreno granito-*greenstone* de Carajás. A sudoeste deste núcleo foram aglutinados diversos cinturões acrescionários (Cordani & Teixeira, 2007), que originaram as províncias Ventuari-Tapajós (1,9-1,8 Ga), Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), Rondônia-San Ignacio (1,55-1,3 Ga) e Sunsás (1,25-1,0 Ga) (Tassinari & Macambira, 1999) (Figura 2.A).

A partir de dados U-Pb, Santos (*et al.*, 2006) propuseram uma classificação que permite a compartimentação do Cráton Amzônico em sete províncias tectônicas-estruturais, sendo elas, Província Carajás (3,0-2,5 Ga), Província Amazônia Central (Arqueano), Província Transamazonas (2,26-2,01 Ga), Província Tapajós-Parima (2,03-1,88 Ga), Província Rio Negro (1,82-1,62 Ga), Rondônia-Juruena (1,82-1,54 Ga) e Sunsás-K'Mudku (1,45-1,0 Ga)(Figura 2.B).

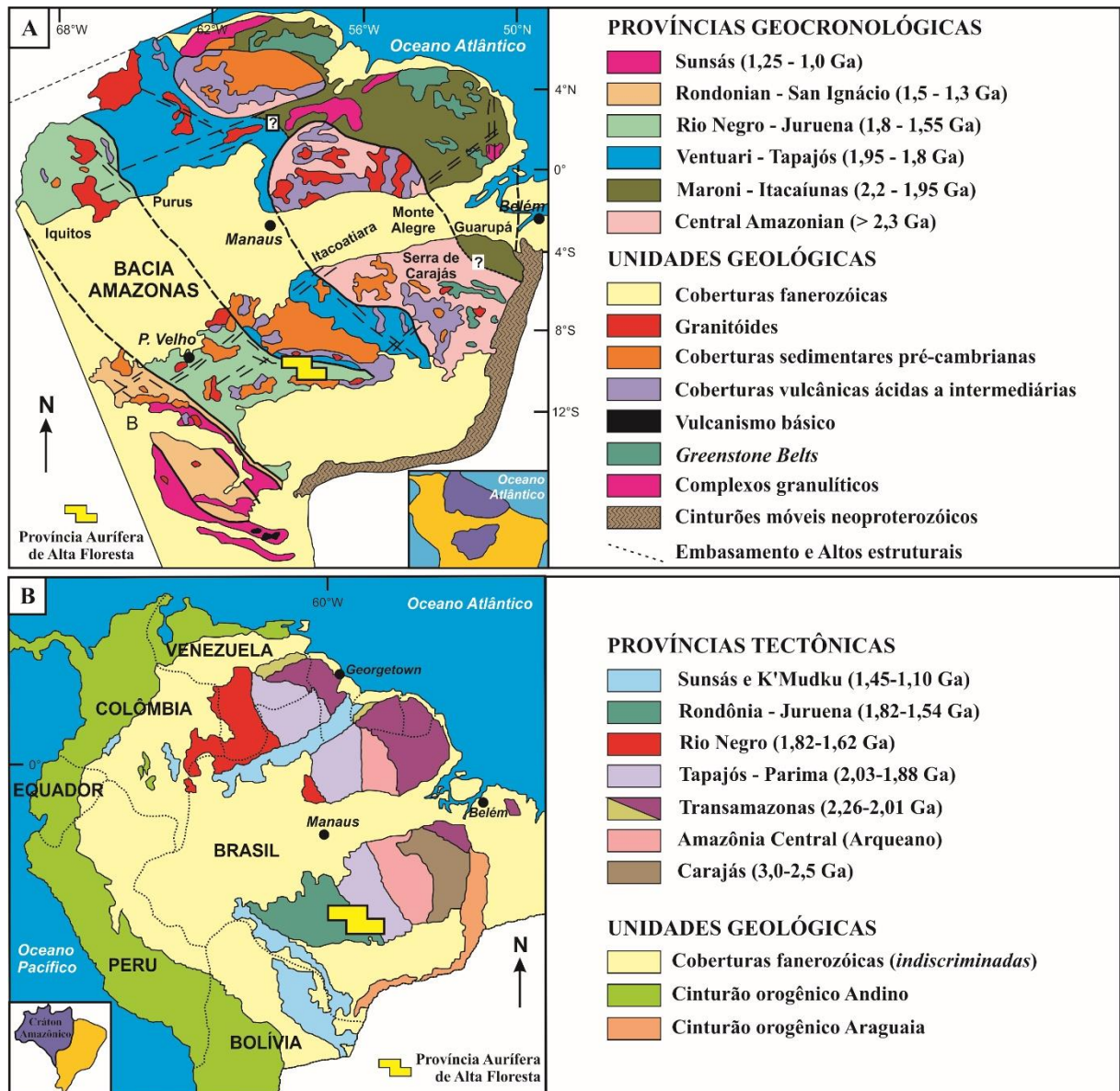


Figura 2. Localização da Província Aurífera de Alta Floresta segundo os modelos de (A) Tassinari & Macambira (1999) e (B) Santos *et al.* (2006). A quadrícula referente a PAAF corresponde a área de mapeamento do regional do projeto da CPRM “Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta”, integrado por Souza *et al.* (2005). Extraído de Assis (2015).

Independente do modelo de compartimentação adotado, atualmente existe um consenso quanto a interpretação dessas províncias, as quais têm sido interpretadas como produto de sucessivas orogenias do tipo oceano-continente, com subducções de baixo ângulo de mergulho,

de sudoeste para nordeste e com acreção de crosta juvenil evoluída através de processos de diferenciação magmática, magmatismo granítico e retrabalhamento tectônico com rara participação de crosta arqueana (Santos *et al.*, 2000; Paes de Barros, 2007; Assis, 2015). Entende-se também que esses arcos magmáticos foram acrescentados ao protocráton Arqueano da Província Amazônia Central durante o Paleo- e Mesoproterozoico (Tassinari & Macambira, 1999; Santos *et al.*, 2000; Tassinari *et al.*, 2000; Santos, 2003; Tassinari & Macambira, 2004; Cordani & Teixeira, 2007).

### **3.2 Província Aurífera De Alta Floresta**

Localizada na porção sul do Cráton Amazônico, a Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF) é limitada a norte pelo Gráben do Cachimbo e a sul pelo Gráben dos Caiabís e forma uma faixa de orientação NW-SE com extensão aproximada de 500 km. Dependendo do modelo geotectônico adotado, a PAAF insere-se em diferentes compartimentos. Sendo assim, segundo o modelo de Tassinari & Macambira (1999), estaria situada entre as províncias geocronológicas Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga) e Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), ou, entre as províncias tectônicas Tapajós-Parima (2,1-1,87 Ga) e Rondônia-Juruena (1,82-1,54 Ga), de acordo com a proposta de Santos (2003) e Santos *et al.* (2000; 2006).

A província é composta por uma série de sequências plutônio-vulcânicas e vulcanossedimentares paleoproterozóicas, além de raros núcleos metamórficos paleoproterozoico remanescentes, ambos localmente recobertos por coberturas clásticas mesoproterozoicas (Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007). Neste ambiente, mais de uma centena de mineralizações auríferas primárias de pequeno porte (<5t), de baixo a médio teor, hospedam-se em diversas unidades graníticas e vulcanossedimentares, dispostas ao longo do cinturão NW-SE do Peru-Trairão (Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007; Silva & Abram, 2008; Assis *et al.*, 2014). Cabe ressaltar que esses cinturões são interpretados como parte de arcos magmáticos acrescentados à província Amazônica Central, com expressivo magmatismo cálcio-alcálico, entre 2,05 e 1,8 Ga (Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007).

A porção leste da Província Aurífera de Alta Floresta, região que hospeda o depósito do Luizão e outros importantes depósitos auríferos, pode ser dividida em quatro domínios geológicos principais: (1) embasamento granítico de idade 2,09 a 1,99 Ga; (2) sequências plutônicas, vulcânicas e vulcanossedimentares provenientes de arcos continentais, de idades entre 1,97 e 1,78 Ga; (3) unidades plutônio-vulcânicas e vulcanossedimentares pós-colisionais e anorogênicas, posicionadas e, aproximadamente 1,78 e 1,77 Ga; além de (4) sequências sedimentares clásticas mesoproterozoicas (Figura 3).

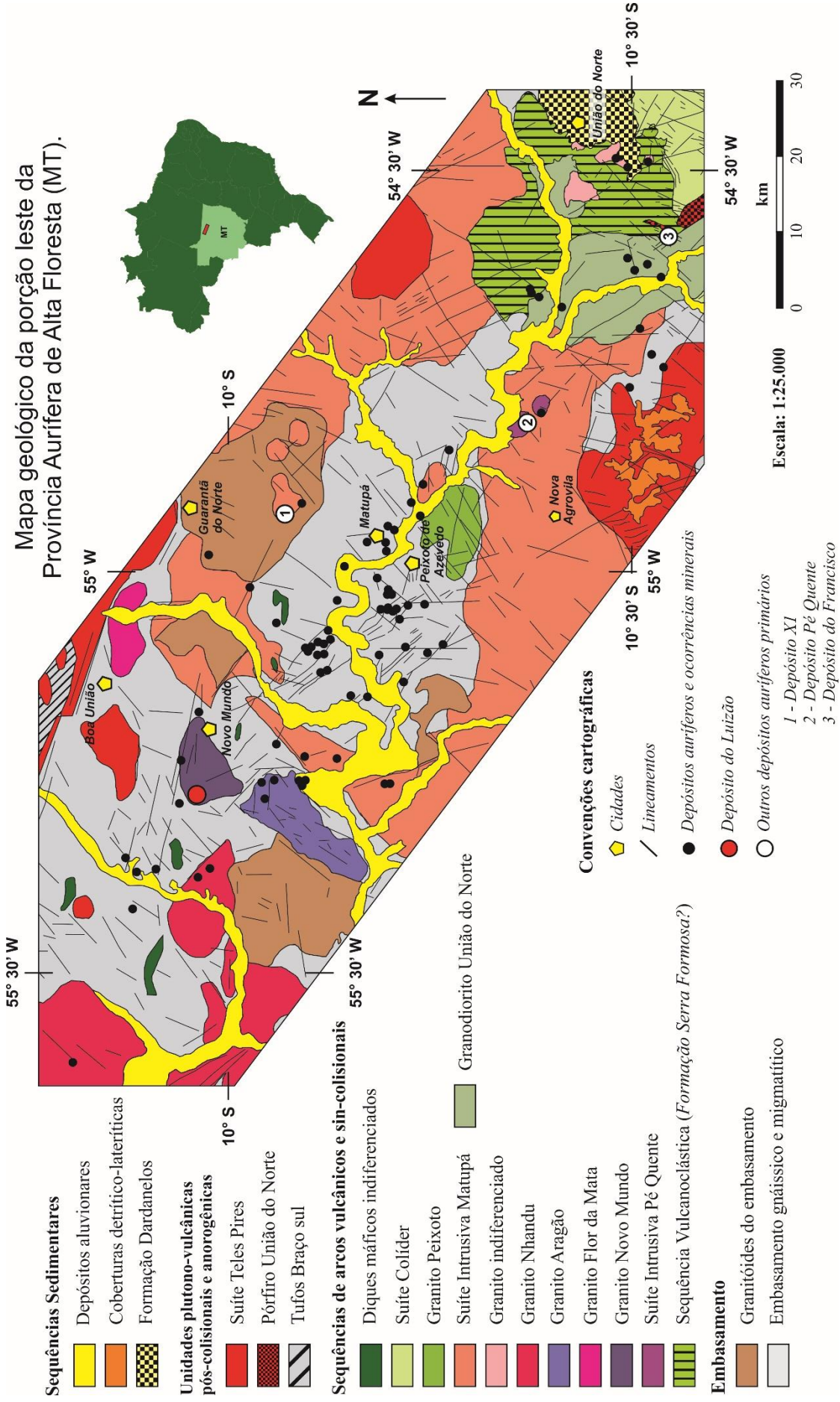


Figura 3. Mapa geológico da porção leste da Província Aurífera de Alta Floresta (extraído de Assis, 2015).



O embasamento da PAAF é representado pelo Complexo Cuíu-Cuíu (2,816-1,992 Ga), composto por anfíbolito e ortogneisse, com variados estágios de migmatização, com predominância de gnaisses tonalíticos a gnaisses graníticos, intrudidos por granitoides de composição tonalítica a monzogranítica (Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007). Cabe destacar que esse domínio ocorre em áreas fortemente arrasadas e com escassez de afloramentos (Paes de Barros, 2007; Assis, 2015). No conjunto, o embasamento é representado por rochas ortoderivadas derivadas do magmatismo cálcio-alcálico gerado em arcos continentais (Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007).

O segundo domínio, majoritariamente representado por unidades plutônicas e vulcânicas (granitos tipo I), além de uma unidade vulcanossedimentar, todas relacionadas a construção de arcos continentais cálcio-alcálicos que evoluíram para ambiente sin-colisional. Essa porção da PAAF engloba oito unidades, as quais incluem: Unidade Vulcanoclástica Serra Formosa (~2,009 Ga), Suíte Intrusiva Pé Quente (1,979 ±31 Ga), o granito Novo Mundo (1.970 a 1.964 Ma), o granito Nhandu (1.889 ±17 Ma a 1.848 ±17 Ma), a Suíte Intrusiva Matupá (1.872 ±12 Ma a 1.863 ±4,8 Ma), a Suíte Granodiorítica União (1.853 ±23 Ma), o granito Peixoto (1.792 ±2 Ma) e a Suíte Colíder (1.786 ±17 Ma até 1.781 ±8 Ma) (Moura, 1998; JICA/MMAJ, 2000; Pimentel, 2001; Moreton & Martins, 2005; Souza *et al.*, 2005; Paes de Barros, 2007; Assis, 2008; Silva & Abram, 2008; Vitória, 2010; Assis, 2015; Miguel-Jr, 2011; Ramos, 2011). Esse domínio é responsável por hospedar as principais mineralizações do setor leste da PAAF, incluindo o Depósito do Luizão.

O segundo domínio é intrudido, ou então, sobreposto por subvulcânicas, vulcânicas e vulcanossedimentares posicionadas em ambiente pós-orogênico a anorogênico, que engloba granitoides do tipo I a A<sub>2</sub> e representam o terceiro domínio. Esse domínio integra duas unidades, o Pórfiro União do Norte (1.774 ±7,5 Ma) e a Suíte Intrusiva Teles Pires (1.782 ±17 a 1.757 Ma) (Santos, 2000; Pinho *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2005; Silva & Abram, 2008; Assis, 2011; Miguel-Jr, 2011).

Por fim, todas as unidades supracitadas são recobertas pelas sedimentares clásticas da Formação Dardanelos (~1.377±13 Ma), composta por arenito e arcóseo mal selecionado e imaturo, depositados em bacia *pull-apart* ou *strike slip* (Saes & Leite, 2003; Souza *et al.*, 2005). Na província, o Cenozoico está representado por depósitos aluvionares do Quaternário que hospedam os depósitos auríferos secundários, além de coberturas detrito-lateríticas.

### 3.3 O Depósito Aurífero Do Luizão

O depósito aurífero Luizão aloja-se em rochas graníticas de composição sienogranítica a monzonítica, atribuídas ao granito Novo Mundo (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007). Localizado a oeste da cidade homônima (Figura 4), o granito Novo Mundo ( $1.970 \pm 3$  Ma –  $1.964 \pm 1$  Ma) hospeda vários depósitos auríferos que foram lavrados no início da década de 1990 (Paes de Barros, 2007). Diferentemente da maioria dos depósitos da região, que são eminentemente filonares, o depósito Luizão apresenta mineralização disseminada, ao longo de zonas que se estendem por até 2 km na direção WNW, usualmente balizados por diques de composição andesítica a basáltica (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007). Paes de Barros (2007) destaca que os corpos mineralizados são descontínuos e configuram blocos romboédricos, delimitados e fragmentados por fraturas com estreitos halos hidrotermais, com predomínio de sistemas rúpteis sub-horizontais, anastomosados e conjugados, com fraturas segundo as direções preferências N45W/90, N80W/75NE e N25E/45-80NW.

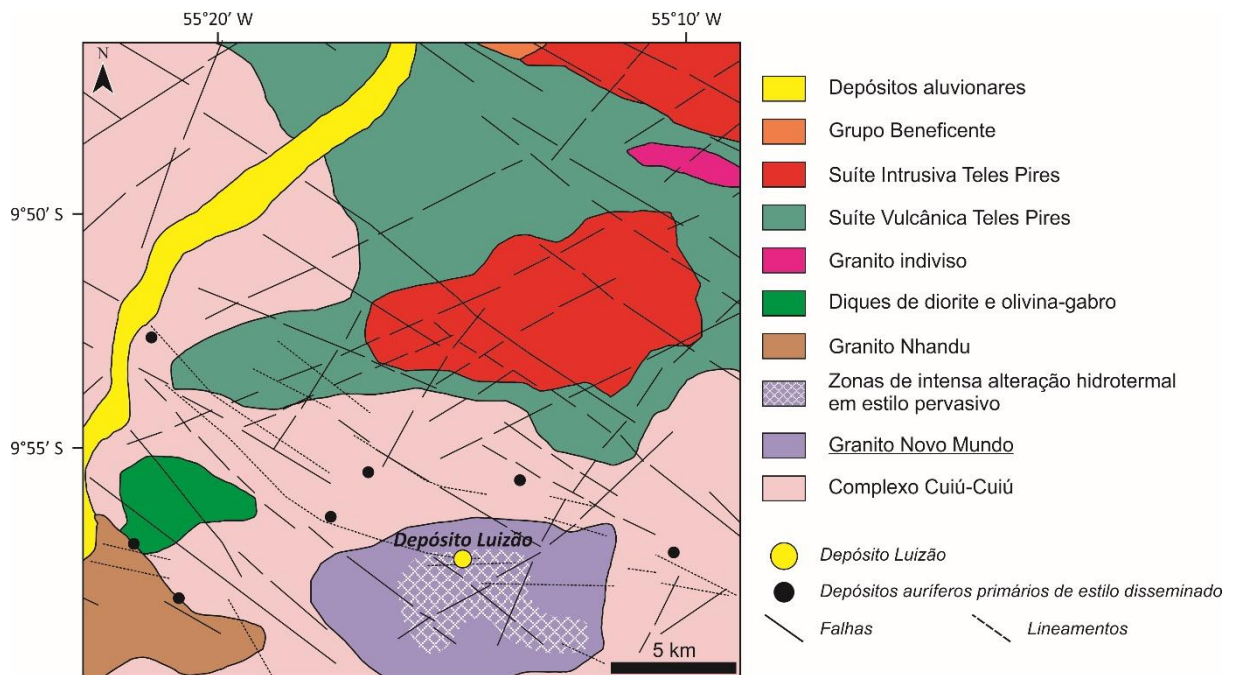


Figura 4. Mapa geológico do Depósito aurífero do Luizão (Extraído de Paes de Barros, 2007).

A mineralização está intimamente associada à zona de intensa alteração hidrotermal. Essa alteração é representada por albitização precoce e restrita com albita que grada para uma intensa alteração potássica com K-feldspato em direção à mineralização. O sistema evolui para uma alteração representada por muscovita fibro-radiada, quartzo e clorita, que preenche os interstícios da rocha granítica e substitui o microclínio e plagioclásio ígneos. Essa alteração grada para zonas com formação de hidrotermalito esverdeado, essencialmente composto por muscovita, quartzo e clorita, quando se observa substituição total da textura do granito Novo

Mundo. Vênulas de calcita e epidoto discordantes a todas as demais alterações, representam o estágio tardio do sistema hidrotermal do depósito Luizão (Figura 5) (Abreu, 2004; Paes de Barros 2007).

ROCHA	Sienogranito e Monzogranito	Granito a sericita	Granito a sericita + clorita	MINÉRIO
ESTÁGIO / MINERAL	Magmático	Protomilonítico	Metassomático	Hidrotermal
Plagioclásio	██████████	.....	██████████	
K-feldspato	██████████	.....	██████████	
Quartzo	██████████	██████████	██████████	██████████
Biotita	██████████			
Titanita, Apatita, Zircão, Monazita	██████████			
Albita		██████████	██████████	
Muscovita, Sericita		██████████	██████████	██████████
Clorita	██████████	██████████	██████████	██████████
Monazita, Thorita				██████████
Hematita, Titanita, Rutilo, Ilmenita				██████████
Carbonato de Ca e Mn, Epidoto				██████████
Calcopirita, Galena, Esfalerita				██████████
Pirita, Ouro, Telureto de Ag				██████████
ESTILO DA ALTERAÇÃO	PERVASIVO	PERVASIVO A CONFINADO	PERVASIVO	DISSEMINADO A FISSURAL
SENTIDO (TEMPORAL) DA EVOLUÇÃO PARAGENÉTICA DO MINÉRIO →				

Figura 5. Evolução paragenética do sistema hidrotermal do depósito Luizão (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007).

A paragénese do minério é essencialmente constituída por pirita euédrica a subeuédrica, com dimensões de até 6 mm e teores de As entre 0,74% a 1,13%, acompanhada por quantidade subordinadas de calcopirita, rutilo e hematita (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007), intimamente relacionada às zonas de alteração com muscovita + quartzo + pirita (alteração filica). O Au ocorre espacialmente associado às zonas de intensão alteração com muscovita, quartzo e clorita, na forma de inclusões na pirita, com dimensões de no máximo 10  $\mu\text{m}$  e teores em Ag de 4% a 22% (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007). A geoquímica do minério indica que o enriquecimento em Au é acompanhado por significativo aumento nos teores de Ag, Cu, Zn, As, Sb e Te, e em menor intensidade, nos de Bi, Pb e Mo (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007).

A primeira datação efetivamente desenvolvida para o minério do depósito do Luizão indicam idades Re-Os em pirita de  $1.805 \pm 21,5$  Ma a  $1.782 \pm 8,9$  Ma, com idade ponderada de  $1.787 \pm 5,5$  Ma (Assis, 2015). Dados de inclusões fluidas em quartzo da alteração filica indicam a coexistência entre fluidos aquosos-salinos (33-37% em peso eq. NaCl) de moderada temperatura ( $200\text{ }^\circ\text{C} < T < 280\text{ }^\circ\text{C}$ ) com fluidos aquosos de baixa temperatura ( $61\text{ }^\circ\text{C} < T <$

185°C) e salinidade (2,5 a 15% em peso eq. NaCl), entretanto, que teriam interagido por meio de processo de ebulição, visto a grande variação do grau de preenchimento das inclusões (Assis, 2015). Estimativas das condições de temperatura e pressão de precipitação do minério, a partir dos dados de inclusões fluidas, indicam que o sistema aurífero do Luizão teria se desenvolvido em nível crustal intermediário, em temperaturas de 110° a 330°C e pressões entre 0,9 e 1,2 Kbar (3,3 a 4,3 km de profundidade; Assis, 2015). Em adicional, dados isotópicos de  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta\text{D}$  e  $\delta^{34}\text{S}$  indicam fonte eminentemente magmática, com pequena contribuição de fluidos meteóricos (Assis, 2015).

## RESULTADOS

### 4. PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E DA MICA BRANCA HIDROTERMAIS

O sistema hidrotermal do depósito Luizão, tendo como base as amostras estudadas, confirmou-se como aquele descrito na bibliografia (Abreu, 2004; Paes de Barros). Deste modo, está representado por uma albitização pervasiva restrita, que gradua para uma intensa potássificação pervasiva com feldspato potássico (Figura 6.A-B). A alteração evolui para amplas zonas de alteração fílica, representada pela geração de muscovita grossa + quartzo + pirita  $\pm$  Au e, portanto, cogenética a precipitação do minério (Figura 6.C). A alteração clorítica forma um extenso e regional halo que envelopa os estágios supracitados, além de ser cortada por veios de calcita  $\pm$  epidoto (Figura 6.D-E). Embora Abreu (2004) e Paes de Barros (2007) tenham reconhecido inclusões de Au na pirita associada à alteração clorítica, esse trabalho não as observou.

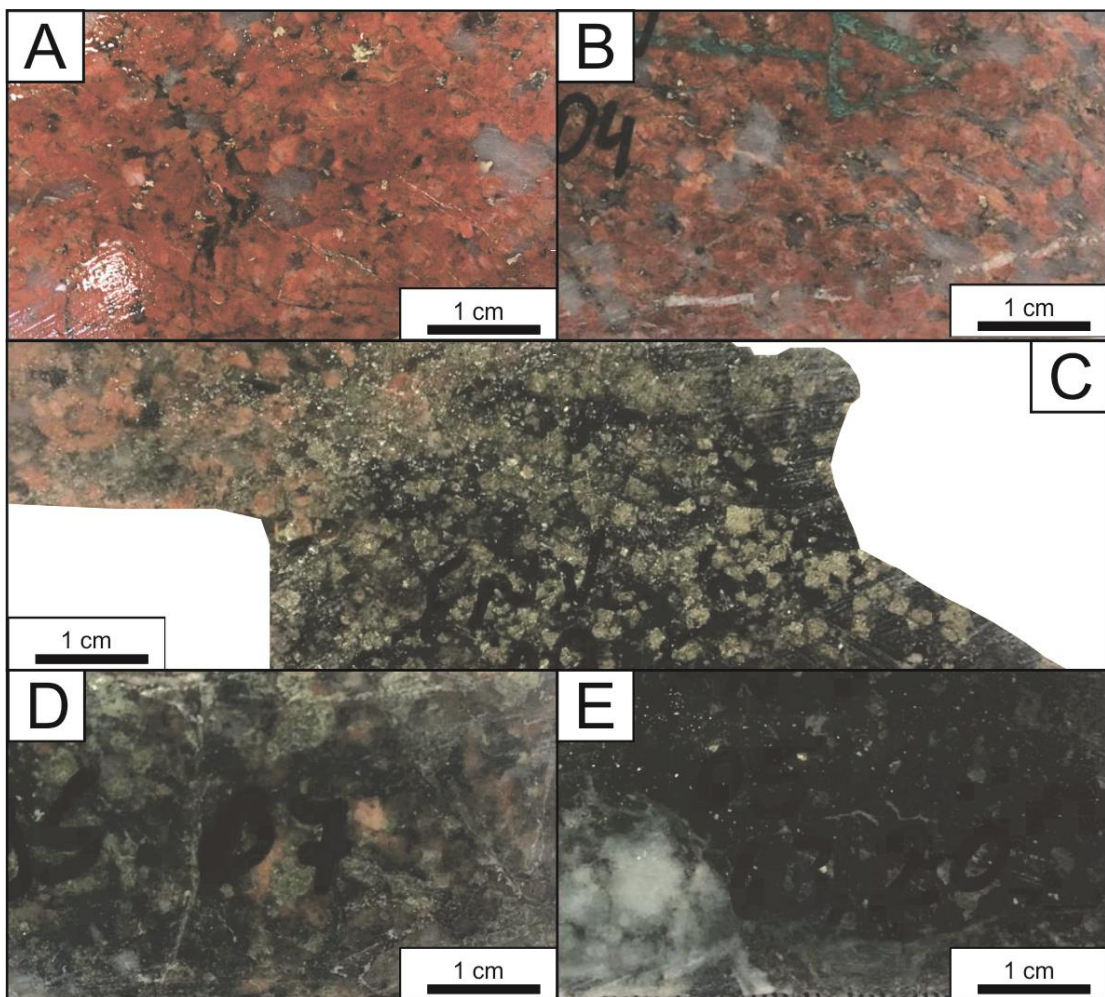


Figura 5. Amostras de mão estudadas que exibem (A e B) intensa alteração potássica pervasiva, que evolui para (C) alteração fílica, representada por muscovita grossa + quartzo + pirita  $\pm$  Au, envelopada por (D e E) alteração clorítica.

#### 4.1 Classificação Óptica da Clorita

A petrografia das fácies hidrotermais do depósito Luizão permitiu a individualização da clorita em quatro variedades texturais, sendo elas: (1) clorita venular, (2) clorita anômala, (3) clorita anédrica e (4) clorita fibrosa.

A clorita venular é de ocorrência restrita (amostras FNV-05 e FNV4-68,07), forma cristais grossos confinados a finas vênulas, que por vezes estão associados à calcita. Possui espessura máxima de 0,05mm, coloração verde, pleocroísmo moderado e cor de interferência acinzentada com leve tendência para o esverdeado nas bordas, indicando uma composição magnésiana (Figura 7.A-B-C). As análise ao MEV não indicaram inclusões de outros minerais nessa tipologia (Figura 7.D)

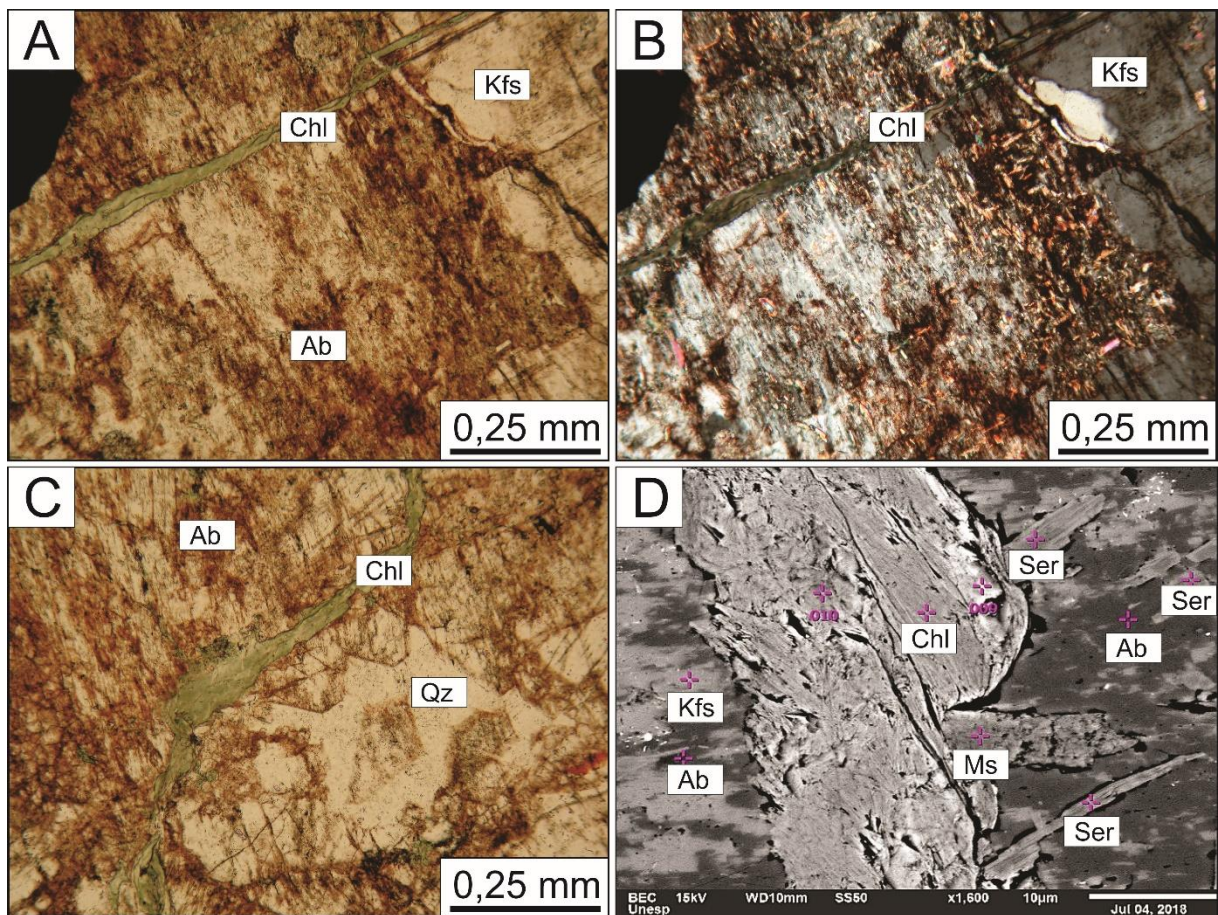


Figura 7. (A-B-C) Fotomicrografias em luz transmitida da clorita venular que trunca cristal de feldspato potássico. (D) Imagem de elétrons retroespalhados da clorita venular. Fotomicrografias (A) e (C): luz natural; (B): polarizadores cruzados.

A clorita anômala forma cristais grossos subeudrais, especialmente associados a pirita e a muscovita (Figura 8.A). É de ocorrência restrita e sua formação está atrelada à substituição da biotita. Uma feição comum nessa textura são as bordas alteradas para muscovita, indicativa, portanto, de que a clorita anômala tem sua formação anterior a da muscovita. Nesse sentido,

sugere-se aqui, dois eventos de cloritização: (1) um primeiro, pós-magmático, representado pela destruição da biotita primária, e outro (2) tardio e mais abrangente, derivado da percolação mais intensa de fluidos hidrotermais exsolvidos do granito Novo Mundo que possivelmente tenham interagido com fluidos meteóricos. Essas observações são concordantes com o descrito por Abreu (2004) e Paes de Barros (2007). Sua característica petrográfica mais marcante consiste na variação da cor de interferência, que grada do cinza para o esverdeado, o qual se confunde com o da muscovita que a substitui (Figura 8.B). As análises em Microscópio Eletrônico de Varredura confirmaram as inclusões de muscovita, tanto na borda como no centro da clorita, e indicaram inclusões de apatita (Figura 8.C-D).

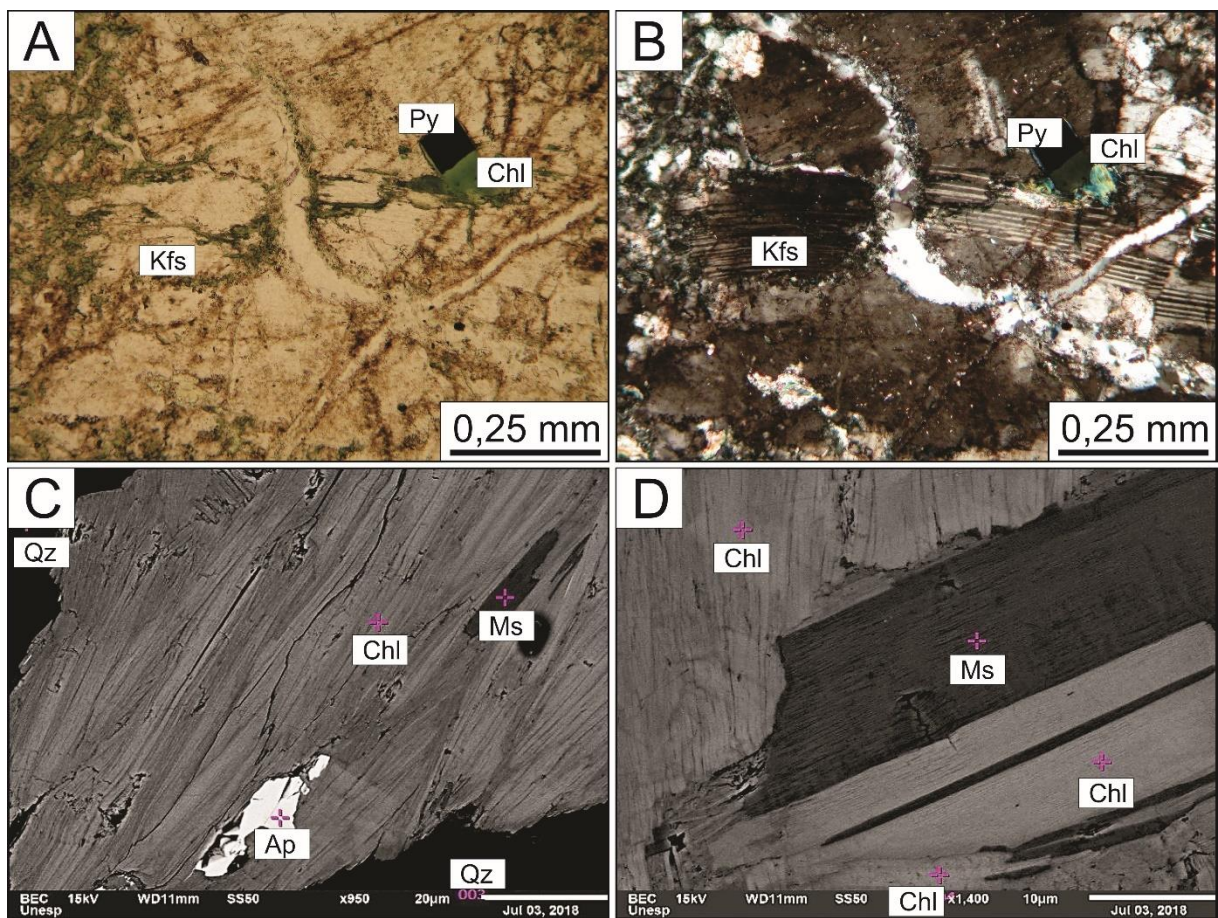


Figura 8. (A) Fotomicrografia da clorita anômala em luz transmitida e a polarizadores descruzados que exibe coloração característica deste mineral. (B) Fotomicrografia da clorita anômala em luz transmitida e a polarizadores cruzados na qual se destaca a variação da cor de interferência devido a alteração da clorita para a muscovita. (C-D) Imagens de elétrons retroespalhados da clorita anômala com pequenas inclusões de muscovita e apatita.

A clorita anédrica ocorre de modo intersticial, comumente associada a calcita e ao epidoto, formando bolsões de até 1 cm. Apresenta coloração verde, fraco pleocroísmo para tons mais claros de verde e cor de interferência azul-arroxeadada (birrefringência anômala), característica dessa variedade (Figura 9.A-B-C), sugestiva de composição mais rica em ferro.

As análises ao Microscópio Eletrônico não revelaram inclusões ou texturas de substituição associadas a essa tipologia (Figura 9.D).

A clorita fibrosa ocorre de modo intersticial, na forma de pequenas ripas de no máximo 0,10 mm de comprimento, similares a textura da fibromuscovita. Ocorre em associação mineral com a pirita subeudral e com a fibromuscovita, e pode ser dividida em duas subcategorias. A primeira é representada por cristais em forma de ripas com dimensões entre 0,10 e 0,05 mm de comprimento, de coloração esverdeada, fracamente pleocróicos e birrefringência que varia do verde para o marrom (Figura 10.A-B). A segunda é representada por cristais ripiformes com dimensões inferiores a 0,05 mm, que frequentemente formam agregados na forma de bolsões. São cristais esverdeados, fracamente pleocróicos e com birrefringência que varia do cinza escuro para o azulado (anômala) (Figura 10.C-D). Análises ao MEV revelaram inclusões de titanita e muscovita associados a essa variedade textural (Figura 11.A-B).

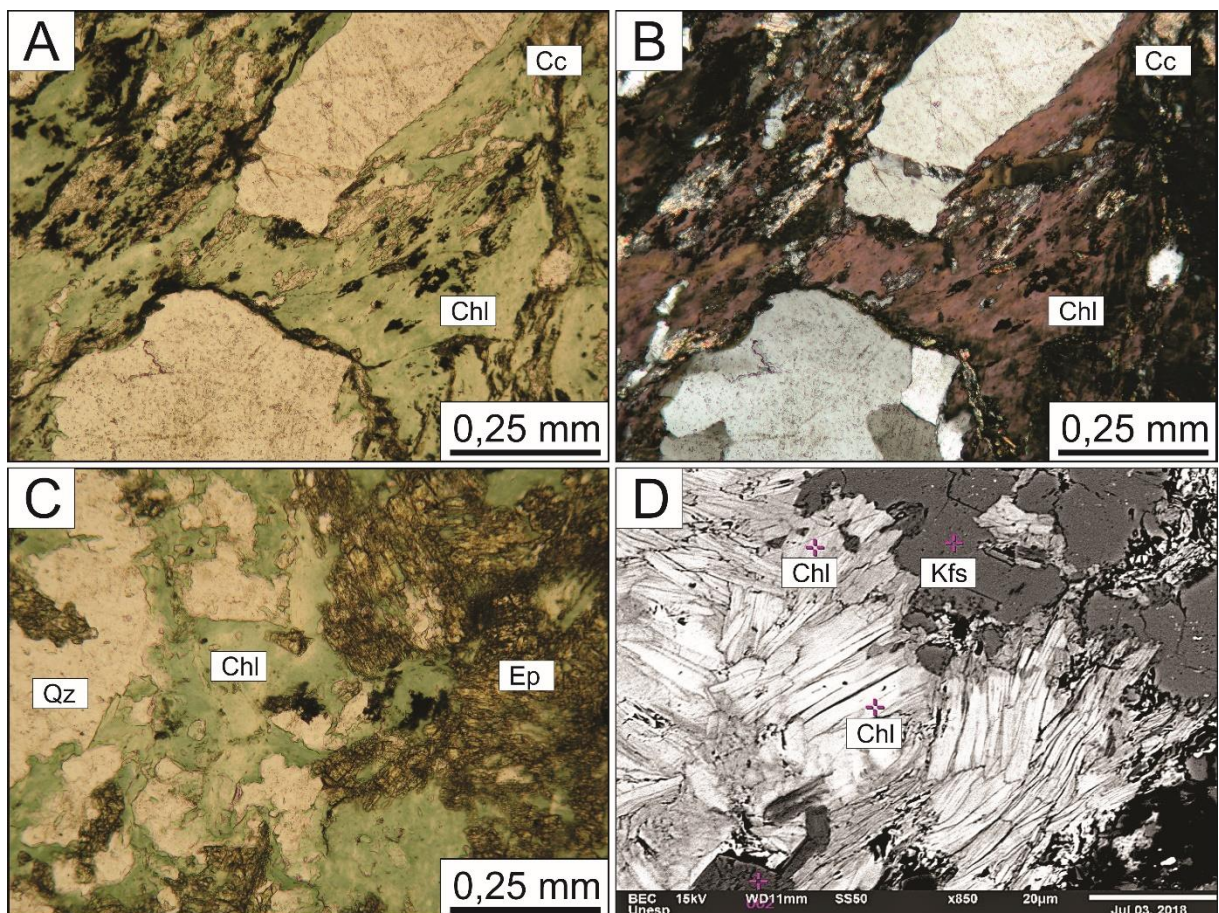


Figura 9. (A) Fotomicrografia da clorita anédrica em paragênese com a calcita, em luz transmitida e polarizadores descruzados. (B) Fotomicrografia da clorita anédrica em paragênese com a calcita, em luz transmitida e polarizadores cruzados. (C) Fotomicrografia em luz transmitida e polarizadores descruzados da clorita anédrica associada ao epidoto e, portanto, relacionada à alteração propilitica. (D) Imagens de elétrons retroespalhados da clorita anédrica.



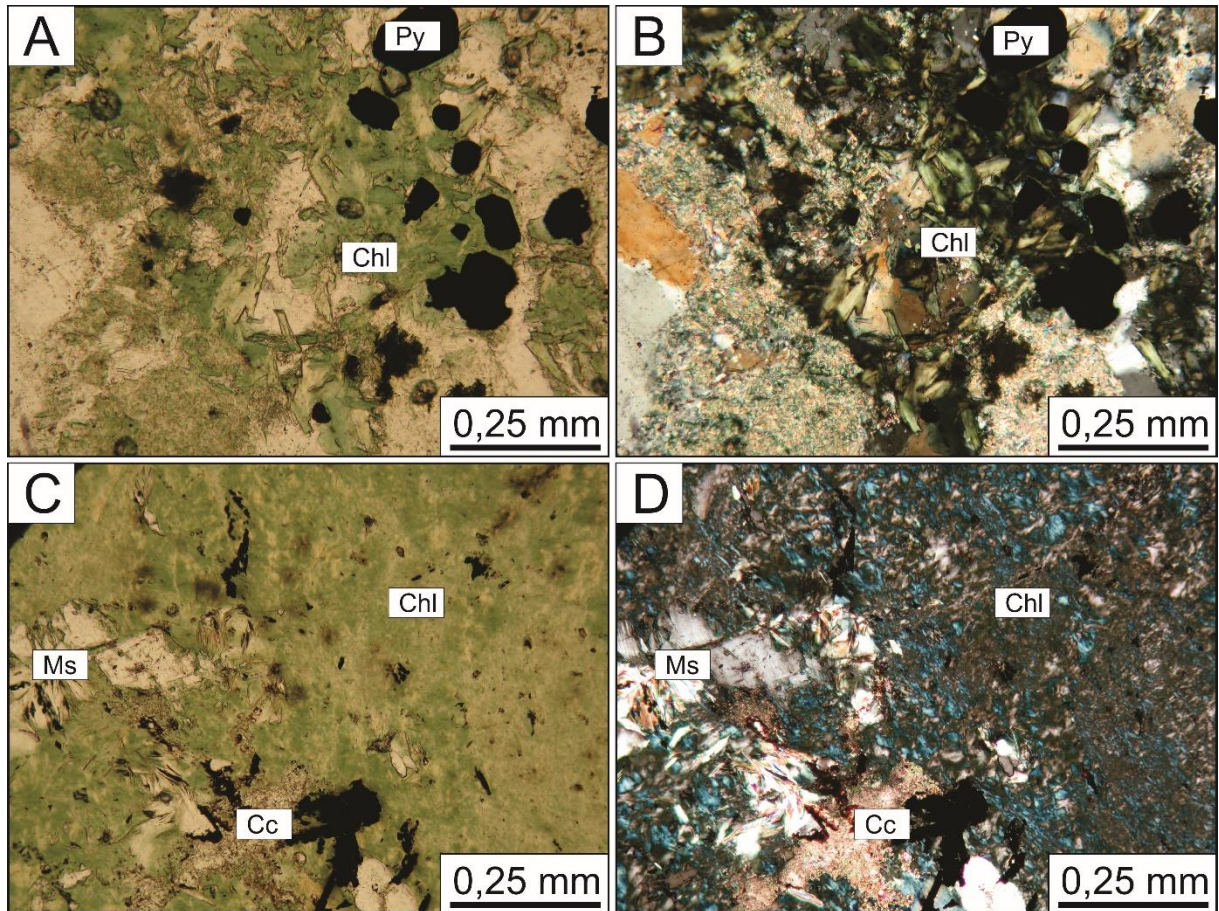


Figura 10. Fotomicrografia da clorita fibrosa em paragênese com a pirita, em luz transmitida e (A) polarizadores descruzados e (B) polarizadores cruzados. Fotomicrografia da clorita fibrosa em paragênese com a calcita e muscovita, em luz transmitida e (C) polarizadores descruzados, e aos (D) polarizadores cruzados.

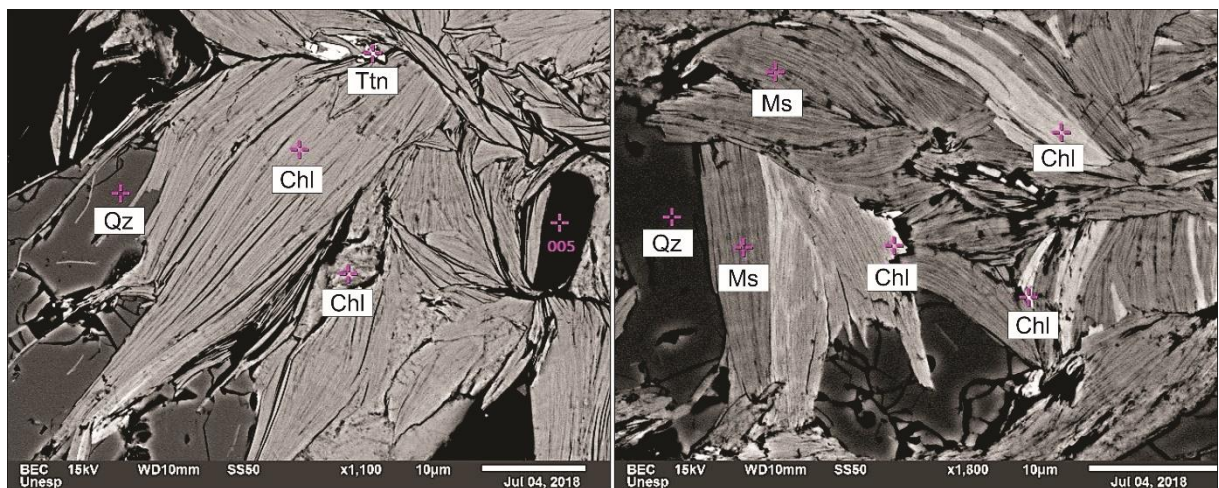


Figura 11. Imagens de elétrons retroespalhados da clorita fibrosa, com destaque para as inclusões de (A) titanita e (B) muscovita.

#### 4.2 Classificação Química da Clorita

A classificação química da clorita se deu a partir da análise de 185 cristais, com o auxílio de Microsonda Eletrônica, dos quais 115 são representativos da tipologia anédrica, 26 da

tipologia anômala, 17 da tipologia venular e 27 da tipologia fibrosa. Os resultados dessas análises foram verificados segundo os parâmetros estabelecidos por Deer *et al.* (1992) para a clorita, sendo que alguns dados foram descartados por não seguirem a composição normativa do mineral. Além disso, a partir das recomendações de Foster (1962), todo o Fe contido na estrutura da clorita é tido como  $Fe^{2+}$ .

Dos 115 cristais analisados da clorita anédrica, 36 foram descartados pois apresentavam teores de água fora do padrão ( $\%H_2O > 16\%$  ou  $< 13\%$ ,  $n=15$ ) ou altos valores de  $K_2O$  ( $\%K_2O > 0,15\%$ ,  $n=21$ ). Essa tipologia apresenta teores entre 22,78% a 28,78% de  $SiO_2$ , 17,21% a 21,11% de  $Al_2O_3$ , 14,50% a 36,13% de  $FeO$ , 0,38% a 3,03% de  $MnO$  e 5,25% a 21,22% de  $MgO$ . Segundo a classificação proposta por Foster (1962), grande parte das amostras analisadas dessa tipologia encontram-se no campo da Brunsvigite, apresentando teores semelhantes de Fe e Mg. Apenas duas amostras não estão presentes nesse campo, estando uma no campo da Thrungite e outra no campo da Ripidolite (Figura 12).

Em relação a clorita anômala, dos 26 cristais analisados, 5 foram descartados devido ao alto teor de  $K_2O$  ( $K_2O > 0,15\%$ ,  $n=2$ ) ou aos teores de  $H_2O$  fora do padrão ( $\%H_2O > 16\%$  ou  $< 13\%$ ,  $n=3$ ). Essa tipologia é quimicamente semelhante a tipologia anédrica, porém se destaca por apresentar menor variação nos teores de  $FeO$  e  $MgO$ . É caracterizada por teores de 24,28% a 26,56% de  $SiO_2$ , 18,72% a 20,94% de  $Al_2O_3$ , 19,01% a 27,44% de  $FeO$ , 0,26% a 1,33% de  $MnO$  e 12,21% a 19,06% de  $MgO$ . Quando plotadas no diagrama de classificação de Foster (1962), a maioria das amostras encontram-se no campo da Brunsvigite próximas ao limite com o campo da Ripidolite, sendo que apenas uma amostra encontra-se neste último campo (Figura 12).

Quanto a clorita fibrosa, dos 27 cristais analisados apenas 3 foram descartados devido aos altos teores de  $K_2O$  ( $K_2O > 0,15\%$ ). Essa tipologia é caracterizada quimicamente por teores de 23,36% a 26,20% de  $SiO_2$ , 19,64% a 20,94% de  $Al_2O_3$ , 18,69% a 31,86%  $FeO$ , 0,39% a 0,91% de  $MnO$  e 8,95% a 19,63% de  $MgO$ . Essa grande variação dos teores de Fe e Mg ficam claramente representados por duas populações amostrais quando as análises são plotadas no diagrama de Foster (1962), sendo que a população ferrosa se encontra principalmente no campo da Ripidolite e a população magnésiana no campo da Brunsvigite (Figura 12).

No que se refere a tipologia venular, 10 cristais dos 17 analisados foram descartados devido ao alto teor de  $K_2O$  ( $K_2O > 0,15\%$ ). Essa tipologia apresenta teores de 25,42% a 33,04% de  $SiO_2$ , 16,97% a 20,94% de  $Al_2O_3$ , 9,13% a 28,68% de  $FeO$ , 0,17% a 1,94% de  $MnO$  e 11,93%

a 25,5% MgO. Todas as amostras encontram-se no campo da Brunsvigite segundo a classificação de Foster (1962) (Figura 12).

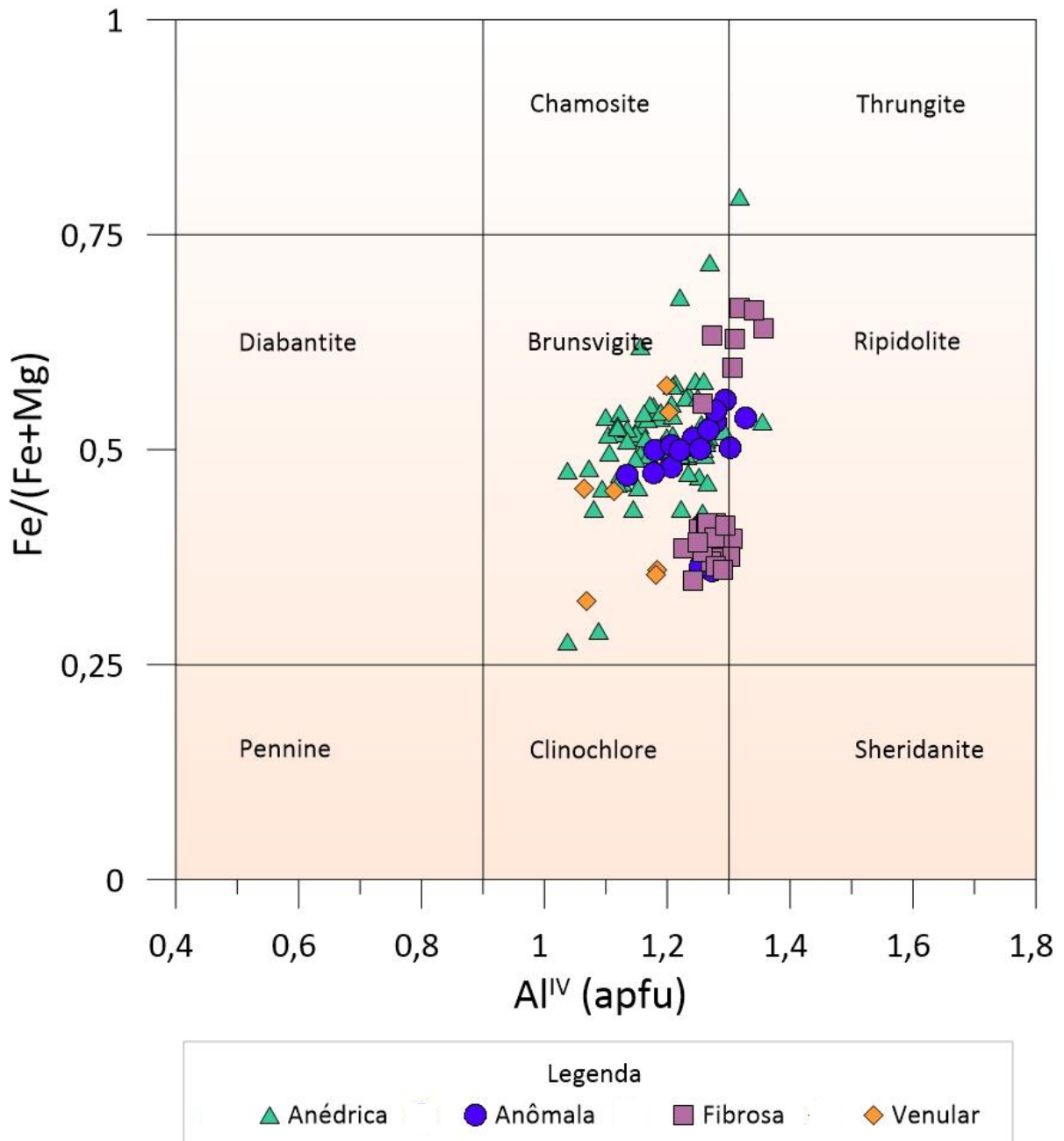


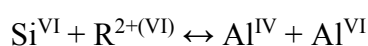
Figura 12. Amostras analisadas plotadas no diagrama de classificação da clorita proposto por Foster (1962). Gerado com o software Grapher.

A variação composicional observada entre as tipologias de clorita, e até mesmo dentro da mesma tipologia, é decorrente da presença de soluções sólidas associadas as variações composicionais dos fluidos hidrotermais, responsáveis pela gênese destes minerais. Essas mudanças na composição do fluido estão provavelmente atreladas as variações de  $fO_2$ ,  $fS_2$  e de pH do ambiente de formação das cloritas. Foster (1962), em relação a clorita, menciona que variações dos teores de  $Fe^{2+}$  e de  $Mg^{2+}$  são comuns e representam a substituição de  $Fe^{2+}$  por

$Mg^{2+}$  nas camadas octaédricas. Essa variação é presente nas cloritas do depósito Luizão e pode ser observada no diagrama MgO (%) vs. FeO (%) (Figura 13).

Além de demonstrar uma forte correlação linear inversa entre os cátions, comprovando a existência de uma solução sólida, o diagrama MgO (%) vs FeO (%) (Figura 13) confirma a existência de duas populações da tipologia fibrosa, uma ferrosa e outra magnésiana, já observados no diagrama de classificação de Foster (1962) (Figura 12). Esse caráter quimicamente dual dessa tipologia está provavelmente relacionado as reações de substituição do Fe por Mg no decorrer da alteração hidrotermal.

Foster (1962) também estabelece uma relação de substituição entre o  $Al^{VI}$  e os cátions bivalentes que ocorrem no sítio octaédrico ( $Fe^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ), conforme a fórmula abaixo:



Essa relação também é observada nas cloritas do depósito Luizão, como expressa o diagrama  $Al^{VI}$  vs.  $R^{2+}$  (Figura 14). Nota-se que a correlação entre o  $Al^{VI}$  e o  $R^{2+}$  é próxima de 1:1 ( $\rho = -0,85$ ), sinalizando que não houve, além da solução sólida, outro mecanismo de grande expressão de substituição entre esses cátions e que o  $R^{2+}$  foi substituído por  $Al^{VI}$ .

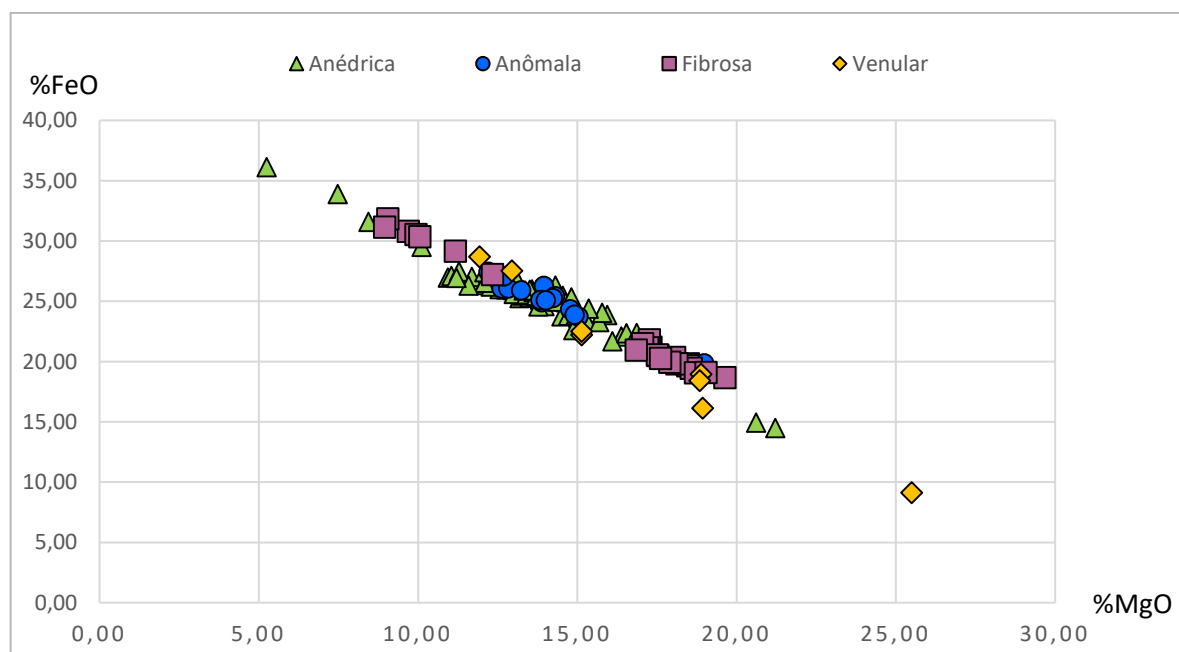


Figura 13. Diagrama MgO (%) vs FeO (%) das tipologias de clorita do depósito Luizão (n=185).

O diagrama  $[ ]^{VI}$  vs  $Al^{VI}$  (Figura 15) aponta que a quantidade de  $Al^{VI}$  no depósito Luizão apresenta uma fraca correlação com a vacância nesse sítio, confirmando que outros mecanismos de substituição, além da solução sólida, existem porém são pouco expressivos. O diagrama também indica uma abundância de Al no sistema. Em algumas amostras da tipologia

anédrica e da tipologia venular, observa-se um valor maior de vacâncias (Figura 15) e também um menor valor de  $R^{2+}$  (Figura 14), indicando que possivelmente essas amostras foram submetidas a um hidrotermalismo tardio, pouco expressivo, que foi responsável pela retirada dos cátions bivalente, acarretando em um maior número de vacâncias na estrutura. Esse caráter de baixa expressividade pode ser sustentado pela pequena correlação entre os teores de  $Al^{VI}$  e o número de vacâncias nesse sítio ( $\rho = 0,19$ ).

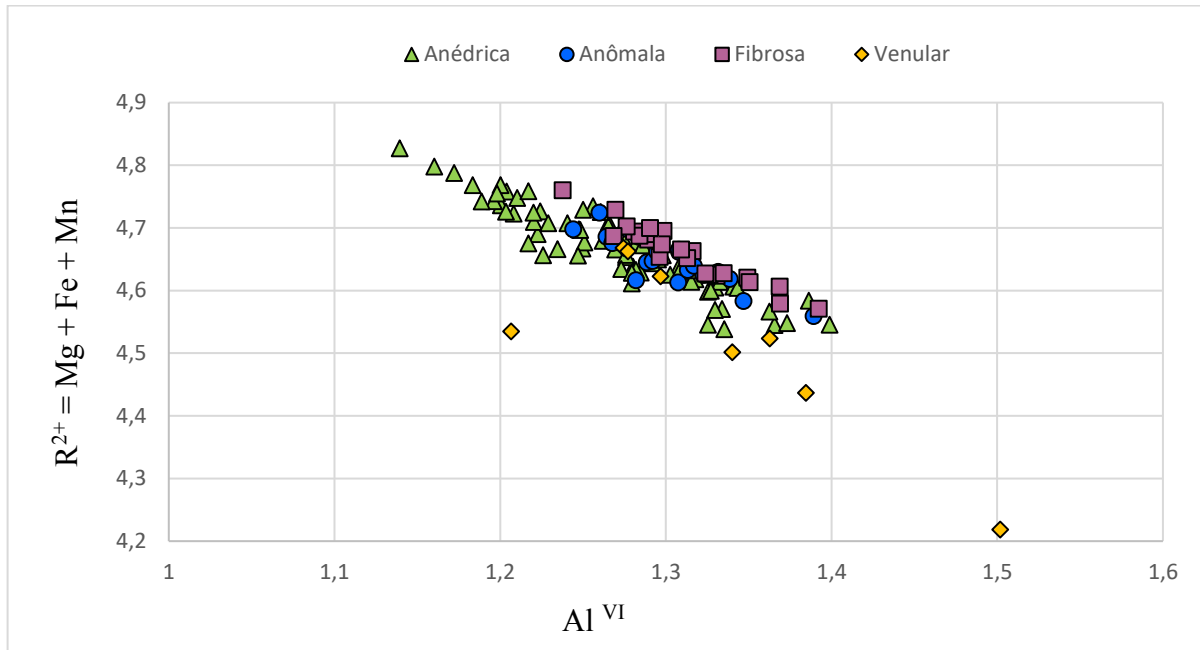


Figura 14. Diagrama  $Al^{VI}$  vs.  $R^{2+}$  das tipologias de clorita do depósito Luizão (n=185).

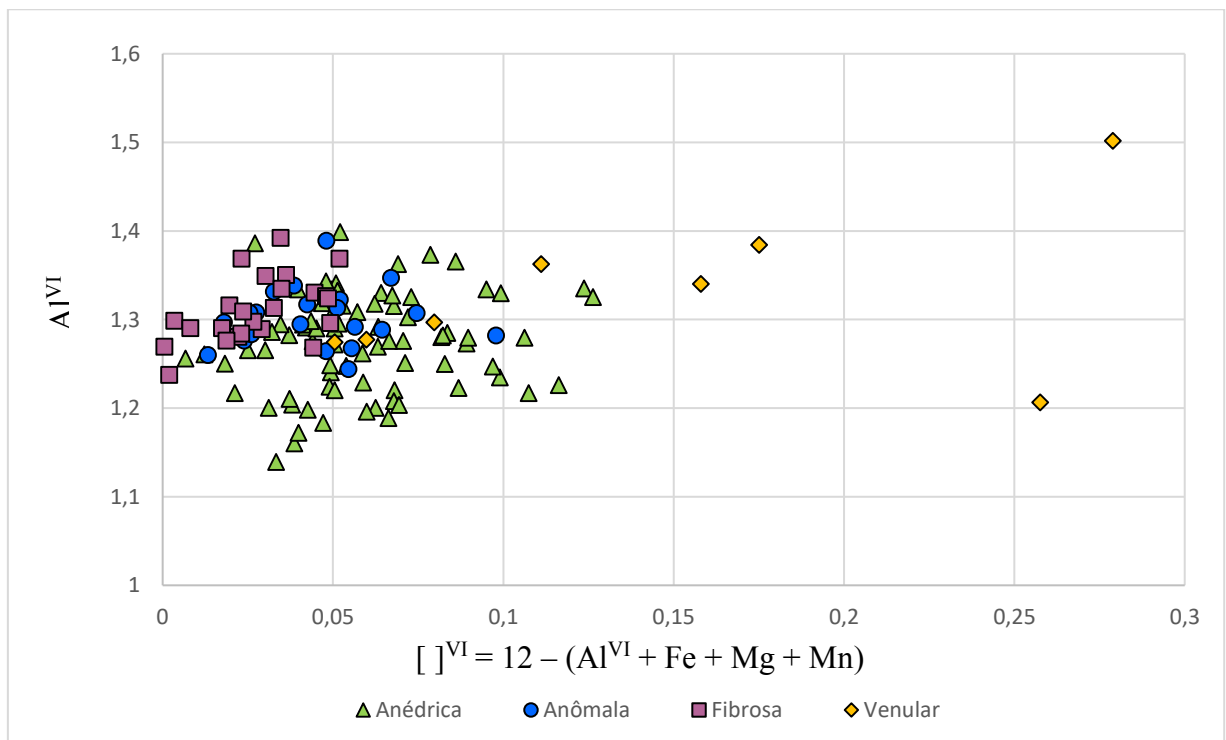


Figura 15. Diagrama  $Al^{VI}$  vs.  $[ ]^{VI}$  para as tipologias de clorita do depósito Luizão (n=185).

### 4.3 Classificação Óptica da Mica Branca

A petrografia das amostras estudadas do depósito Luizão permitiu a individualização de cinco variedades texturais de mica branca, as quais incluem: (1) fibromuscovita, (2) muscovita subeudral, (3) muscovita em franja, (4) muscovita venular e (5) sericita. Essas variedades ocorrem eminentemente nas zonas de alteração filica e sericítica do depósito.

A fibromuscovita é intersticial, por vezes confinada a vênulas, e ocorre em paragênese com quartzo e pirita. Apresenta hábito característico, na forma de agregados de cristais alongados e fibrosos, que configuram leques de até 0,5 mm de comprimento (Figura 16.A-B). Lateralmente associada aos leques de fibromuscovita, é individualizada que apresenta menor dimensão e extremidades alteradas para clorita, a qual foi indicada pela coloração esverdeada nas bordas dos cristais aos polarizadores descruzados, assim como pela mudança na cor de interferência aos polarizadores cruzados (Figura 16.C-D). A fibromuscovita está intimamente relacionada às amostras em que a alteração filica se mostra mais desenvolvida.

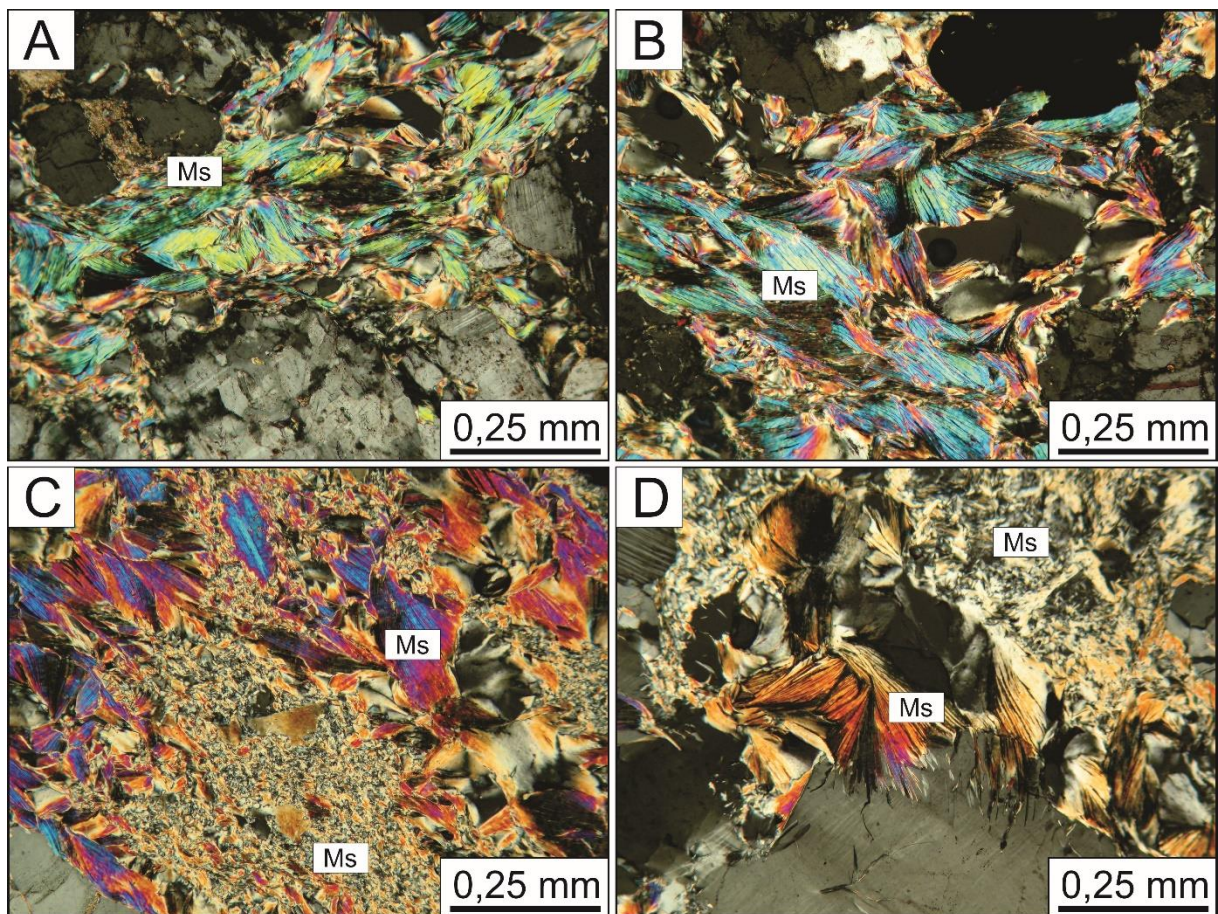


Figura 16. Fotomicrografias fibromuscovita sob polarizadores cruzados. (A-B) Muscovita como agregados de cristais alongados e fibrosos que configuram leques em matriz quartzo-feldspática; e (C-D) subvariedade da fibromuscovita de menor dimensão e lateralmente associada aos característicos leques desta tipologia.

As análises ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) constataram a ausência de inclusões minerais nos cristais de fibromuscovita (Figura 17.A). Em adicional, análises EDS confirmaram que as extremidades de grande parte dos cristais foram parcial a totalmente substituídas por clorita (Figura 17.B).

A muscovita subeudral, por sua vez, é caracterizada por cristais subeudrais, com dimensões de até 0,25 mm de comprimento. Está intimamente associada a substituição do feldspato alcalino e plagioclásio sódico. Costuma estar lateralmente relacionada a sericita, com direções preferenciais de crescimento concordantes entre ambas variedades (Figura 18.A-B). Essa variedade foi observada na maioria das amostras analisadas. As análises ao MEV revelaram raras inclusões de apatita, além da forte correlação com o feldspato alcalino e plagioclásio sódico (Figura 19.A-B).

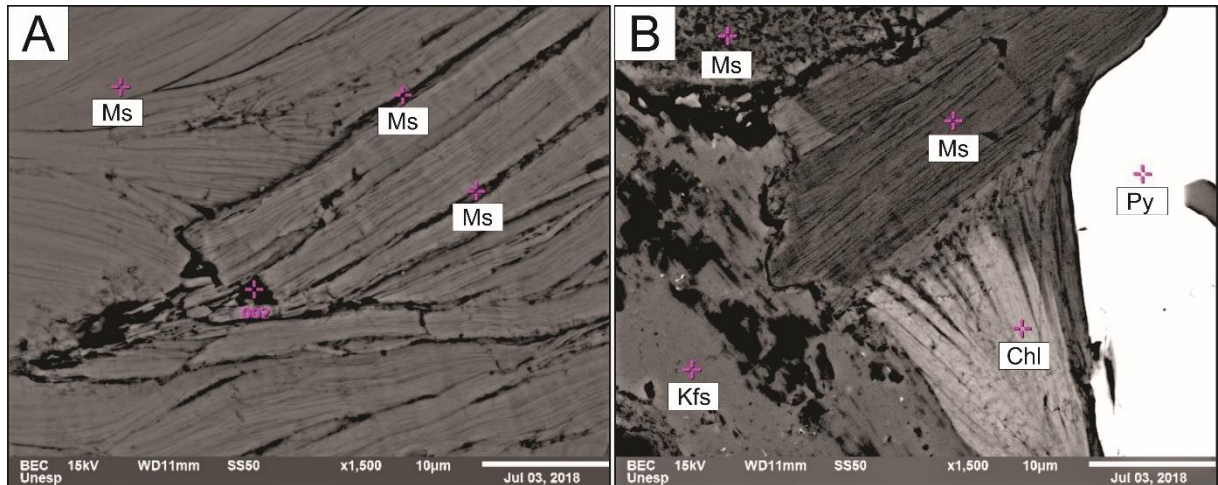


Figura 17. Fotomicrografia com elétrons retroespalhados da fibromuscovita. (A) Agregado de fibromuscovita. (B) Agregado de fibromuscovita com extremo dos cristais alterados para clorita.

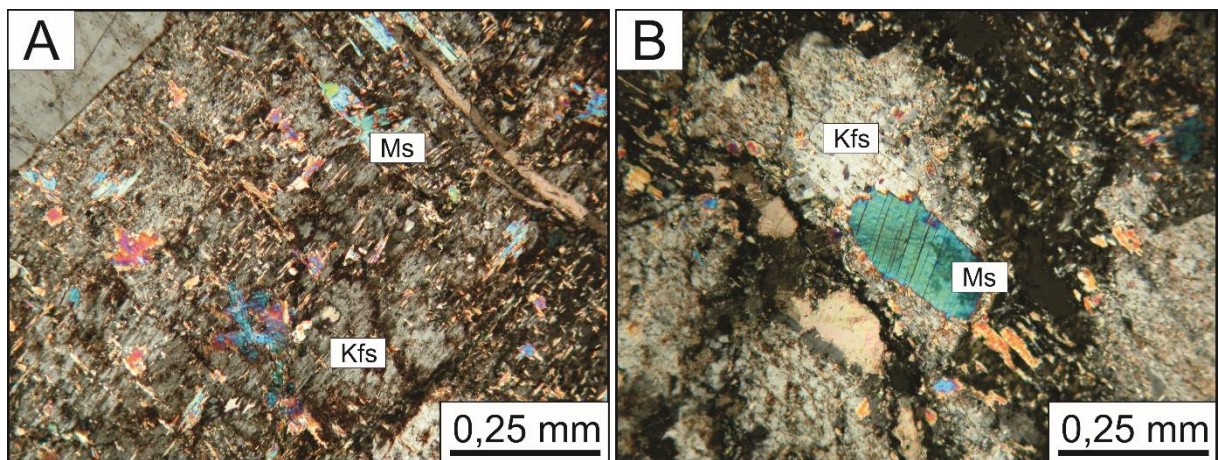


Figura 18. Fotomicrografia em luz transmitida e polarizadores cruzados, da muscovita subeudral. (A) Muscovita subeudral de granulação fina associada ao feldspato alcalino. (B) Muscovita subeudral de granulação média associada ao feldspato alcalino.

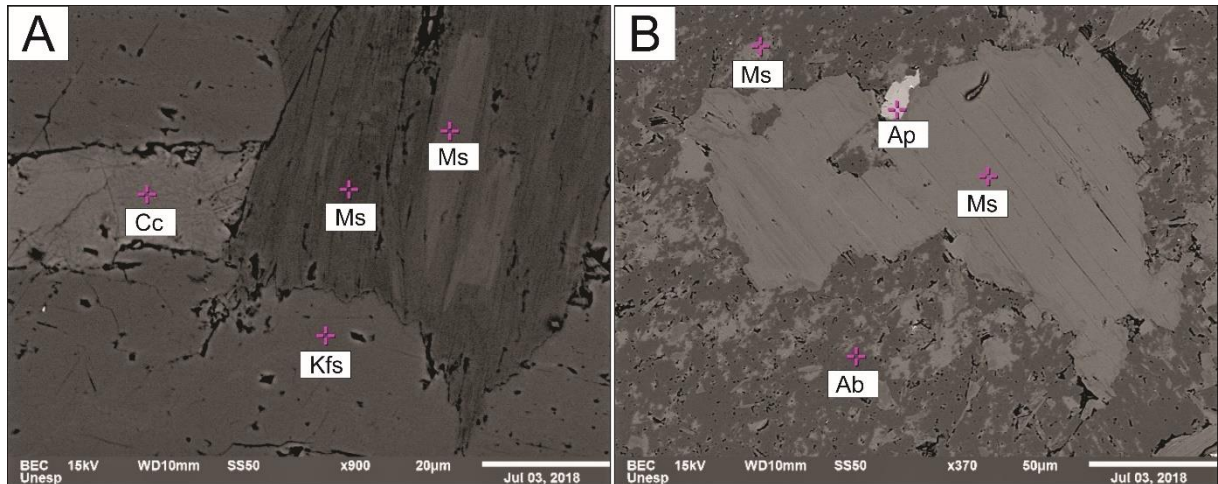


Figura 19. Imagens de elétrons retroespalhados da muscovita subeudral. (A) Muscovita associada a feldspato alcalino e a vênula de calcita. (B) Muscovita subeudral incluída no plagioclásio sódico e com inclusão de apatita.

A muscovita em franja está em paragênese com pirita eudral, de modo a configurar finas franjas que margeiam os cristais do sulfeto e mais raramente, nesses inclusos (Figura 20.A). Está exclusivamente relacionada à alteração filica, em especial, ao entorno dos cristais de sulfeto. Seu contato é caracteristicamente abaulado com a matriz quartzosa, com comum alteração para clorita nas bordas ou no contato com a pirita, tal como diagnosticado ao MEV (Figura 20.B). Sua associação com a fibromuscovita é recorrente. As análises ao MEV não revelaram inclusões minerais relacionadas a essa tipologia de mica branca (Figura 20.B).

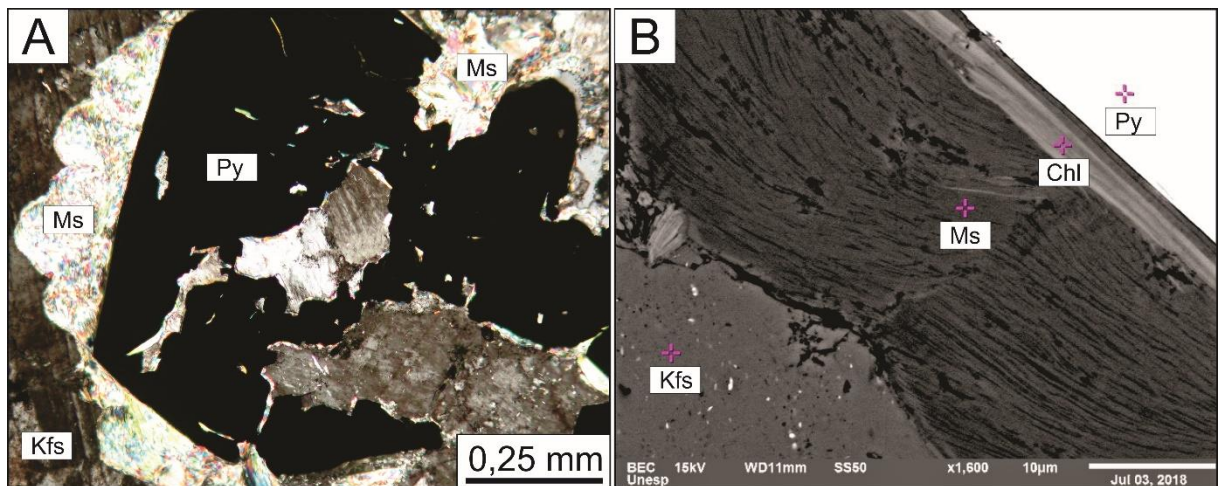


Figura 20. (A) Fotomicrografia em luz transmitida e polarizadores cruzados da muscovita em franja em paragênese com pirita. (B) Imagem de elétrons retroespalhados da muscovita em franja, com ausência de fases minerais incluídas, porém, com alteração clorítica a partir de sua borda.

A muscovite venular é de ocorrência restrita e forma cristais grossos confinados a finas vênulas com espessura máxima de 0,1 mm (Figura 21.A). A alteração para clorita é comum nessa textura, principalmente na borda das vênulas (Figura 21A). Análises ao MEV



confirmaram a alteração da muscovita venular para clorita, concentradas nas bordas das vênulas (Figura 21.D).

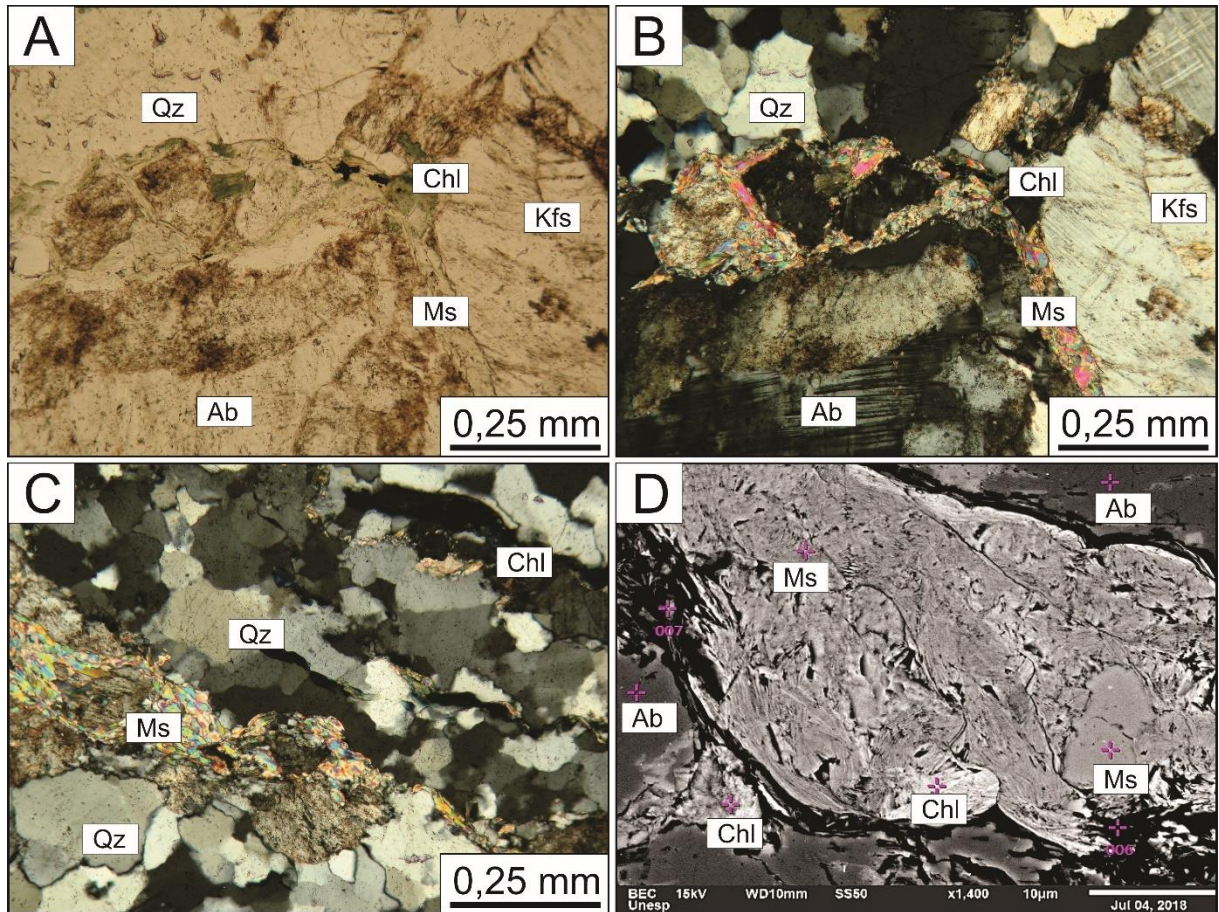


Figura 21. Fotomicrografia em luz transmitida a (A) polarizadores descruzados e (B e C) a polarizadores cruzados da textura venular da muscovita. (D) Imagem de elétrons retroespalhados exibindo a alteração da muscovita para clorita nas bordas das vênulas.

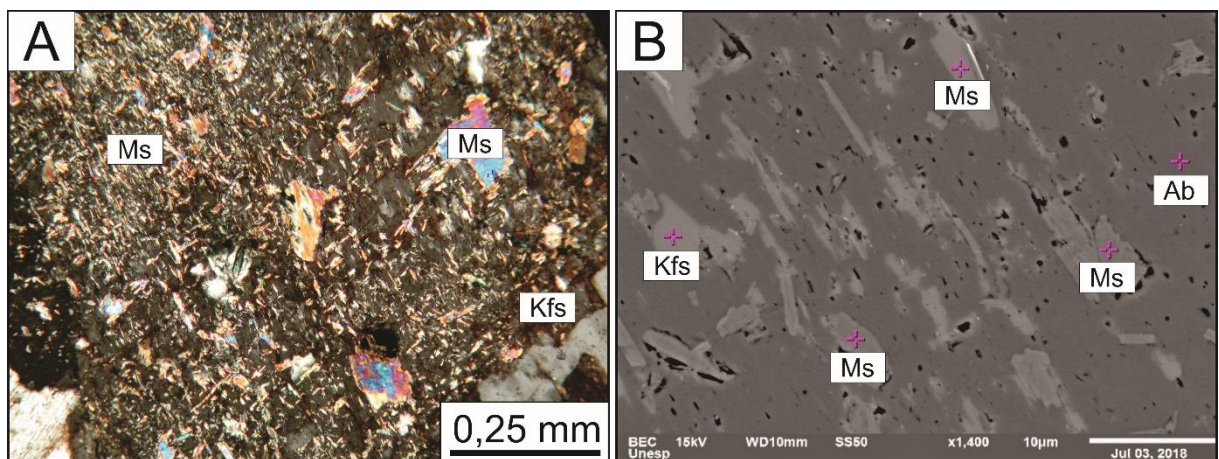


Figura 22. (A) Fotomicrografia em luz transmitida e polarizadores descruzados de cristais de sericita, associada a muscovita subeudral que substitui cristais de feldspato alcalino. (B) Imagens de elétrons retroespalhados de cristais de sericita sobre albite e microclínio.

A sericita tem grande expressão areal no depósito Luizão, de modo a sempre se sobrepor à alteração potássica. Essa substituição é conferida pela intensa geração de finas palhetas de até

0,1 mm sobre o feldspato hidrotermal, ou mesmo do ígneo (Figura 22.A). Apresenta crescimento preferencial em duas direções principais, ao longo dos planos de clivagem do feldspato. É comum a associação dessa tipologia com a muscovita subeudral, ocorrendo frequentemente em associação mineral nas amostras investigadas. As análises ao MEV não indicaram inclusões de outras fases minerais nessa tipologia (Figura 22.B)

#### 4.4 Classificação Química da Mica Branca

Com o auxílio da Microsonda Eletrônica, foram analisados 189 cristais para a classificação química da mica branca, dos quais, 94 são representativos da fibromuscovita, 33 da muscovita em franja, 25 da muscovita subeudral, 21 da muscovita venular e 16 da sericita. Os resultados dessas análises foram verificados segundo os parâmetros estabelecidos por Deer *et al.* (1992) para a muscovita, sendo que alguns dados foram descartados por não seguirem a composição normativa do mineral.

Dos 94 cristais analisados para a fibromuscovita, 31 foram descartados devido aos teores anômalos de H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O < 3% ou > 7%). Quimicamente, essa tipologia é caracterizada por apresentar teores de 45,82% a 52,45% de SiO<sub>2</sub>, 30,4% a 33,65% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,09% a 0,56% de TiO, 0,4% a 2,82 de FeO, 0,93% a 3,33% de MgO, 0,06% a 0,23 de NaO e 5,71% a 10,61% de K<sub>2</sub>O. Por estar em associação com a mineralização, em uma das lâminas que contem essa tipologia, as análises indicaram teores de Au<sub>2</sub>O de 0,02% a 0,058%. Apesar dos altos teores de FeO e MgO, essa tipologia se enquadra como uma mica branca segundo Deer *et al.* (1992) e suas amostras se localizam próximas a muscovita no diagrama ternário Si vs Al vs M<sup>2+</sup> (Figura 23).

No caso da muscovita em franja, dos 33 cristais analisados, 1 foi descartado devido ao teor anômalo de H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O < 3% ou > 7%). Essa tipologia apresenta teores de 45,1% a 56,23% de SiO<sub>2</sub>, 22,19% a 34,87% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,01% a 0,38% de TiO, 0,65% a 3,33% de FeO, 0,7% a 2,17% de MgO, 0,07% a 0,28% de NaO e 9,15% a 12,45% de K<sub>2</sub>O. Assim como a fibromuscovita, esta tipologia também está associada a mineralização e apresenta teores de Au<sub>2</sub>O de no máximo 0,016%. Similarmente a fibromuscovita, a muscovita em franja se enquadra como uma mica branca segundo Deer *et al.* (1992), sendo que suas amostras representam um contínuo entre a muscovita e a fengita (Figura 23).

Quanto a muscovita subeudral, todos os 25 cristais analisados apresentavam composições dentro da normativa da muscovita. As análises dessa tipologia indicam teores de 44,46% a 49,84% de SiO<sub>2</sub>, 26,11% a 37,3% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,05% a 0,5% de TiO 0,98% a 2,71%

de FeO, 0,26% a 3,22% de MgO, 0,11% a 0,37% de Na<sub>2</sub>O e 9,34% a 10,53% de K<sub>2</sub>O. No diagrama ternário de Deer *et al.* (1992) as amostras da muscovita subeudral ocorrem próximas ao campo da muscovita tendendo para o campo da fengita (Figura 23).

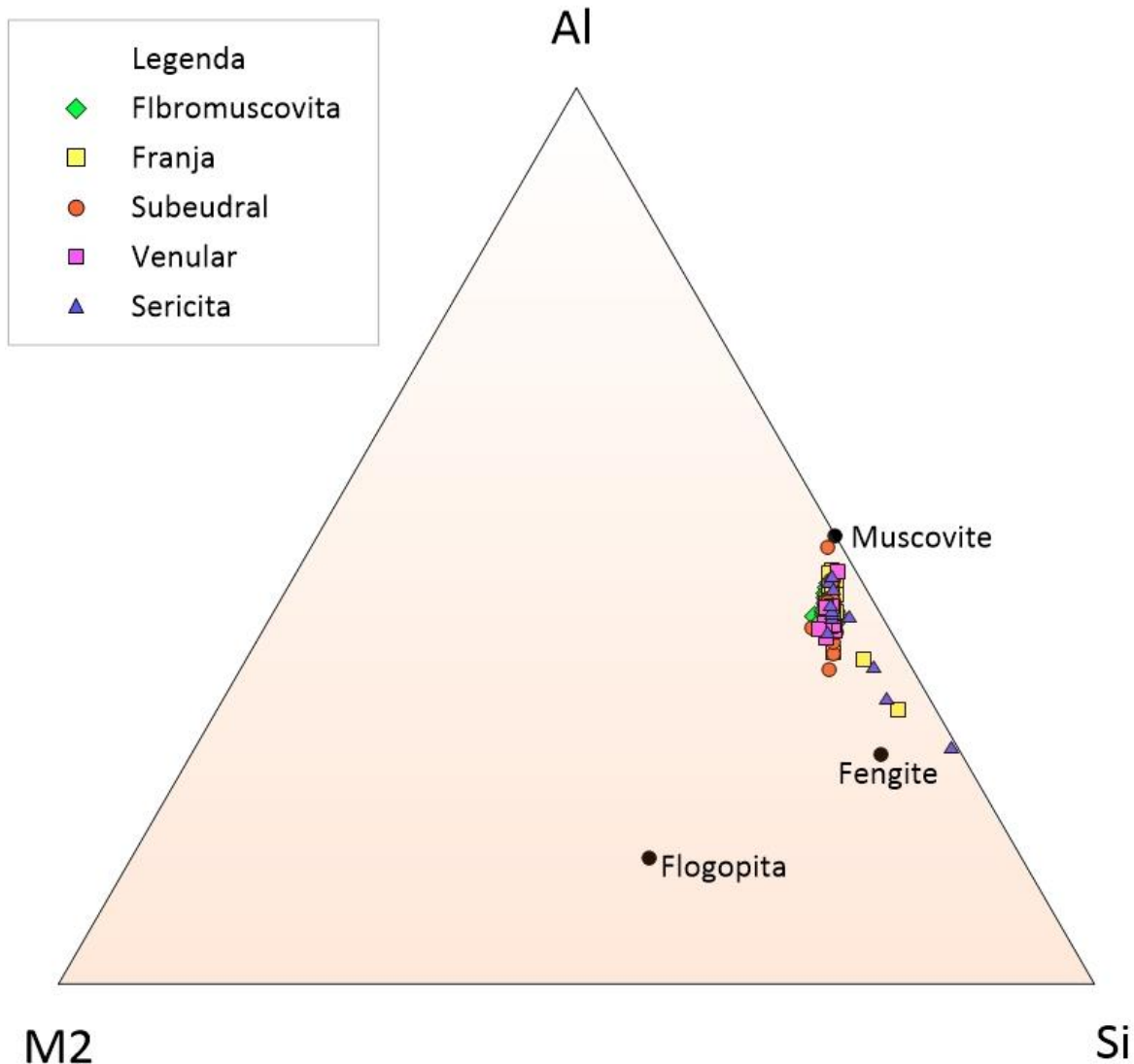


Figura 23. Diagrama ternário de classificação para a mica branca proposto por Deer *et al.* (1992) com as amostras de todas as tipologias de mica branca analisadas neste estudo (n=189). M2 = Fe<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Mn<sup>2+</sup>. Gerado com o software Grapher.

A sericita contou com 16 análises, sendo que dessas, 4 foram descartadas devido aos teores anômalos de H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O < 3% ou > 7%). Quimicamente, essa tipologia é representada por teores de SiO<sub>2</sub> entre 45,46% e 61,33%, de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entre 18,79% e 34,85, de TiO entre 0% a 0,41%, de FeO entre 0,42% e 3,35%, de MgO entre 0,13% e 2,12%, de NaO entre 0,06% a 4,6% e de K<sub>2</sub>O entre 6,61% e 15%. Essa é a tipologia que apresenta a maior variação composicional entre SiO<sub>2</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, exposta claramente pelo diagrama de Deer *et al.* (1992), onde as amostras formam um contínuo entre o campo da muscovita e da fengita (Figura 23).

Foram analisados 21 cristais da muscovita venular, sendo que destes, 4 foram descartados pois as análises apresentavam teores anômalos de H<sub>2</sub>O (H<sub>2</sub>O < 3% ou > 7%). Essa textura apresenta teores de 46,02% a 49,42% de SiO<sub>2</sub>, 28,22% a 35,35% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0% a 0,022% de TiO, 0,66% a 2,1% de FeO, 0,65% a 3,65% de MgO, 0,009% a 0,029% de NaO e 9,57% a 10,55% de K<sub>2</sub>O. No diagrama de Deer *et al.* (1992) as amostras concentram-se próximas ao campo da muscovita (Figura 23).

Miller *et al.* (1981), a cerca da gênese da muscovita, a divide em dois grupos, a muscovita primária e muscovita secundária, sendo que a muscovita secundária é aquela que foge da composição ideal de uma muscovita mas que ainda mantém suas principais características químicas, ópticas e texturais. Quimicamente, a muscovita primária é mais rica em Ti, Al e Na e mais pobre em Mg e Si do que a muscovita secundária. Sendo assim, todas as tipologias analisadas para o depósito Luizão se enquadram como muscovita secundária. Essa mudança de composição da muscovita é controlado por reações do tipo Tschermak, caracterizada pela substituição de cátions no sítio octaédrico, no caso o Al, por Mg, principalmente. Essa substituição é claramente evidenciada pelo diagrama Al<sup>VI</sup> vs. M<sup>2+</sup> (Figura 24).

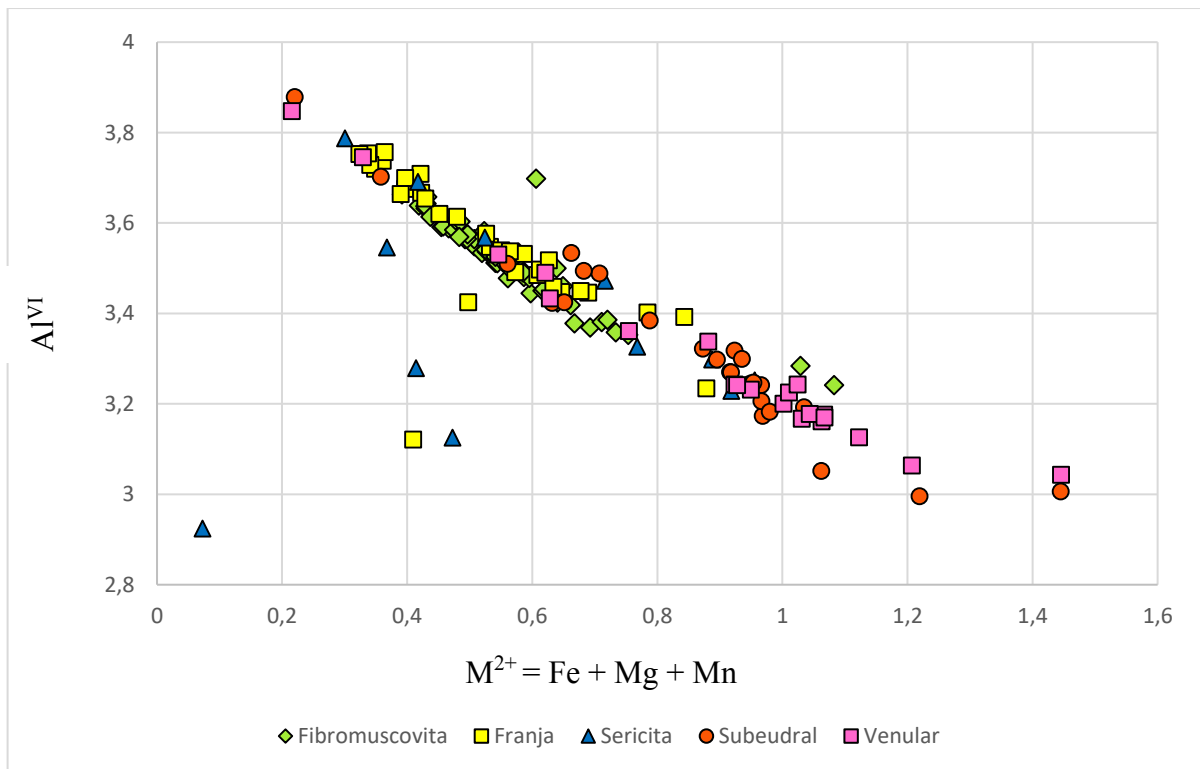
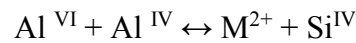


Figura 24. Diagrama Al<sup>VI</sup> vs. M<sup>2+</sup> exibindo os altos valores de cátions bivalentes nas tipologias estudadas (n=189).

Além das substituições associadas as reações do tipo Tschermak, o diagrama  $Al^{VI}$  vs.  $M^{2+}$  (Figura 24) aponta para a presença de soluções sólidas, representadas pela substituição no sítio octaédrico entre Al e os cátions bivalentes, observada em todos os tipos texturais. A presença de soluções sólidas é confirmada pelo diagrama de classificação de Deer *et al.* (1992), onde há um contínuo entre os membros da série muscovita-fengita (Figura 23).

A diminuição da quantidade de Al no sítio octaédrico deve ser acompanhada de igual diminuição no sítio tetraédrico, conforme equação abaixo:



Essa relação é confirmada pelo diagrama Al total vs. Si + Mg + Fe (Figura 25).

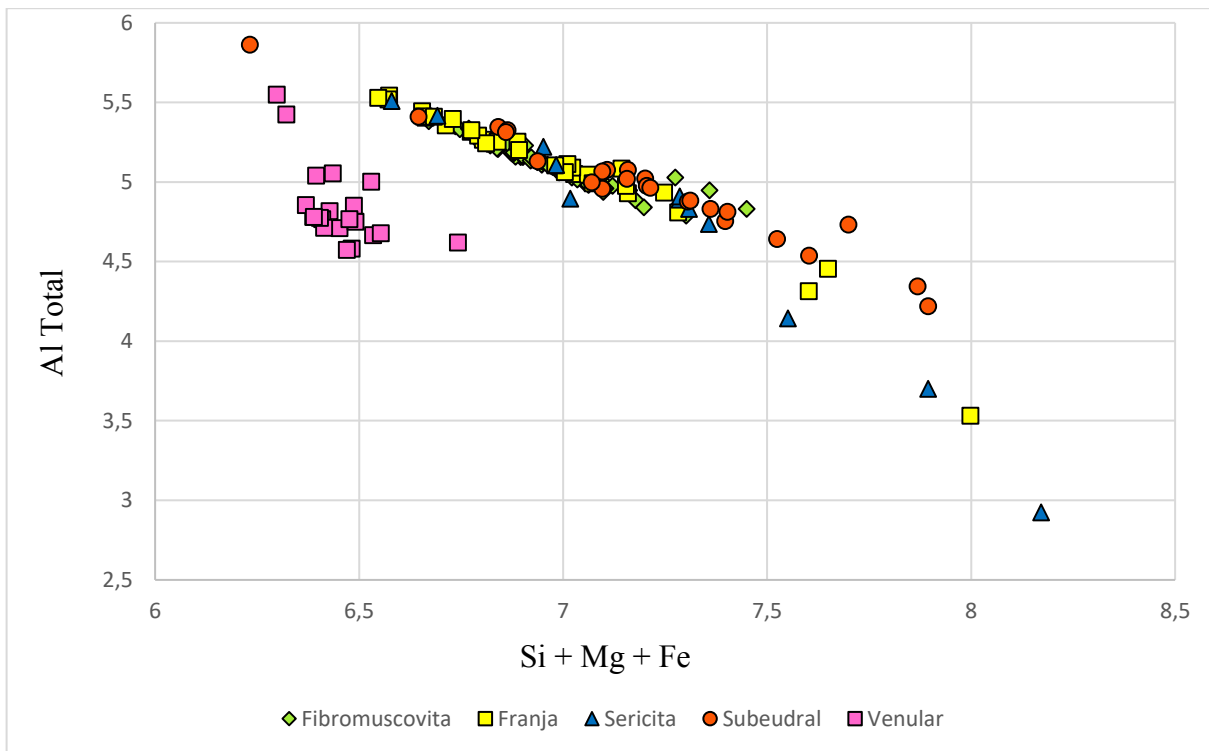


Figura 25. Diagrama Al Total vs. Si + Mg + Fe indicando a substituição de Al por Si, Mg e Fe em todas as tipologias analisadas.

No entanto, como demonstra o diagrama  $Al^{VI}$  vs.  $Al^{IV}$  (Figura 26), a relação de igual diminuição do Al entre o sítio octaédrico e sítio tetraédrico é inexistente. Tal fato, aliado a correlação  $Al^{VI}$  vs  $M^{2+}$  de -0,82, indicam a atuação de elementos que desestabilizaram a solução sólida, como eventos hidrotermais tardios responsáveis por lixiviar, principalmente, os elementos bivalentes.

Além disso, todas as tipologias estudadas apresentam correlação negativa entre a quantidade de  $Al^{VI}$  e vacância nos sítios octaédricos, tal como observado no diagrama  $Al^{VI}$  vs.

[ ]<sup>VI</sup> (Figura 27). Sendo assim, fica clara a relação entre a disponibilidade de espaços vazios no sítio octaédrico e a maior quantidade de cátions bivalentes.

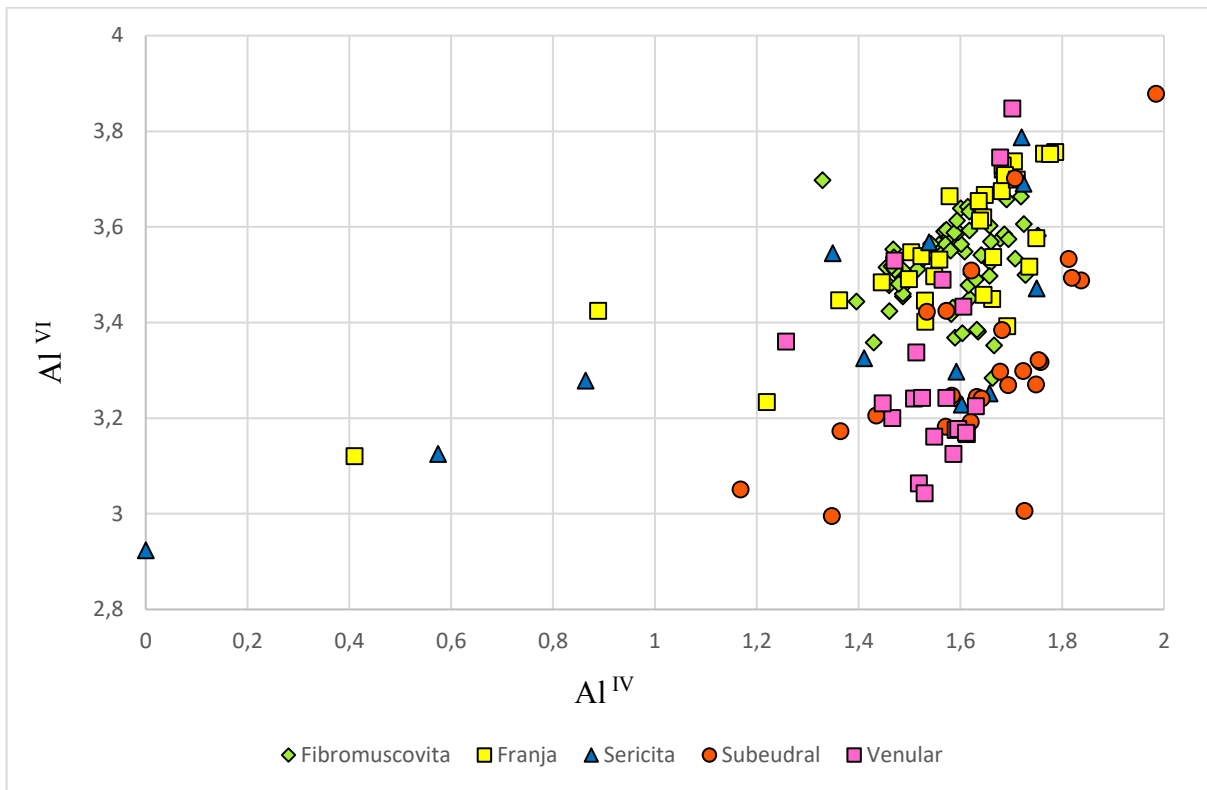


Figura 26. Diagrama Al<sup>VI</sup> vs. Al<sup>IV</sup> exibindo a relação desproporcional entre o Al<sup>VI</sup> e o Al<sup>IV</sup> nas tipologias estudadas (n=189)

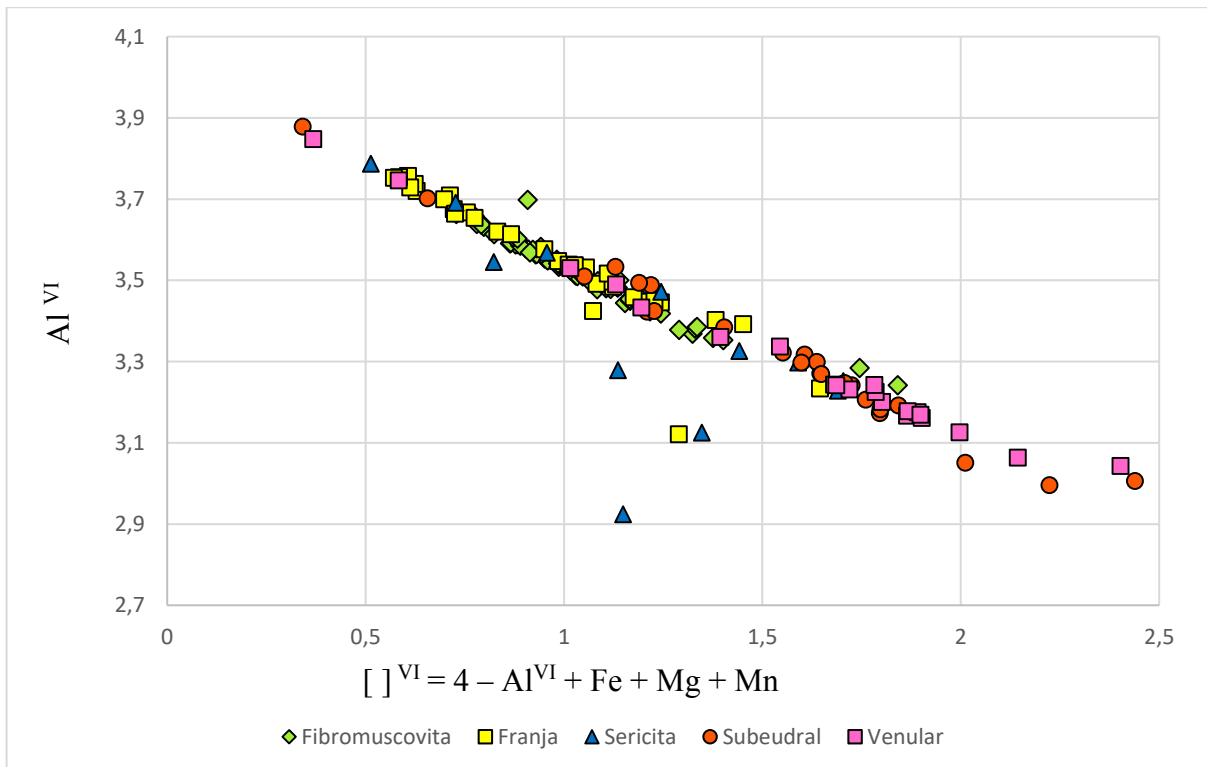


Figura 27. Diagrama Al<sup>VI</sup> vs. [ ]<sup>VI</sup> que exibe a correlação negativa entre os valores de Al<sup>VI</sup> e a vacância no sítio octaédrico.

Com excessão de alguns cristais de sericita, grande parte das análises apresentam teores de Na entre 0,01 e 0,02 apfu (fórmula estrutural com base em 11 oxigênios). Isso indica que o sítio A, de coordenação XII, deve ser ocupado pelos outros elementos a ele relacionado, sendo eles o Ba, o Ca e o K. No entanto, os teores de CaO são nulos e os de BaO são de no máximo 0,4% (muscovita em franja). Logo, os sítios de coordenação XII são ocupados, principalmente, pelo K nas tipologias analisadas do depósito Luizão. O diagrama K vs.  $[ ]^{XII}$  respalda tal afirmação, já que apresenta uma clara correlação negativa entre o  $K^+$  e a vacância no sítio XII para todas as tipologias estudadas (Figura 28).

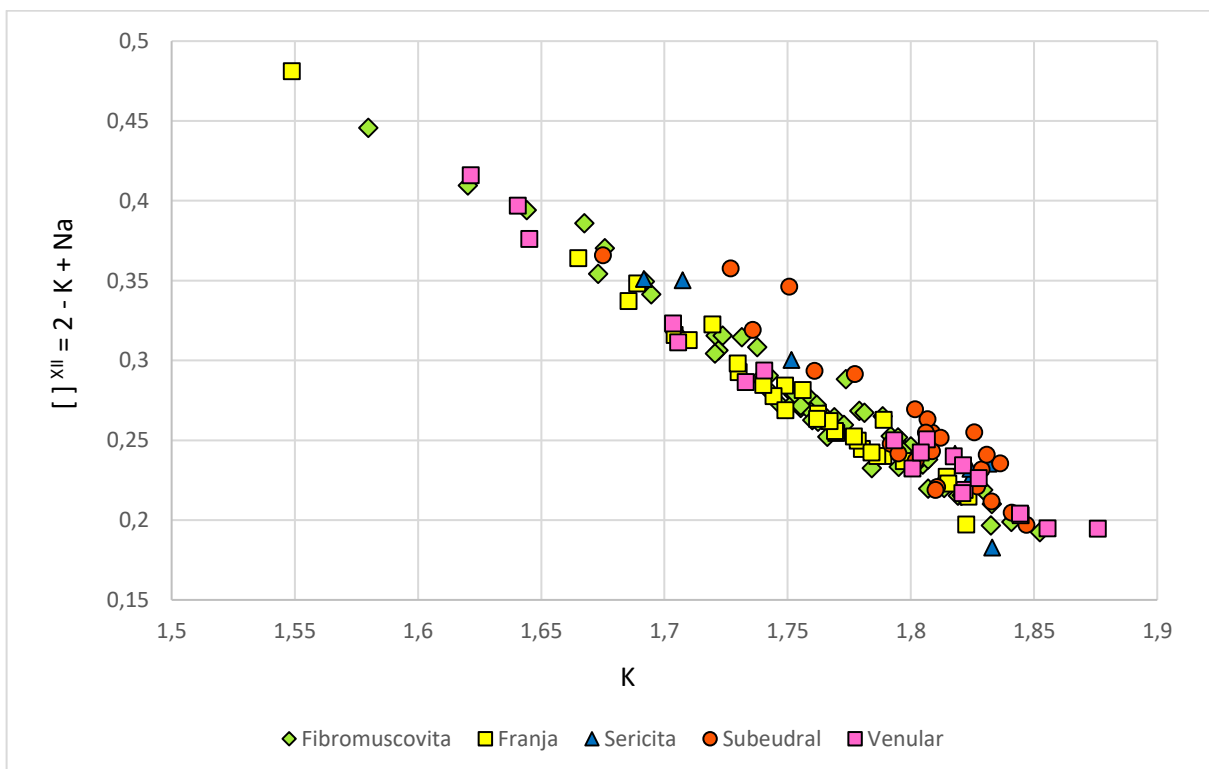


Figura 28. Diagrama K vs.  $[ ]^{XII}$  exibindo correlação negativa entre o  $K^+$  e a vacância no sítio XII.

Os altos teores de  $K_2O$  e os baixos teores de  $NaO$ ,  $CaO$  e  $BaO$ , aliados aos baixos teores de  $TiO$  observados nas amostras analisadas, confirmam a natureza secundária dos cristais de mica branca do depósito Luizão, segundo os critérios de Miller *et al.* (1981). Ou seja, as características químicas de todas as tipologias de mica branca observadas no depósito Luizão indicam uma origem hidrotermal.

## 5. DISCUSSÃO

Através de análises petrográficas da clorita e da mica branca do depósito Luizão, discriminaram-se diferentes tipologias texturais destes minerais. Para a clorita, foram identificadas quatro variedades texturais distintas: (1) clorita anédrica, (2) clorita anômala, (3) clorita fibrosa e (4) clorita venular. No caso da mica branca, foram discriminadas cinco variedades texturais distintas, sendo elas: (1) fibromuscovita, (2) muscovita em franja, (3) muscovita subeudral, (4) muscovita venular e (5) sericita.

Além das variações texturais, através das análises químicas realizadas, também se constatou-se variação química entre as diferentes tipologias, tanto da clorita como da mica branca. Os diagramas  $Al^{VI}$  vs.  $Mg + Fe + Mn$ , de ambos minerais analisados (Figura 13 e Figura 22), indicam que essas variações estão associadas a presença de soluções sólidas. Miyashiro (1985) define que soluções sólidas controladas por reações de substituição Fe-Mg e substituições do tipo Tschermak são comuns para a muscovita e explicam essas variações entre os teores de Al, Fe e Mg. Substituições do tipo Fe-Mg e Tschermak também ocorrem e são comuns na clorita (Foster, 1960; Nelson & Roy, 1958; Phillips, 1964). Tanto na clorita como na mica branca a correlação entre o  $Al^{VI}$  e os teores de  $Mg + Fe + Mn$  são próximos de -1 ( $\rho = -0,85$  para a clorita e  $\rho = -0,82$  para a mica branca), sugerindo outro mecanismo de substituição, além daqueles da solução sólida, porém, pouco expressivo. Essa desestabilização das soluções sólidas pode ser interpretada como eventos hidrotermais tardios.

No âmbito da evolução temporal das tipologias de clorita, as análises químicas e petrográficas desse mineral apontam para a seguinte sequência temporal de geração:

Clorita Anédrica → Clorita Fibrosa → Clorita Anômala → Clorita Venular

Tal suposição é sustentada por uma série de características químicas que acompanham a mesma sequência, como: (1) o incremento da quantidade de cátions bivalentes ( $Fe^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ ) acompanhado pela redução da quantidade de Al no sítio octaédrico e (2) o incremento da quantidade de  $MgO(\%)$  acompanhado pela redução de  $FeO(\%)$ . Além disso, os dados geotérmicos obtidos através das equações propostas por diversos autores (Cathelineau & Nieva, 1985; Kranidiotis & MacLean, 1987; Jowett, 1991; Zang & Fyfe, 1995) corroboram com a sequência temporal de geração proposta.

Quanto aos dados geotérmicos, considerando todas as tipologias de clorita identificadas e calibrações propostas, as análises indicam temperaturas entre  $260^{\circ}C$  e  $384^{\circ}C$  (Figura 27). Segundo a metodologia proposto por Cathelineau & Nieva (1985), o valor mínimo de



temperatura é de 274°C, o máximo de 302°C e a moda de 284°C. Utilizando-se da metodologia proposta por Kranidiotis & MacLean (1987), o valor mínimo de temperatura é de 307°C, o máximo de 353°C e a moda dos valores obtidos correspondem a 316°C. De acordo com o cálculo proposto por Jowett (1991), o valor mínimo de temperatura obtido é de 335°C, o máximo é de 384°C enquanto a moda é de 357°C. Por fim, conforme o método proposto por Zang & Fyfe (1995), o valor mínimo de temperatura obtido é de 260°C, o máximo é de 291°C e a moda dos valores é de 281°C.

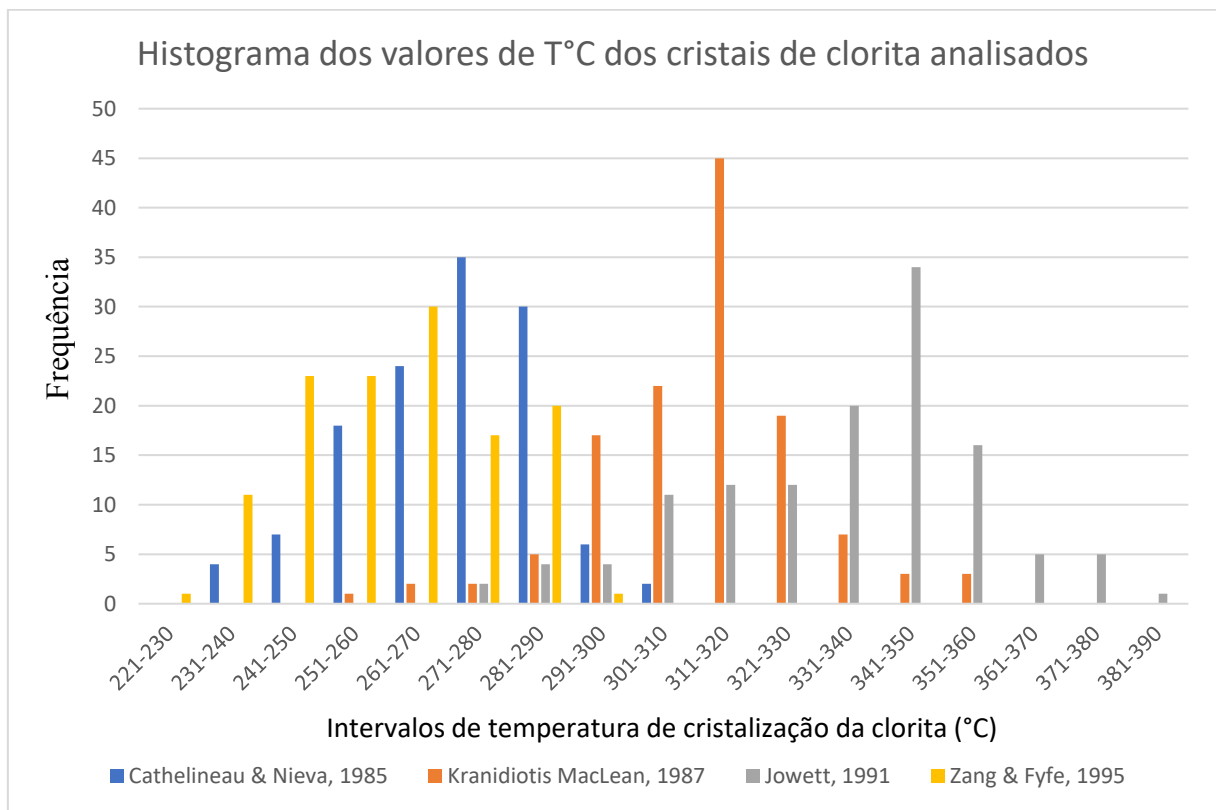


Figura 27. Histograma do geotermômetro da clorita apresentando a grande variedade de valores para as diferentes calibrações.

Os valores obtidos individualmente para cada tipologia identificada estão expostos na Tabela 3, na qual os valores de temperatura apresentados correspondem a moda dos valores obtidos.

Método	Clorita Anédrica	Clorita Fibrosa	Clorita Anômala	Clorita Venular
Cathelineau & Nieva (1985)	281°C	284°C	280°C	265°C*
Kranidiotis MacLean (1987)	315°C	316°C	314°C	295°C*
Jowett (1991)	305°C	357°C	344°C	332°C
Zang & Fyfe (1995)	252°C	281°C	281°C	267°C

Tabela 3. Moda dos valores de temperatura obtidos para as variedades de clorita a partir de diferentes calibrações.

\*Os valores correspondem a média do intervalo de maior frequência.

Cabe destacar a diferença entre o número de amostras analisadas entre as tipologias identificadas. A clorita anédrica, por exemplo, é a que apresenta o maior número de amostras (n=74), cujo valor apresenta uma grande diferença com a segunda tipologia com maior número de amostras analisadas, a clorita fibrosa (n=24). Essa diferença entre o número de amostras analisadas pode justificar a grande desigualdade de intervalos de temperatura para as diferentes calibrações. Por exemplo, os valores de temperatura obtidos segundo as calibrações de Kranidiotis & MacLean (1987) para a clorita anédrica, fibrosa e anômala são muito parecidas. No entanto, segundo as calibrações de Jowett (1991) existe um grande contraste entre os valores de temperatura obtidos para essas mesmas tipologias. Os histogramas de temperatura obtidos para cada tipologia encontram-se no Apêndice XI.

Em comparação com os dados termométricos obtidos por Assis (2015) através de estudo isotópico e de inclusões fluídas, pode-se constatar que as técnicas que utilizam a clorita como geotermômetro são aplicáveis no depósito Luizão. Cabe destacar a semelhança entre os dados isotópicos e os obtidos nesse estudo segundo a calibração de Eslinger *et al.* (1997) (média isotópica = 316,9°C), assim como das inclusões fluídas aquosas trifásicas (moda = 220°C à 230°C).

No que se refere a evolução temporal das tipologias de clorita, as análises químicas e petrográficas desse mineral apontam para a seguinte sucessão temporal de geração:

Fibromuscovita → Muscovita em Franja → Muscovita Subeudral → Muscovita Venular

Tal sucessão temporal corrobora com as características químicas dessas tipologias, principalmente com a relação entre os teores de Al e de cátions bivalentes ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ). Cabe destacar a afinidade entre os atributos químicos da fibromuscovita e da muscovita em franja, o que sugere condições químicas e temporalidade de formação similares.

Quanto a sericita, as análises petrográficas indicam que ela seja anterior as outras tipologias, pois está intimamente associada a alteração potássica. No entanto, as análises químicas da sericita indicam que seu tempo de cristalização seja posterior ao das outras tipologias. Além disso, os dados barométricos não permitem correlação dessa tipologia com as outras, devido aos seguintes motivos: (1) número limitado de amostras analisadas e (2) uma alta frequência de valores de pressão negativo, o que conseqüentemente levou a um campo amostral ainda menor. Sendo assim, não foi possível estabelecer com exatidão seu vínculo temporal com as outras texturas.

Para as estimativas barométricas, como recomendado por Massonne & Schreyer (1987), calculou-se a quantidade de átomos de Si (apfu) nas tipologias de mica branca com base em 11 oxigênios equivalente. No campo da temperatura, foram empregados os valores obtidos com as análises das tipologias de clorita e aqueles estimados através do estudo de inclusões fluidas por Assis (2015). As modas dos resultados obtidos estão dispostas na Tabela 4, enquanto todos os resultados são apresentados nos Apêndices XII, XIII, XIV, XV e XVI.

A fibromuscovita corresponde a variação textural cujos resultados mostram-se mais satisfatórios às características isotópicas (Assis, 2015) e de fluidos (Assis, 2006), tal como supracitado. A qualidade nos dados obtidos para essa tipologia deve-se principalmente pela grande quantidade amostral que indicou valores modais de pressão entre 1,21 e 1,5 kbar, que implicam em profundidades de 4,4 km à 5,44 km. No entanto, os dados da muscovita em franja, muscovita subeudral, muscovita venular e sericita devem ser interpretados com cautela.

No caso da muscovita em franja, os valores modais são muito inferiores àqueles esperados, entre 0,017 e 0,097 kbar, que resultaria em profundidades extremamente baixas. Porém, os valores médios ocorrem entre 1,16 e 1,49 kbar, indicativos de profundidades entre 4,21 e 5,41 km, condizentes, portanto, com o esperado para essa tipologia, devido a associação espacial e afinidade química com a fibromuscovita.

Quanto a muscovita subeudral, a muscovita venular e a sericita, o pequeno campo amostral e a grande ocorrência de valores negativos de pressão, não permite estabelecer valores modais. Os valores de média estão entre 1,5 kbar e 2,09 kbar para a muscovita subeudral, 0,49 kbar à 0,72 kbar para a muscovita venular e 1,67 kbar à 1,95 kbar para a sericita, que representam valores de profundidade de 5,47 km à 7,59 km; de 1,78 km a 2,63 km; e 6,05 km a 7,09 km, respectivamente, e, portanto, compatíveis com aqueles anteriormente discutidos para o depósito. No entanto, as médias foram calculadas para um número de amostras menor ou igual a sete, o que implica em uma baixa confiabilidade e representatividade para os dados.

Ou seja, a aplicação da mica branca como geobarômetro segundo a calibração de Anderson (1996), para o depósito Luizão, deve ser vista com cautela, visto que um grande corpo amostral se mostra necessário ( $\geq 50$ ) e não garante a confiabilidade dos dados. Tal fato é sustentado por dois motivos: (1) muitos resultados apresentam valores negativos e (2) pelo caráter misto das análises, evidenciado pelos altos teores de  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  da mica branca.

Método	Fibromuscovita		Franja		Subeudral		Venular		Sericita		
	T °C	P (Kbar)	Depth (km)	P (kbar)*	Depth (km)	P (kbar)**	Depth (km)	P (kbar)**	Depth (km)	P (kbar)**	Depth (km)
Chl Anédrica CN	281	1,40	5,10	1,21	4,40	1,57	5,69	0,68	2,47	1,86	6,74
Chl Anédrica KM	315	1,45	5,25	1,25	4,55	1,61	5,84	0,72	2,63	1,90	6,90
Chl Anédrica JW	305	1,43	5,20	1,24	4,51	1,60	5,80	0,71	2,58	1,89	6,85
Chl Anédrica ZF	252	1,37	4,96	1,47	5,35	1,53	5,56	0,64	2,34	1,82	6,61
Chl Anômala CN	280	1,40	5,09	1,21	4,39	1,57	5,68	0,68	2,47	1,86	6,74
Chl Anômala KM	314	1,44	5,25	1,25	4,55	1,61	5,84	0,72	2,62	1,90	6,89
Chl Anômala JW	344	1,48	5,38	1,17	4,26	1,65	5,98	0,65	2,38	1,94	7,03
Chl Anômala ZF	281	1,40	5,10	1,21	4,40	1,57	5,69	0,68	2,47	1,86	6,74
Chl Fibrosa CN	284	1,41	5,11	1,21	4,41	1,57	5,70	0,68	2,49	1,86	6,76
Chl Fibrosa KM	316	1,45	5,26	1,25	4,56	1,61	5,85	0,72	2,63	1,90	6,90
Chl Fibrosa JW	357	1,50	5,44	1,19	4,32	1,98	7,19	0,55	1,98	1,95	7,09
Chl Fibrosa ZF	281	1,40	5,10	1,21	4,40	1,57	5,69	0,68	2,47	1,86	6,74
Chl Venular CN <sup>1</sup>	265	1,38	5,02	1,49	5,41	1,55	5,62	0,66	2,40	1,84	6,67
Chl Venular KM <sup>1</sup>	305	1,43	5,20	1,24	4,51	1,60	5,80	0,71	2,58	1,89	6,85
Chl Venular JW	332	1,47	5,33	1,16	4,21	1,63	5,92	0,51	1,87	1,92	6,98
Chl Venular ZF	267	1,39	5,03	1,19	4,33	1,55	5,63	0,66	2,41	1,84	6,68
IF Aquosa bifásica <sup>2</sup>	129,1	1,21	4,40	1,32	4,79	2,09	7,59	0,49	1,78	1,67	6,05
IF Aquosa trifásica <sup>2</sup>	225	1,33	4,84	1,44	5,22	1,50	5,43	0,61	2,22	1,79	6,49

Tabela 4. Valores estimados de pressão e profundidade de cristalização das diferentes texturas de mica branca estudadas.

<sup>1</sup> Os valores de temperatura correspondem a média do intervalo de maior frequência.

<sup>2</sup> Dados obtidos por Assis (2015)

\*Os valores de pressão expostos correspondem a média das pressões estimadas, pois as modas apresentavam valores incompatíveis com os já mencionados na literatura para o depósito.

\*\*Os valores de pressão expostos correspondem a média das pressões estimadas, já que devido ao baixo número amostral não foi possível se estabelecer valores modais.

## 6. IMPLICAÇÕES METALOGENÉTICAS

Fortes indícios atrelam a metalogênese do ouro no setor leste da PAAF ao desenvolvimento de sistemas magmático-hidrotermais, sendo eles: (1) a íntima relação espacial entre as mineralizações auríferas disseminadas e plutons graníticos do tipo I, de afinidade sub alcalina a cálcio-alcalina, metaluminosa a levemente peraluminosa, de médio a alto potássio e composição de tonalito-granodiorito a sienozonogranito, além da (2) associação da mineralização aurífera com zonas de intensas alterações hidrotermais (Moura, 1998; Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007; Silva & Abram, 2008; Assis, 2011; Xavier *et al.*, 2011).

Considerando suas características, o depósito do Luizão também se enquadra nesse contexto genético, sendo elas: (1) o ambiente tectônico de colocação das rochas graníticas hospedeiras definido como de arco magmático; (2) os tipos e distribuição das alterações hidrotermais, com marcante alteração potássica com K-feldspato que grada para alteração fílica com muscovita grossa + quartzo + pirita e com propilítica distal; (3) além do caráter oxidado dos magmas (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007; Assis *et al.*, 2014). Sendo assim, esses atributos aproximam o depósito do Luizão aos sistemas magmático-hidrotermais do tipo Au-pórfiro (*gold-porphyry deposits*; Seedorff *et al.*, 2005; Seedorff *et al.*, 2008; Sillitoe, 2010), como já definido por Coutinho *et al.* (1998), Moura (1998), Assis (2011) e Assis *et al.* (2014).

Desde a publicação de influentes estudos sobre o topo e a base de depósitos de Cu do tipo Pórfiro (Sillitoe 1973), os topos (regiões acima do depósito mineral) foram extensivamente investigados (Seedorff *et al.*, 2008). No entanto, muitos dos aspectos do corpo de minério em pórfiros são mal compreendidos (Seedorff *et al.*, 2005), sendo que a base dos sistemas são raramente descritos, apesar de muitas evidências indicarem que o fluido mineralizante é ascendente (Gustafson & Hunt, 1975; Burnham, 1979; Dilles, 1987; Carten *et al.*, 1988; Redmond *et al.*, 2004).

Sendo assim, apesar de os sistemas do tipo pórfiro geralmente se posicionarem em níveis crustais rasos, entre 2 e 3 km de profundidade (Seedorff *et al.*, 2005) e os dados geobarométricos do Luizão indicarem posicionamento crustal mais profundo, entre 1,8 e 5,5 km, isso não exclui o depósito estudado do modelo proposto. Tal proposição se sustenta pelo fato de haver uma nítida gradação dos valores de pressão entre a fibromuscovita, a muscovita em franja e a muscovita venular, na qual a textura venular apresenta valores de pressão entre 0,49 e 0,72 kbar (1,78 – 2,63 Km), a textura em franja valores entre 1,16 e 1,49 kbar (4,21 – 5,41 km) e a fibromuscovita valores entre 1,21 e 1,50 kbar (4,4 – 5,44 km). Além disso, os valores de pressão e textura da fibromuscovita identificada nesse estudo remetem a *greisen muscovite*, associada

à zona de alteração hidrotermal do tipo *greisen*, definida por Seedorff *et al.* (2005). Essa zona de alteração é característica das raízes de sistemas do tipo pórfiro, e cabe destacar que ela não teria qualquer conotação genética com a clássica alteração do tipo greisen, atribuída por Pirajno (1992) às porções apicais de granitos anorogênicos mineralizados em Sn-W-U.

No entanto, a alteração do tipo *greisen* é reportada principalmente para depósitos de Cu-Mo do tipo pórfiro (Esperanza-Sierrita e Miami Inspiration), sendo relativamente rara em depósitos de Cu-Au do tipo pórfiro (Kelvin-Sultana) (Seedorff *et al.*, 2008). No último caso, essa alteração representa níveis localizados abaixo das zonas mineralizadas, sendo parte da raiz preservada dos sistemas Cu-Au Pórfiro, o que sustentaria os altos valores de pressão obtidos para a fibromuscovita. Além disso, essa zona de alteração com muscovita + quartzo + pirita, quando presente em raízes de pórfiros, está fracamente mineralizada em Cu e metais base, o que explicaria a ocorrência limitada desses elementos no depósito Luizão.

Adicionalmente, o ambiente geodinâmico e idade do depósito do Luizão poderia contribuir para a maior profundidade de colocação em relação ao tradicional modelo de pórfiros andinos, visto que durante o Paleoproterozoico a crosta apresentava caracteristicamente maior temperatura e maior densidade em comparação com a atual, o que levaria a uma ascensão mais lenta do corpo magmático, se comparado com o quadro atual (andino), fato que levaria a uma maior profundidade de instalação do sistema magmático-hidrotermal. Outra possível explicação para as elevadas pressões obtidas, é a influência da pressão de fluido na estimativa dos valores de pressão na metodologia aplicada. No entanto, não foram encontrados estudos que sustentem essa interação entre os valores de pressão litostática e de pressão de fluidos para estimativas geobarométricas. Além disso, a textura da alteração hidrotermal observada nas amostras analisadas, de estilo pervasivo, indica que a pressão litostática é maior que a pressão de fluido nessas zonas, caso contrário, em uma situação onde a pressão de fluido fosse a dominante, uma textura brechada prevaleceria. De qualquer forma, os valores elevados de pressão sustentam o caráter restrito dos halos de alteração dos depósitos na província, visto que nos modelos andinos esses halos se apresentam de forma mais ampla e regional.

## 7. CONCLUSÃO

Esse estudo alcançou seus dois principais objetivos: (i) a caracterização da clorita e da mica branca do depósito do Luizão e (ii) as estimativas das temperaturas e pressões relacionadas a formação dessas fases minerais hidrotermais. A caracterização foi feita de duas formas: (1) petrográfica, a partir da microscopia convencional e com o uso do Microscópio Eletrônico de Varredura; e (2) composicional, por química mineral a partir de análises em Microsonda Eletrônica. Os resultados obtidos permitiram uma melhor compreensão acerca da evolução química do fluido mineralizante e da evolução metalogenética do depósito supracitado. Sendo assim, as seguintes conclusões podem ser feitas com base nos resultados obtidos:

- (1) A alteração hidrotermal produziu quatro texturas diferentes de clorita. Essa diferença não é restrita a textura, visto também refletir variações composicionais entre as tipologias descritas.
- (2) As variações composicionais são produto de variações nas propriedades do fluido hidrotermal e evidencia a presença de soluções sólidas com substituições do tipo Fe-Mg e Tschermak. Além disso, essas variações indicam uma sequência cronológica da cristalização para cada textura descrita.
- (3) Os valores estimados de temperatura obtidos a partir das diferentes calibrações para o geotermômetro da clorita estão coerentes com os trabalhos prévios em isótopos e inclusões fluidas (225°C a 384 °C).
- (4) Foram descritas cinco diferentes texturas para a mica branca, que a exemplo da clorita, também exibem diferentes composições e refletem a presença de soluções sólidas além de variações composicionais do fluido hidrotermal durante sua evolução.
- (5) Todas as texturas de mica branca apresentam valores baixos de titânio, confirmando sua origem hidrotermal.
- (6) Os valores de pressão obtidos indicam profundidades entre 1,8 e 5,5 km, sendo que os maiores valores estão associados a fibromuscovita. Essa textura e a alteração na qual se encontra se assemelha às alterações do tipo *greisen*, descrita por Seedorff *et al.* (2008), restritas às zonas profundas (raízes) de depósitos do tipo pórfiro. Sendo assim, apesar de apresentar pressões e profundidades maiores que do modelo tradicional, a diferença de valores não desqualifica o depósito do Luizão como pertencente ao referido modelo.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABREU, M.C. **Alteração hidrotermal e mineralização aurífera do depósito de Novo Mundo, região de Teles Pires - Peixoto de Azevedo, Província de Alta Floresta (MT)**. Trabalho de conclusão de curso, IGE – UNICAMP, 2004.
- ANDERSON, J. Lawford. Status of thermobarometry in granitic batholiths. **Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh**, v. 87, n. 1-2, p. 125-138, 1996.
- ALMENEIDA F.F.M, HASUI Y., BRITO NEVES B.B. 1976. The upper Precambrian of South American, *Boletim IGC-USP*, 7:45-80.
- ALMEIDA M.E., BRITO M.F.L., MACAMBIRA M.J.B. **Caroçal granite:  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  zircon evaporation age in post-collisional granitoids of Tapajós Province, Amazon region, Brazil**. In: South American Symposium on Isotope Geology. Argentina, pp 3-6. 1999.
- ASSIS R.R. 2008. **Contexto geológico e associação paragenética das mineralizações auríferas de União do Norte, região de Peixoto de Azevedo, Província de Alta Floresta (MT)**. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas; Trabalho de Conclusão de Curso; 81p.
- ASSIS, R.R. **Depósitos auríferos associados ao magmatismo félsico da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico: litogeoquímica, idade das mineralizações e fonte dos fluidos**. 2015. 320f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- ASSIS, R.R. **Depósitos auríferos associados ao magmatismo granítico do setor leste da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico: tipologia das mineralizações, modelos genéticos e implicações prospectivas**. 428f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- ASSIS, R.R.; XAVIER, R.P.; BARROS, A.J.P.; BARBUENA, D.; TREVISAN, V.G.; RAMOS, G.S.; TEIXEIRA, R.V.; MIGUEL JR, E.; RODRIGUES, R.M.; STABILE JR, A.; SANTOS, T.J.S.; MIRANDA, G.M.T.; BARROS, M.A.S.A.; PINHO, F.E.C. Metalogênese do setor leste da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico. In: SILVA, M.G.; NETO. M.B.R.; JOST, H.; KUYUMJIAN, R.M (eds.). **Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras**. Belo Horizonte, CPRM. p. 305-340. 2014.



- BURNHAM, C.W., 1979, Magmas and hydrothermal fluids, *in* Barnes, H.L., ed., **Geochemistry of hydrothermal ore deposits**, 2nd Edition: New York, John Wiley and Sons, p. 71–136.
- CARTEN, R.B., GERAGHTY, E.P., WALKER, B.M., and SHANNON, J.R., 1988, Cyclic development of igneous features and their relationship to high-temperature hydrothermal features in the Henderson porphyry molybdenum deposit, Colorado: **Economic Geology**, v. 83, p. 266–296.
- CARITAT, P.; HUTCHEON, I.; WALSHE, J. L. Chlorite geothermometry: a review. **Clays and Clay Minerals**, v. 41, 1993.
- CATHELINÉAU, M.; NIEVA, D. A chlorite solid solution geothermometer. The Los Azufres (Mexico) geothermal system. **Contrib. Mineral. Petrol, ATAS**, p.91, 235-244, 1985.
- CATHELINÉAU, M. Cation site occupancy in chlorites and illites as function of temperature. **Clay minerals**, v. 23, n. 4, p. 471-85, 1988.
- CORDANI U.G., TASSINARI C.C.G., TEIXEIRA W., BASEI M.A.S., KAWASHITA K. 1979. Evolução tectônica da Amazônica com base nos dados geocronológicos. In: Congresso Geológico Chileno, 2, Chile, Actas..., Chile, p. 137-148.
- CORDANI U.G. E BRITO NEVES B.B. The geologic evolution of South America during the Archean and Early Proterozoic. **Revista Brasileira de Geociências**, 12:78-88. 1982
- CORDANI U.G., TEIXEIRA W., TASSINARI C.C.G., KAWASHITA K., SATO K. 1988. The growth of the Brazilian Shield. *Episodes*, 11:163-167.
- CORDANI U.G., TEIXEIRA W. 2007. Proterozoic accretionary belts in the Amazonian Craton. In: Hatcher, R.D., Jr., Carlson, M.P., McBride, J.H., and Martínez-Catalán, J.R. (eds.), 4-D, Framework of Continental Crust: Geological Society of America Memoir 2000, 297-320.
- COUTINHO, M.G., ROBERT, F., SANTOS, R.A. 1998. Província Mineral do Tapajós, Amazônia, Brasil: Novo enfoque geológico das mineralizações de ouro. *In*: Congresso Brasileiro de Geologia, 40. *Anais...*, SBG, Belo Horizonte, p. 160.
- CROWLEY, M. S.; ROY, R. Crystalline solubility in muscovite + phlogopite groups. **American Mineralogist**, v. 49, n. 3-4, p. 348-&, 1964.

- DARDENE, M.A.; SCHOBENHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. 392p, 2001.
- DEER, W. A.; ZUSSMAN, J.; HOWIE, R. A.; An introduction to the rock forming minerals. **Longman Group Ltd, New York, p 698** Defant MJ, Drummond MS (1990) **Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere. Nature**, v. 347, p. 662-665 Della, 1992.
- DILLES, J.H., 1987, Petrology of the Yerington batholith, Nevada: Evidence for evolution of porphyry copper ore fluids: **Economic Geology**, v. 82, p. 1750–1789.
- ERNST, W. G. Petrogenesis of glaucophane schists. **Journal of Petrology**, v. 4, n. 1, p. 1-30, 1963.
- FOSTER, M. D. Interpretation and a classification of the chlorite. **US Geological Survey Professional Paper**, v. 414, p. 1-33, 1962.
- GUSTAFSON, L.B., and HUNT, J.P., 1975, The porphyry copper deposit at El Salvador, Chile: **Economic Geology**, v. 70, p. 857–912.
- JAHREN, J. S.; AAGAARD, Per. Compositional variations in diagenetic chlorites and illites, and relationships with formation-water chemistry. **Clay Minerals**, v. 24, n. 2, p. 157-170, 1989.
- JICA/MMAJ. 2000. Metal Mining Agency of Japan / Japan International Cooperation Agency. Report on the Mineral Exploration in the Alta Floresta Area, Brazil, Final Report, Projeto Alta Floresta - MT, Japan, March, 137p.
- JOWETT, E. C. Fitting iron and magnesium into the hydrothermal chlorite geothermometer. In: **GAC/MAC/SEG Joint Annual Meeting**, Toronto, May 27-29, Program with Abstracts 16. 1991.
- KRANIDIOTIS, P.; MACLEAN, W. H. Systematics of chlorite alteration at the Phelps Dodge massive sulfide deposit, Matagami, Quebec. **Economic Geology**, v. 82, n. 7, p. 1898-1911, 1987.
- LEITE J.A.D., SAES G.S. Geology of southern Amazon Craton, in southwestern Mato Grosso, Brazil: a review. **Revista Brasileira de Geociências**, 30(1):91-94. 2000

- MASSONE, H. J.; SCHREYER, W. Phengite geobarometry based on the limiting assemblage with K-feldspar, phlogopite, and quartz. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 96, 212-224, 1987.
- MCDOWELL, S. Douglas; ELDERS, Wilfred A. Authigenic layer silicate minerals in borehole Elmore 1, Salton Sea geothermal field, California, USA. **Contributions to mineralogy and petrology**, v. 74, n. 3, p. 293-310, 1980.
- MICHEL, R. Résultats de l'étude pétrographique et zonéographique des schistes cristallins des Massifs du Grand Paradis et de Sesia-Lanzo. **Trav. Lab. GéolFac. Sc. Grenoble**, v. 30, p. 149-165, 1953.
- MILLER, C. F., STODDARD, E. F., BRADFISH, L. J., DOLLASE, W. A. Composition of plutonic muscovite; genetic implications. **The Canadian Mineralogist**, 19(1), 25-34. 1981.
- MIGUEL JR., E. **Controle estrutural das mineralizações auríferas e idades U-Pb das rochas encaixantes ao longo do Lineamento Peru-Trairão: província aurífera de Alta Floresta, Mato Grosso**. 80f. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- MORETON, L. C.; MARTINS, E. G. Geologia e Recursos Minerais de Alta Floresta-Vila Guarita-Escala 1: 250.000. **Brasília, CPRM**, 2005.
- MOURA, M.A. **O maciço granítico Matupá e o depósito de ouro Serrinha (MT): petrologia, Alteração Hidrotermal e Metalogenia**. 238f. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- MOURA, M.A., BOTELHO, N.F. 2002. Petrologia do magmatismo associado à mineralização do tipo ouro pórfiro a província aurífera Juruena -Teles Pires (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, 32(3): 377-386.
- PAES DE BARROS, A.J. **Contribuição a geologia e controle das mineralizações auríferas de Peixoto de Azevedo - MT**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica e Hidrogeologia), 145 p., 1994.
- PAES DE BARROS, A.J. **Granitos da região de Peixoto de Azevedo – Novo Mundo e mineralizações auríferas relacionadas – Província Aurífera Alta Floresta (MT)**.

- Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, 154p, 2007.
- PIMENTEL M.M. 2001. Resultados geocronológicos do Projeto Promin Alta Floresta. Brasília: UnB. Relatório Interno.
- PINHO M.A.S.B., LIMA E.F., FETTER A., VAN SCHMUS W.R., CHEMELE-FR F. 2001. Caracterização petrográfica e dados geocronológicos preliminares das rochas vulcânicas da Formação Iriri – porção Centro-Sul do Cráton Amazônico, Aripuanã, Mato Grosso. *Revista Brasileira de Geociências*, 31:1-5.
- RAMOS G.S. 2011. **Características geoquímicas de plútons graníticos auríferos e estéreis da Província Aurífera de Alta Floresta (MT)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 82p.
- REDMOND, P.B., EINAUDI, M.T., INAN, E.E., LANDTWING, M.R., and HEINRICH, C.A., 2004, Copper deposition by fluid cooling in intrusion-centered systems: New insights from the Bingham porphyry ore deposit, Utah: **Geology**, v. 32, p. 217–220.
- SAES G.S. & LEITE J.A.D. 2003. Geocronologia Pb/Pb de zircões detriticos e análise estratigráfica das coberturas sedimentares proterozóicas do Sudoeste do Cráton Amazônico. *Geologia USP Série Científica, Revista do Instituto de Geociências, USP, São Paulo*, 3:113-127.
- SANTOS J.O.S. 2000. Os terrenos Paleoproterozóicos da Província do Tapajós e as mineralizações de ouro associadas. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.1, 208p.
- SANTOS, J.O.S.; GROVES, D.I.; HARTMANN, L.A.; MOURA, M.A.; McNAUGHTON, N.J. Gold deposits of the Tapajós and Alta Floresta domains, Tapajós–Parima orogenic belt, Amazon Craton, Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 36, n 3-4, p. 278-299, 2001.
- SANTOS J.O.S. 2003. Geotectônica dos escudos das Guianas and Brasil-Central. In: BIZZI, L. A. et al. (Eds). *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. CPRM: Brasília, 2003. p.169-226.
- SANTOS J.O.S. et. al. 2006. A Compartimentação do Cráton Amazonas em Províncias: avanços ocorridos no período 2000-2006. In: 9º Simpósio de Geologia da Amazônia, Belém, BG Núcleo Norte, p.1.

- SCHALLER, Waldemar T. An interpretation of the composition of high-silica sericites. **Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society**, v. 29, n. 211, p. 406-415, 1950.
- SEEDORF, E. Porphyry deposits: Characteristics and origin of hypogene features. **Econ. Geol.**, v. 100, p. 251-298, 2005.
- SEEDORFF, Eric et al. Root zones of porphyry systems: Extending the porphyry model to depth. **Economic Geology**, v. 103, n. 5, p. 939-956, 2008.
- SILLITOE, R.H., 1973, The tops and bottoms of porphyry copper deposits: **Economic Geology**, v. 68, p. 799–815.
- SILVA M.G. & ABRAM M.B. 2008. Projeto metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso. Goiânia, Serviço Geológico Brasileiro, CPRM, 212p.
- SOUZA, J.P.; FRASCA, A.A.S.; OLIVEIRA, C.C. **Geologia e recursos minerais da Província Mineral de Alta Floresta**. Brasília, CPRM, Relatório Integrado, 164 p. 2005.
- TASSINARI C.C.G. 1981. **A evolução geotectônica da Província Rio Negro-Juruena na região Amazônica**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, Brasil, 101p.
- TASSINARI C.C.G., CORDANI U.G., NUTMAN A.P., VAN SHMUS W.R., BETTERNOCOURT J.S., TAYLOR P.N. 1996. Geochronological systematics on basement rocks from the Rio Negro – Juruena Province (Amazonian Craton), and tectonic implications. *Int. Geol. Rev.*, 38(2):161-175.
- TASSINARI, C.C.G.; MACAMBIRA, M.J.B. Geochronological Provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, v. 22, n. 3, p.174-182. 1999.
- TASSINARI C.C.G., BETTENCOURT J.S., GERALDES M.J.B., MACAMBIRA M.J.B., LAFON, J.M. 2000. The Amazonian Craton. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (eds.). *Tectonic Evolution of South America*. Rio de Janeiro, 31th International Geological Congress, pp.: 41-95.
- TASSINARI C.C.G. & MACAMBIRA M.J.B. 2004. A evolução tectônica do Craton Amazônico. In: 44º Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá, Minas Gerais, Anais, SBG-Núcleo Minas Gerais, CD-Rom.

- TEIXEIRA W. 1989. **A evolução geocronológica dos terrenos granítico-gnáissico-migmatíticos ao sul da Faixa Canastra, sudoeste de Minas Gerais.** In.: 5º Simpósio de Geologia de Minas Gerais, Belo Horizonte, SBG-Núcleo de Minas Gerais, 1989. p.243-246.( Boletim 10).
- TEIXEIRA R.V. 2015. **Rochas hospedeiras e controle estrutural da mineralização aurífera do depósito Peteca, região de Flor da Serra - MT, na Província Aurífera de Alta Floresta.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual de Campinas.
- TREVISAN V.G. 2015. **Estudo comparativo entre mineralizações filonares de Au ± Cu e Au + metais de base do setor leste da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 129p
- VAN DER PLAS, Leendert. Petrology of the northern Adula region, Switzerland (with particular reference to the glaucophane-bearing rocks). **Leidse Geologische Mededelingen**, v. 24, n. 2, p. 415-598, 1959.
- VELDE, B. Phengite micas; synthesis, stability, and natural occurrence. **American Journal of Science**, v. 263, n. 10, p. 886-913, 1965.
- VELDE, S. HILLIER ANO B. Octahedral occupancy and the chemical composition of diagenetic (low-temperature) chlorites. **Clay Minerals**, v. 26, p. 149-168, 1991.
- VITÓRIO J.A. 2010. A suíte granítica Teles Pires da Província Aurífera de Alta Floresta: Características petrográficas, geoquímicas e implicações metalogenéticas. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas; Relatório PIBIC/ CNPq; 20p.
- XAVIER, R. R., ASSIS, R. R.; MIGUEL-JR, E.; SANTOS, T.J.S.; PAES DE BARROS, A. J. Gold ± copper and gold – base metal deposits associated with granitic systems in the eastern sector of the Alta Floresta Province (MT). **Anais do 12º Simpósio de Geologia da Amazônia – CD-ROM.** 2011.
- YAVUZ, F.; KUMRAL, M.; KARAKAYA, N.; KARAKAYA, M. Ç.; YILDIRIM, D. K. A Windows program for chlorite calculation and classification. **Computers & Geosciences**, 81, 101-113. 2015.
- ZANG, W.; FYFE, W. S. Chloritization of the hydrothermally altered bedrock at the Igarapé Bahia gold deposit, Carajás, Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 30, n. 1, p. 30-38, 1995.

**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA.**

Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica														
SiO2	25,83	24,01	25,74	25,16	26,58	25,73	24,82	25,02	25,41	25,47	26,26	26,26	26,39	25,16
TiO2	0,03	0,02	0,03	0,02	0	0	0,03	0,02	0,02	0,03	0	0	0	0
Al2O3	20,88	21,11	18,91	19,63	18,67	19,9	20,43	20,2	19,91	19,54	17,21	18,35	19,14	19,68
FeO	23,66	26	25,62	25,22	23,85	25,04	25,89	25,61	26	25,1	26,69	25,27	25,31	27,04
MnO	0,63	0,96	0,91	0,94	0,84	0,94	0,95	0,77	0,87	0,72	2,59	2,1	2,01	2,47
MgO	15,03	12,78	14,05	14,5	15,94	14,52	13,37	13,53	13,58	14,36	12,88	13,19	13,5	11,69
CaO	0	0	0,01	0	0	0,02	0	0	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,02
BaO	0,016	0	0	0	0,0096	0	0	0,0048	0	0	0,0066	0	0,0126	0
Na2O	0,06	0,04	0,14	0,05	0,07	0,06	0,13	0,1	0,08	0,1	0,05	0,07	0,07	0,06
K2O	0,29	0,07	0,09	0,03	0,07	0,06	0,04	0,05	0,07	0,1	0,08	0,09	0,05	0,05
H2O	10,8888	12,102	11,6289	11,6402	11,2941	10,9322	11,4533	11,8233	11,1273	11,7718	11,2285	11,8094	10,6318	10,8094
Total	97,3531	97,1147	97,1425	97,2015	97,3367	97,2022	97,1204	97,1333	97,09	97,2083	97,0151	97,1892	97,188	96,984
Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes														
Si	2,7478	2,6452	2,8087	2,7383	2,8471	2,7679	2,7075	2,7333	2,7597	2,7704	2,8997	2,8789	2,8468	2,7658
Ti	0,0024	0,0017	0,0025	0,0016	0	0	0,0025	0,0016	0,0016	0,0025	0	0	0	0
Al	2,6178	2,7411	2,4319	2,5179	2,3569	2,523	2,6265	2,6008	2,5485	2,505	2,2398	2,3709	2,4334	2,5497
Fe	2,1049	2,3955	2,3379	2,2954	2,1364	2,2527	2,3618	2,3398	2,3615	2,2832	2,4647	2,3168	2,2833	2,4858
Mn	0,0568	0,0896	0,0841	0,0867	0,0762	0,0857	0,0878	0,0712	0,08	0,0663	0,2422	0,195	0,1837	0,23
Mg	2,3835	2,099	2,2855	2,3526	2,5453	2,3286	2,1742	2,2035	2,1987	2,3285	2,1203	2,1557	2,171	1,9157
Ca	0	0	0,0012	0	0	0,0023	0	0	0,0012	0,0012	0,0024	0,0047	0,0069	0,0024
Ba	0,0007	0	0	0	0,0004	0	0	0,0002	0	0	0,0003	0	0,0005	0
Na	0,0124	0,0085	0,0296	0,0106	0,0145	0,0125	0,0275	0,0212	0,0168	0,0211	0,0107	0,0149	0,0146	0,0128
K	0,0394	0,0098	0,0125	0,0042	0,0096	0,0082	0,0056	0,007	0,0097	0,0139	0,0113	0,0126	0,0069	0,007

**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica														
SiO2	25,94	26,08	25,75	26,9	27,6	26,69	25,42	24,89	26,19	24,58	25,22	25,51	25,43	25,76
TiO2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0,01	0
Al2O3	19,01	18,51	19,36	17,89	17,82	18,01	18,71	20,08	18,71	19,8	19,21	19,2	18,5	18,91
FeO	26,34	26,17	26,02	23,76	23,8	25,77	26,35	26,98	25,49	27,11	27,46	26,93	26,24	26,55
MnO	2,35	2,23	2,2	1,88	2,02	2,28	2,4	2,63	2,19	2,58	2,79	2,42	2,4	2,58
MgO	12,49	13,12	12,57	14,51	14,72	13,52	12,05	10,94	13,28	11,05	11,29	12,17	12,28	12,09
CaO	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,05	0,06	0,03	0,06	0,07	0,08	0,06
BaO	0	0,0182	0	0	0	0	0,0149	0	0	0	0,0092	0	0	0
Na2O	0,06	0,05	0,07	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,07	0,03	0,02	0,05	0,04	0,04
K2O	0,07	0,07	0,04	0,04	0,1	0,05	0,05	0,05	0,08	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04
H2O	10,7465	10,8057	11,039	12,2998	11,1857	10,7059	11,938	11,327	11,0715	11,7494	10,8411	10,5917	12,0541	11,0096
Total	97,0568	97,0901	97,0912	97,3598	97,3473	97,1259	97,0687	96,9976	97,1515	96,9794	96,9303	97,0069	97,0751	97,0396
Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes														
Si	2,831	2,8448	2,8115	2,9278	2,9626	2,8968	2,8217	2,7544	2,8507	2,7397	2,7875	2,7937	2,8252	2,8288
Ti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0017	0	0	0,0008	0
Al	2,4451	2,3796	2,4913	2,2949	2,2544	2,3037	2,4477	2,6189	2,4002	2,601	2,5024	2,4781	2,4223	2,4474
Fe	2,404	2,3872	2,3759	2,1627	2,1365	2,339	2,446	2,4969	2,3203	2,527	2,5382	2,4664	2,438	2,4382
Mn	0,2172	0,206	0,2035	0,1733	0,1837	0,2096	0,2256	0,2465	0,2019	0,2436	0,2612	0,2245	0,2258	0,24
Mg	2,0321	2,1334	2,046	2,3543	2,3555	2,1875	1,994	1,8048	2,1549	1,8361	1,8603	1,9869	2,0338	1,9792
Ca	0,0058	0,0035	0,0047	0,0047	0,0046	0,0058	0,0083	0,0059	0,007	0,0036	0,0071	0,0082	0,0095	0,0071
Ba	0	0,0008	0	0	0	0	0,0006	0	0	0	0,0004	0	0	0
Na	0,0127	0,0106	0,0148	0,0084	0,0125	0,0084	0,0086	0,0107	0,0148	0,0065	0,0043	0,0106	0,0086	0,0085
K	0,0097	0,0097	0,0056	0,0056	0,0137	0,0069	0,0071	0,0071	0,0111	0,0043	0,0042	0,0084	0,0057	0,0056



**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica														
SiO2	26,23	25,9	26,27	24,88	25,97	26,8	25,95	25,13	25,6	25,55	25,61	25,71	25,56	25,25
TiO2	0	0	0,01	0	0	0	0,01	0,01	0,02	0	0,04	0,04	0,01	0,03
Al2O3	17,84	17,89	18,1	19,52	18,9	18,39	17,64	19,11	20,86	19,75	19,66	18,78	20	19,47
FeO	26,75	25,68	25,93	26,31	26,17	24,6	25,62	26,95	23,38	25,58	25,14	25,14	23,87	25,98
MnO	2,65	2,31	2,24	2,47	2,34	2,14	2,24	3,03	0,46	0,54	0,51	0,48	0,49	0,53
MgO	12,65	13,05	12,99	11,59	12,77	13,97	13,01	11,21	15,29	13,41	14,34	13,83	14,95	13,75
CaO	0,04	0,12	0,03	0,07	0,03	0	0,02	0,03	0,02	0,05	0,01	0,05	0,03	0,02
BaO	0	0	0,0015	0,0006	0,0063	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na2O	0,07	0,08	0,06	0,02	0,04	0,14	0,13	0,11	0,11	0,16	0,05	0,15	0,08	0,04
K2O	0,06	0,09	0,09	0,05	0,05	0,29	0,19	0,08	0,07	0,14	0,06	0,15	0,1	0,04
H2O	10,7315	11,9977	11,3669	12,144	10,7965	10,8949	12,2966	11,3361	11,5453	11,9488	11,7986	12,8422	12,2361	12,0014
Total	97,0315	97,1277	97,1169	97,0717	97,0764	97,2509	97,1428	97,012	97,3808	97,1506	97,2196	97,1933	97,3426	97,1214
Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes														
Si	2,8772	2,8644	2,8809	2,7693	2,8324	2,8941	2,8808	2,7908	2,7355	2,7912	2,7801	2,8337	2,7666	2,7674
Ti	0	0	0,0008	0	0	0	0,0008	0,0008	0,0016	0	0,0033	0,0033	0,0008	0,0025
Al	2,3063	2,3318	2,3394	2,5607	2,4294	2,3405	2,308	2,5012	2,6271	2,5428	2,5153	2,4395	2,5514	2,515
Fe	2,4538	2,3751	2,3781	2,449	2,387	2,2216	2,3786	2,5029	2,0893	2,337	2,2823	2,3172	2,1607	2,3813
Mn	0,2462	0,2164	0,2081	0,2329	0,2162	0,1957	0,2106	0,285	0,0416	0,05	0,0469	0,0448	0,0449	0,0492
Mg	2,0685	2,1515	2,1237	1,9231	2,0763	2,249	2,1531	1,8559	2,4357	2,1839	2,3206	2,2724	2,4123	2,2466
Ca	0,0047	0,0142	0,0035	0,0083	0,0035	0	0,0024	0,0036	0,0023	0,0059	0,0012	0,0059	0,0035	0,0023
Ba	0	0	0,0001	0	0,0003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,0149	0,0172	0,0128	0,0043	0,0085	0,0293	0,028	0,0237	0,0228	0,0339	0,0105	0,0321	0,0168	0,0085
K	0,0084	0,0127	0,0126	0,0071	0,007	0,04	0,0269	0,0113	0,0095	0,0195	0,0083	0,0211	0,0138	0,0056

**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica														
SiO2	25,71	25,32	25,68	26,17	26,27	26,19	26,09	24,76	25,41	25,69	25,4	25,22	25,56	24,91
TiO2	0	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	0,02	0,06	0,05	0,04	0,05	0,01
Al2O3	19,73	19,11	19,55	18,7	19,23	18,63	19,1	19,81	19,58	19,04	19,58	20	18,31	19,94
FeO	26,3	25,18	25,78	25,47	25,5	25,45	25,93	24,59	25,38	24,92	25,42	26,04	24,98	26,29
MnO	0,54	0,53	0,49	0,44	0,38	0,46	0,46	0,51	0,51	0,48	0,48	0,5	0,43	0,51
MgO	14,31	14,48	13,63	13,71	14,23	14,54	13,79	13,78	14,11	14,64	14,11	13,96	14,36	13,06
CaO	0,03	0	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,08	0,03	0,01	0,02	0	0,02	0
BaO	0,0042	0,0006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0102	0,0108
Na2O	0,03	0,01	0,02	0,09	0,08	0,08	0,11	0,15	0,01	0,09	0,03	0,07	0,1	0,06
K2O	0,04	0,01	0,04	0,24	0,12	0,09	0,11	0,16	0	0,12	0,06	0,12	0,1	0,07
H2O	10,369	12,5448	11,8857	12,2628	11,2871	11,6412	11,4562	13,3472	12,1253	12,1527	12,0093	11,1428	13,2566	12,1712
Total	97,0748	97,2154	97,1312	97,1528	97,1636	97,1612	97,0991	97,2454	97,1853	97,2241	97,1709	97,0977	97,1985	97,0553
Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes														
Si	2,7648	2,7786	2,8017	2,866	2,8372	2,8444	2,8355	2,7409	2,7747	2,8013	2,7718	2,7368	2,8305	2,744
Ti	0	0,0017	0,0016	0,0025	0,0024	0,0041	0,0016	0,0025	0,0016	0,0049	0,0041	0,0033	0,0042	0,0008
Al	2,5006	2,4716	2,5138	2,4136	2,4477	2,3846	2,4465	2,5845	2,5198	2,447	2,5183	2,5579	2,3897	2,5887
Fe	2,3653	2,3109	2,3521	2,3327	2,3032	2,3115	2,3567	2,2764	2,3177	2,2725	2,3199	2,3631	2,3134	2,4219
Mn	0,0492	0,0493	0,0453	0,0408	0,0348	0,0423	0,0423	0,0478	0,0472	0,0443	0,0444	0,046	0,0403	0,0476
Mg	2,2941	2,3689	2,2168	2,2383	2,2911	2,3541	2,2342	2,274	2,2969	2,3799	2,2955	2,2583	2,3706	2,1447
Ca	0,0035	0	0,0023	0,0047	0,0035	0,0035	0,0023	0,0095	0,0035	0,0012	0,0023	0	0,0024	0
Ba	0,0002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0004	0,0005
Na	0,0063	0,0021	0,0042	0,0191	0,0168	0,0168	0,0232	0,0322	0,0021	0,019	0,0063	0,0147	0,0215	0,0128
K	0,0055	0,0014	0,0056	0,0335	0,0165	0,0125	0,0153	0,0226	0	0,0167	0,0084	0,0166	0,0141	0,0098

**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica														
SiO2	25,05	25,04	25,06	26,76	23,84	22,78	25,12	26,56	26,45	26,41	25,22	24,4	24,85	25,29
TiO2	0,01	0,07	0,02	0,01	0,03	0,04	0	0,04	0	0,05	0,05	0,02	0,03	0,04
Al2O3	19,54	19,96	20,05	17,98	19,35	19,59	17,74	17,95	17,91	18,44	18,26	19	19,6	18,64
FeO	25,97	25,9	25,52	23,28	33,9	36,13	26,8	24,05	24,4	25,33	27,06	31,59	27,43	27,25
MnO	0,47	0,49	0,46	0,74	0,82	0,68	1,07	0,86	0,85	0,92	1,13	1,3	1,05	1,07
MgO	13,51	13,32	13,87	15,69	7,48	5,25	12,67	15,78	15,36	14,81	12,75	8,45	12,08	13,02
CaO	0	0,03	0,03	0	0	0	0	0,04	0,01	0,04	0,06	0	0	0
BaO	0,006	0	0	0	0,0027	0,0021	0	0	0	0,0096	0	0,0367	0	0
Na2O	0,08	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,07	0,08	0,09	0,03	0,08	0,1	0,08	0,08
K2O	0,06	0,12	0,07	0,05	0,04	0,05	0,06	0,09	0,07	0,08	0,09	0,42	0,23	0,07
H2O	12,4066	12,0435	11,9683	12,839	10,7155	11,393	13,4843	11,8671	12,1616	11,0378	12,2697	11,1695	11,5848	11,5054
Total	97,1169	97,1108	97,1494	97,4123	96,2401	95,9635	97,0143	97,3184	97,3032	97,1652	96,9749	96,4862	96,9348	96,9654
Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes														
Si	2,7604	2,7467	2,7373	2,9065	2,7309	2,6813	2,8381	2,8723	2,8766	2,8516	2,8114	2,7792	2,7511	2,7918
Ti	0,0008	0,0058	0,0016	0,0008	0,0026	0,0035	0	0,0033	0	0,0041	0,0042	0,0017	0,0025	0,0033
Al	2,5377	2,5805	2,5811	2,3016	2,6123	2,7176	2,3622	2,2878	2,2956	2,3466	2,399	2,5505	2,5574	2,4252
Fe	2,3933	2,3759	2,3312	2,1146	3,2475	3,5565	2,5322	2,1751	2,2192	2,2872	2,5227	3,009	2,5396	2,5157
Mn	0,0439	0,0455	0,0426	0,0681	0,0796	0,0678	0,1024	0,0788	0,0783	0,0841	0,1067	0,1254	0,0985	0,1
Mg	2,2194	2,1782	2,2585	2,5405	1,2773	0,9212	2,134	2,544	2,4903	2,3839	2,1188	1,4348	1,9937	2,1427
Ca	0	0,0035	0,0035	0	0	0	0	0,0046	0,0012	0,0046	0,0072	0	0	0
Ba	0,0003	0	0	0	0,0001	0,0001	0	0	0	0,0004	0	0,0016	0	0
Na	0,0171	0,0255	0,0169	0,0126	0,0089	0,0091	0,0153	0,0168	0,019	0,0063	0,0173	0,0221	0,0172	0,0171
K	0,0084	0,0168	0,0098	0,0069	0,0058	0,0075	0,0086	0,0124	0,0097	0,011	0,0128	0,061	0,0325	0,0099

**APÊNDICE I – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% do peso) da Clorita Anédrica</b>													
SiO2	25,53	26,87	26,39	26,4	27,99	28,78	25,85	25,7	25,89	25,53	26,87	26,39	26,4
TiO2	0,03	0,01	0,01	0,03	0	0	0	0,01	0,11	0,03	0,01	0,01	0,03
Al2O3	18,99	17,83	19,01	19	19,04	18,66	19,64	20,03	20,45	18,99	17,83	19,01	19
FeO	29,51	22,09	21,69	22,63	14,94	14,5	22,36	22,37	20,07	29,51	22,09	21,69	22,63
MnO	1,17	0,69	0,75	0,64	1,79	1,75	0,49	0,51	0,46	1,17	0,69	0,75	0,64
MgO	10,12	16,39	16,1	14,88	20,62	21,22	16,54	16,87	18,12	10,12	16,39	16,1	14,88
CaO	0	0,01	0	0	0,07	0,08	0,01	0,01	0,05	0	0,01	0	0
BaO	0	0	0	0,0357	0,0172	0	0	0	0	0	0	0	0,0357
Na2O	0,04	0,04	0,13	0,08	0,04	0,07	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,13	0,08
K2O	0,39	0,02	0,1	0,15	0,07	0,09	0,04	0,05	0,02	0,39	0,02	0,1	0,15
H2O	10,9248	13,5832	13,3406	13,602	13,7453	13,22	12,5162	11,88	12,5414	10,9248	13,5832	13,3406	13,602
Total	96,7087	97,5332	97,5668	97,4667	98,3304	98,38	97,4998	97,508	97,7689	96,7087	97,5332	97,5668	97,4667
<b>Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>													
Si	2,843	2,92	2,8554	2,8814	2,9123	2,9624	2,7779	2,742	2,7376	2,843	2,92	2,8554	2,8814
Ti	0,0025	0,0008	0,0008	0,0025	0	0	0	0,0008	0,0087	0,0025	0,0008	0,0008	0,0025
Al	2,4923	2,2836	2,4242	2,444	2,3348	2,2637	2,4874	2,5187	2,5485	2,4923	2,2836	2,4242	2,444
Fe	2,7482	2,0075	1,9626	2,0656	1,3	1,2482	2,0095	1,996	1,7748	2,7482	2,0075	1,9626	2,0656
Mn	0,1104	0,0635	0,0687	0,0592	0,1577	0,1526	0,0446	0,0461	0,0412	0,1104	0,0635	0,0687	0,0592
Mg	1,68	2,6552	2,5969	2,4211	3,1983	3,2561	2,6497	2,6833	2,8563	1,68	2,6552	2,5969	2,4211
Ca	0	0,0012	0	0	0,0078	0,0088	0,0012	0,0011	0,0057	0	0,0012	0	0
Ba	0	0	0	0,0015	0,0007	0	0	0	0	0	0	0	0,0015
Na	0,0086	0,0084	0,0273	0,0169	0,0081	0,014	0,0083	0,0103	0,0082	0,0086	0,0084	0,0273	0,0169
K	0,0554	0,0028	0,0138	0,0209	0,0093	0,0118	0,0055	0,0068	0,0027	0,0554	0,0028	0,0138	0,0209

**APÊNDICE II – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÔMALA.**

<b>Composição Química (% de peso) da Clorita Anômala</b>													
SiO2	25,44	25,76	24,66	24,28	26,06	24,7	26,03	24,94	25,52	26,56	25,74		
TiO2	0,02	0	0,04	0,02	0	0,03	0,06	0,03	0,01	0,04	0,05		
Al2O3	19,61	20,51	20,49	20,94	19,2	20,24	19,89	19,97	19,34	19,02	19,75		
FeO	26,27	21,14	24,93	26,06	25,43	26,06	24,34	25,9	25,12	23,73	25,28		
MnO	0,52	0,26	0,81	0,96	0,75	0,81	0,72	1,03	0,94	0,66	0,8		
MgO	13,96	17,1	13,88	12,62	14,3	12,84	14,78	13,24	13,84	15,03	14,24		
CaO	0,03	0,01	0	0,02	0	0	0,01	0,01	0,02	0	0,02		
BaO	0	0,0115	0	0	0	0,0057	0	0	0	0	0		
Na2O	0,13	0,09	0,1	0,07	0,07	0,19	0,08	0,15	0,12	0,12	0,08		
K2O	0,26	0,1	0,09	0,07	0,06	0,15	0,15	0,12	0,1	0,13	0,09		
H2O	10,83	12,63	12,18	12	11,28	12,05	11,22	11,7	12,18	12,04	11,12		
Total	97,0843	97,6272	97,2183	97,0818	97,1753	97,0991	97,2921	97,1049	97,2039	97,3401	97,1849		
<b>Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>													
Si	2,7583	2,7459	2,6973	2,6726	2,8195	2,7201	2,7926	2,7335	2,7935	2,8644	2,779		
Ti	0,0016	0	0,0033	0,0017	0	0,0025	0,0048	0,0025	0,0008	0,0032	0,0041		
Al	2,5059	2,5767	2,6414	2,7166	2,4482	2,6269	2,5149	2,5797	2,4951	2,4175	2,513		
Fe	2,382	1,8845	2,2804	2,3989	2,3009	2,4	2,1838	2,374	2,2996	2,1402	2,2825		
Mn	0,0478	0,0235	0,075	0,0895	0,0687	0,0756	0,0654	0,0956	0,0872	0,0603	0,0732		
Mg	2,2564	2,7174	2,2632	2,0709	2,3064	2,1079	2,3638	2,1633	2,2585	2,4164	2,2919		
Ca	0,0035	0,0011	0	0,0024	0	0	0,0011	0,0012	0,0023	0	0,0023		
Ba	0	0,0005	0	0	0	0,0002	0	0	0	0	0		
Na	0,0273	0,0186	0,0212	0,0149	0,0147	0,0406	0,0166	0,0319	0,0255	0,0251	0,0167		
K	0,036	0,0136	0,0126	0,0098	0,0083	0,0211	0,0205	0,0168	0,014	0,0179	0,0124		

**APÊNDICE II – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA ANÔMALA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Clorita Anômala</b>																				
SiO2	25,07	24,7	24,85	25,72	26,28	25,51	25,79	25,99	26,16	25,65	25,07	24,7	24,85	25,72	26,28	25,51	25,79	25,99	26,16	25,65
TiO2	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,01	0,02
Al2O3	19,75	20,35	20,04	18,72	20,47	20,48	20,21	20,67	20,77	20,75	19,75	20,35	20,04	18,72	20,47	20,48	20,21	20,67	20,77	20,75
FeO	25,07	27,44	27,07	23,88	19,85	19,63	19,24	19,01	19,09	19,31	25,07	27,44	27,07	23,88	19,85	19,63	19,24	19,01	19,09	19,31
MnO	0,85	1,33	1,16	0,7	0,43	0,41	0,43	0,41	0,41	0,42	0,85	1,33	1,16	0,7	0,43	0,41	0,43	0,41	0,41	0,42
MgO	14,01	12,21	12,71	14,92	18,99	18,2	18,6	19,06	18,7	18,47	14,01	12,21	12,71	14,92	18,99	18,2	18,6	19,06	18,7	18,47
CaO	0	0	0	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,02	0	0	0	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,02
BaO	0,006	0,0113	0	0,0009	0	0	0,0018	0	0	0,024	0,006	0,0113	0	0,0009	0	0	0,0018	0	0	0,024
Na2O	0,1	0,05	0,09	0,11	0,04	0,03	0,06	0,08	0,04	0,06	0,1	0,05	0,09	0,11	0,04	0,03	0,06	0,08	0,04	0,06
K2O	0,1	0,04	0,01	0,06	0,07	0,04	0,09	0,05	0,05	0,03	0,1	0,04	0,01	0,06	0,07	0,04	0,09	0,05	0,05	0,03
H2O	12,2	10,72	11,02	13,18	11,6	13,48	13,41	12,51	12,63	13,09	12,2	10,72	11,02	13,18	11,6	13,48	13,41	12,51	12,63	13,09
Total	97,1938	96,9352	96,9826	97,3512	97,7785	97,8119	97,8551	97,8863	97,8846	97,8469	97,1938	96,9352	96,9826	97,3512	97,7785	97,8119	97,8551	97,8863	97,8846	97,8469
<b>Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>																				
Si	2,7456	2,705	2,7215	2,8227	2,7424	2,7218	2,7429	2,7273	2,7468	2,7172	2,7456	2,705	2,7215	2,8227	2,7424	2,7218	2,7429	2,7273	2,7468	2,7172
Ti	0,0025	0,0058	0,0025	0,0025	0,0024	0,0016	0,0008	0,0032	0,0008	0,0016	0,0025	0,0058	0,0025	0,0025	0,0024	0,0016	0,0008	0,0032	0,0008	0,0016
Al	2,5492	2,6266	2,5866	2,4214	2,5175	2,5753	2,5333	2,5563	2,5703	2,5906	2,5492	2,6266	2,5866	2,4214	2,5175	2,5753	2,5333	2,5563	2,5703	2,5906
Fe	2,2961	2,5131	2,4793	2,1918	1,7323	1,7515	1,7113	1,6682	1,6763	1,7107	2,2961	2,5131	2,4793	2,1918	1,7323	1,7515	1,7113	1,6682	1,6763	1,7107
Mn	0,0788	0,1234	0,1076	0,0651	0,038	0,0371	0,0387	0,0364	0,0365	0,0377	0,0788	0,1234	0,1076	0,0651	0,038	0,0371	0,0387	0,0364	0,0365	0,0377
Mg	2,2873	1,9934	2,0751	2,4411	2,9542	2,8948	2,9491	2,9816	2,9271	2,9168	2,2873	1,9934	2,0751	2,4411	2,9542	2,8948	2,9491	2,9816	2,9271	2,9168
Ca	0	0	0	0,0024	0,0011	0,0011	0,0011	0,0056	0,0022	0,0023	0	0	0	0,0024	0,0011	0,0011	0,0011	0,0056	0,0022	0,0023
Ba	0,0003	0,0005	0	0	0	0	0,0001	0	0	0,001	0,0003	0,0005	0	0	0	0	0,0001	0	0	0,001
Na	0,0212	0,0106	0,0191	0,0234	0,0081	0,0062	0,0124	0,0163	0,0081	0,0123	0,0212	0,0106	0,0191	0,0234	0,0081	0,0062	0,0124	0,0163	0,0081	0,0123
K	0,014	0,0056	0,0014	0,0084	0,0093	0,0054	0,0122	0,0067	0,0067	0,0041	0,014	0,0056	0,0014	0,0084	0,0093	0,0054	0,0122	0,0067	0,0067	0,0041

**APÊNDICE III – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA FIBROSA.**

<b>Composição Química (% de peso) da Clorita Fibrosa</b>														
SiO2	25,25	23,51	24,25	25,9	25,95	24,17	24,79	25,8	25,52	23,74	25,55	26		
TiO2	0,01	0	0	0	0,01	0	0	0,01	0,02	0	0,02	0,02		
Al2O3	20,87	20,58	19,64	20,49	20,42	20,43	19,82	20,66	20,12	20,03	20,91	20,94		
FeO	20,53	30,83	30,56	20,35	21,22	30,37	27,23	21,81	21,16	31,86	19,82	19,67		
MnO	0,5	0,89	0,89	0,44	0,47	0,91	0,78	0,58	0,49	0,9	0,42	0,46		
MgO	17,53	9,69	9,93	18,05	17,31	10,05	12,33	17,26	17,21	9,05	18,48	18,47		
CaO	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0		
BaO	0,0021	0	0	0,0103	0,003	0	0	0,0091	0	0	0	0,0146		
Na2O	0,08	0,09	0,08	0,08	0,13	0,1	0,07	0,05	0,05	0,08	0,01	0,06		
K2O	0,07	0,08	0,09	0,09	0,19	0,15	0,07	0,05	0,07	0,08	0,02	0,07		
H2O	12,8415	10,868	11,1424	12,2892	11,9099	10,4085	11,84	11,3093	12,9914	10,7061	12,53	12,1063		
Total	97,7051	96,5732	96,5924	97,7289	97,6358	96,6092	96,9542	97,5696	97,6527	96,4593	97,7882	97,8209		
<b>Formula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>														
Si	2,6929	2,6425	2,7273	2,7372	2,7479	2,6896	2,7423	2,7218	2,7373	2,6821	2,6972	2,7257		
Ti	0,0008	0	0	0	0,0008	0	0	0,0008	0,0016	0	0,0016	0,0016		
Al	2,6233	2,7262	2,6033	2,5521	2,5484	2,6794	2,5841	2,5687	2,5435	2,6671	2,6015	2,5873		
Fe	1,8311	2,8979	2,8743	1,7986	1,8791	2,8262	2,5191	1,9242	1,8981	3,0102	1,7497	1,7245		
Mn	0,0452	0,0847	0,0848	0,0394	0,0422	0,0858	0,0731	0,0518	0,0445	0,0861	0,0376	0,0408		
Mg	2,7871	1,6236	1,6649	2,8437	2,7325	1,6672	2,0334	2,7145	2,7519	1,5242	2,9082	2,8866		
Ca	0,0011	0,0012	0	0,0011	0	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0	0,0011	0		
Ba	0,0001	0	0	0,0004	0,0001	0	0	0,0004	0	0	0	0,0006		
Na	0,0165	0,0196	0,0174	0,0164	0,0267	0,0216	0,015	0,0102	0,0104	0,0175	0,002	0,0122		
K	0,0095	0,0115	0,0129	0,0121	0,0257	0,0213	0,0099	0,0067	0,0096	0,0115	0,0027	0,0094		

**APÊNDICE III – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA FIBROSA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Clorita Fibrosa</b>													
SiO2	25,89	25,57	26,2	24,43	23,36	25,67	25,49	25,61	25,61	25,61	25,21	25,9	25,91
TiO2	0,02	0,04	0	0	0	0,02	0,01	0,02	0,02	0	0,02	0	0
Al2O3	20,67	20,24	19,99	20,43	20,38	20,11	20,53	20,53	20,53	20,53	20,79	19,78	20,57
FeO	19,46	21,49	18,69	29,19	31,16	19,84	20,57	19,1	19,1	19,12	20,98	19,97	20,28
MnO	0,43	0,54	0,39	0,9	0,9	0,45	0,42	0,45	0,45	0,4	0,54	0,47	0,45
MgO	18,58	17,05	19,63	11,17	8,95	18,13	17,51	18,71	18,71	19,03	16,85	17,9	17,61
CaO	0	0,01	0	0,05	0,01	0	0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01
BaO	0,0037	0	0,0006	0,0137	0	0	0	0	0	0,0174	0	0	0
Na2O	0,06	0,06	0,02	0,04	0,05	0,04	0,03	0	0	0,04	0,06	0,13	0,06
K2O	0,08	0,04	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0	0	0,05	0,06	0,08	0,06
H2O	12,6302	12,5376	12,9546	10,4702	11,6833	13,4808	13,0782	13,4487	13,4487	13,0296	13,1163	13,48	12,7441
Total	97,8357	97,6009	97,9121	96,7404	96,5333	97,8016	97,7	97,8787	97,8787	97,8708	97,6658	97,7707	97,7246
<b>Formula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>													
Si	2,7294	2,7338	2,7578	2,6946	2,6587	2,7434	2,7238	2,7203	2,7096	2,7054	2,7728	2,7504	2,7504
Ti	0,0016	0,0032	0	0	0	0,0016	0,0008	0,0016	0	0,0016	0	0	0
Al	2,5682	2,5504	2,4799	2,6558	2,7337	2,533	2,5855	2,5701	2,56	2,6295	2,4957	2,5735	2,5735
Fe	1,7157	1,9214	1,6453	2,6926	2,9658	1,7732	1,8382	1,6967	1,6918	1,8829	1,7879	1,8003	1,8003
Mn	0,0384	0,0489	0,0348	0,0841	0,0868	0,0407	0,038	0,0405	0,0358	0,0491	0,0426	0,0405	0,0405
Mg	2,92	2,7175	3,0803	1,8367	1,5185	2,8885	2,7893	2,9627	3,0015	2,6957	2,8568	2,7868	2,7868
Ca	0	0,0011	0	0,0059	0,0012	0	0	0,0011	0,0023	0,0023	0,0046	0,0011	0,0011
Ba	0,0002	0	0	0,0006	0	0	0	0	0,0007	0	0	0	0
Na	0,0123	0,0124	0,0041	0,0086	0,011	0,0083	0,0062	0	0,0082	0,0125	0,027	0,0123	0,0123
K	0,0108	0,0055	0,004	0,0056	0,0029	0,0055	0,0055	0	0,0067	0,0082	0,0109	0,0081	0,0081



**APÊNDICE IV – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CLORITA VENULAR**

<b>Composição Química (% do peso) da Clorita Venular</b>													
SiO2	33,04	26,91	29,09	25,67	25,42	27,17	26,99	27,2					
TiO2	0	0,01	0	0,08	0	0,02	0	0					
Al2O3	16,97	20,11	21,63	19,3	19,07	20,81	19,83	18,9					
FeO	9,14	18,97	16,13	27,52	28,69	18,41	22,22	22,52					
MnO	0,64	0,17	0,15	0,63	0,64	0,13	0,41	0,36					
MgO	25,5	18,89	18,94	12,95	11,93	18,85	15,14	15,14					
CaO	0,19	0,01	0	0	0,02	0,05	0	0,01					
BaO	0	0	0,0089	0,0021	0	0	0	0,0039					
Na2O	0,05	0,13	0,08	0,04	0,1	0,03	0,1	0,06					
K2O	0,12	0,12	0,83	0,06	0,11	0,15	0,41	0,18					
H2O	13,3291	12,5493	11,2942	10,6833	10,8262	12,3057	12,3736	13,0988					
Total	98,9891	97,8825	98,1954	96,9354	96,8062	97,9499	97,5205	97,4835					
<b>Fórmula estrutural com base em 14 oxigênios equivalentes</b>													
Si	3,2433	2,8164	2,9322	2,7965	2,8008	2,8185	2,8857	2,9359					
Ti	0	0,0008	0	0,0066	0	0,0016	0	0					
Al	1,9633	2,4805	2,5696	2,478	2,4764	2,5443	2,4988	2,4043					
Fe	0,7503	1,6603	1,3597	2,5072	2,6436	1,5971	1,9868	2,0328					
Mn	0,0532	0,0151	0,0128	0,0581	0,0597	0,0114	0,0371	0,0329					
Mg	3,7316	2,9472	2,846	2,1031	1,9596	2,9151	2,4131	2,4361					
Ca	0,02	0,0011	0	0	0,0024	0,0056	0	0,0012					
Ba	0	0	0,0004	0,0001	0	0	0	0,0002					
Na	0,0095	0,0264	0,0156	0,0084	0,0214	0,006	0,0207	0,0126					
K	0,015	0,016	0,1067	0,0083	0,0155	0,0199	0,0559	0,0248					

## APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA.

Composição Química (% do peso) da Fibromuscovita																	
SiO <sub>2</sub>	48,1786	47,7357	47,8709	47,0111	48,5675	46,7139	48,2699	47,7144	48,0792	47,9977	48,3866	48,0324	47,8005	48,1786	47,7357	47,8709	47,0111
TiO <sub>2</sub>	0,1569	0,2265	0,1803	0,1861	0,2316	0,2545	0,277	0,2237	0,2873	0,2437	0,1865	0,2395	0,2463	0,1569	0,2265	0,1803	0,1861
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,4692	32,1971	33,4352	32,8036	31,676	31,9769	31,752	32,4696	31,881	32,6898	31,5017	32,7592	32,7355	33,4692	32,1971	33,4352	32,8036
FeO	1,526691	2,207569	1,741833	2,004394	2,271185	2,561101	1,822185	2,134596	2,264797	2,569649	2,221426	1,895789	2,298899	1,526691	2,207569	1,741833	2,004394
MnO	0,0396	0,0373	0,0369	0,0387	0,0099	0,0297	0,0369	0,0261	0,0306	0,0409	0,0499	0,0418	0,0584	0,0396	0,0373	0,0369	0,0387
MgO	1,2373	1,266	1,1707	0,977	1,2356	1,0337	1,6605	1,0495	1,3015	0,9571	1,438	1,3053	1,2189	1,2373	1,266	1,1707	0,977
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na <sub>2</sub> O	0,0991	0,1385	0,1084	0,1747	0,1043	0,2017	0,1191	0,1364	0,0747	0,0965	0,0909	0,159	0,1311	0,0991	0,1385	0,1084	0,1747
K <sub>2</sub> O	10,3613	9,9966	10,1198	10,0341	9,7526	10,2482	10,227	10,2257	10,169	10,2652	10,2642	9,9129	10,3184	10,3613	9,9966	10,1198	10,0341
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BaO	0,0307	0,0355	0	0,0122	0	0	0,0179	0,0195	0	0	0	0,0476	0	0,0307	0,0355	0	0,0122
H <sub>2</sub> O	4,514676	4,438794	4,493605	4,41012	4,446603	4,375259	4,459075	4,443688	4,449767	4,478879	4,4513	4,477364	4,477487	4,514676	4,438794	4,493605	4,41012
Total	99,61407	98,29382	99,16729	97,67472	98,34784	97,41798	98,65581	98,45744	98,56029	99,3464	98,61605	98,88216	99,29175	99,61407	98,29382	99,16729	97,67472
Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes																	
Si	6,399024	6,4418	6,385659	6,382541	6,531961	6,391684	6,484294	6,431842	6,473759	6,422669	6,512909	6,427445	6,398741	6,399024	6,4418	6,385659	6,382541
Al iv	1,600976	1,5582	1,614341	1,617459	1,468039	1,608316	1,515706	1,568158	1,526241	1,577331	1,487091	1,572555	1,601259	1,600976	1,5582	1,614341	1,617459
Al vi	3,63873	3,563129	3,642684	3,632025	3,553423	3,548806	3,511877	3,590834	3,533558	3,578626	3,51079	3,594455	3,563892	3,63873	3,563129	3,642684	3,632025
Ti	0,015672	0,022987	0,018088	0,019002	0,023426	0,026189	0,027985	0,022678	0,029093	0,024525	0,018879	0,024103	0,024796	0,015672	0,022987	0,018088	0,019002
Cr	0	0	0,000496	0,000301	0,001733	0,000119	0	0	0,001224	0	0,001554	0	3,18E-05	0	0	0,000496	0,000301
Fe	0,169584	0,249146	0,194319	0,227589	0,255462	0,29307	0,204717	0,240645	0,255037	0,28757	0,250067	0,212163	0,25737	0,169584	0,249146	0,194319	0,227589
Mn	0,004455	0,004264	0,004169	0,004451	0,001128	0,003442	0,004199	0,00298	0,00349	0,004636	0,005689	0,004738	0,006622	0,004455	0,004264	0,004169	0,004451
Mg	0,244976	0,254675	0,232793	0,197732	0,247722	0,21084	0,332518	0,210891	0,261236	0,190916	0,288535	0,260378	0,243231	0,244976	0,254675	0,232793	0,197732
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,025522	0,036241	0,028038	0,04599	0,0272	0,053513	0,031023	0,035652	0,019503	0,025038	0,023724	0,041255	0,034029	0,025522	0,036241	0,028038	0,04599
K	1,755347	1,720701	1,721849	1,737644	1,673044	1,78857	1,752361	1,758199	1,746492	1,752071	1,762236	1,691975	1,761828	1,755347	1,720701	1,721849	1,737644
Ba	0,001598	0,001877	0	0,000649	0	0	0,000942	0,00103	0	0	0	0,002496	0	0,001598	0,001877	0	0,000649
OH	4	3,995791	3,998553	3,994086	3,989331	3,993436	3,99581	3,995796	3,996782	3,997959	3,996783	3,996688	3,998253	4	3,995791	3,998553	3,994086
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0	0,004209	0,001447	0,005914	0,010669	0,006564	0,00419	0,004204	0,003218	0,002041	0,003217	0,003312	0,001747	0	0,004209	0,001447	0,005914
Total	17,85588	17,85302	17,84244	17,86538	17,78314	17,92455	17,86562	17,86291	17,84963	17,86338	17,86147	17,83156	17,8918	17,85588	17,85302	17,84244	17,86538

**APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% do peso) da Fibromuscovita</b>																												
SiO <sub>2</sub>	47,0204	48,1999	47,7842	47,2781	47,4748	47,8167	47,5217	47,8684	48,8564	48,6392	49,0175	48,6487	TiO <sub>2</sub>	0,2499	0,2551	0,2392	0,2652	0,1867	0,2281	0,313	0,2234	0,2597	0,2241	0,1919	0,1844			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,1434	32,6611	32,8209	32,3859	33,3908	32,9645	32,9098	32,117	30,9606	31,3362	30,4761	31,1615	FeO	3,127525	2,336871	2,287742	2,138105	1,777735	1,783854	1,628998	2,168428	1,562323	1,271147	1,324776	1,280685			
MnO	0,062	0,0207	0,0418	0,013	0,0274	0,0382	0,0234	0,0503	0,0212	0,0284	0,0369	0,0302	MgO	3,3324	1,1559	1,0553	1,1001	1,1352	1,1675	1,3603	1,2194	2,3221	2,0932	2,2118	2,064			
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na <sub>2</sub> O	0,1136	0,1047	0,0698	0,1747	0,122	0,0863	0,1166	0,1489	0,0636	0,1461	0,1028	0,1085			
K <sub>2</sub> O	9,4251	10,3418	10,3302	10,0092	10,2558	10,2973	10,299	10,0162	10,4498	9,5786	10,2138	10,4678	SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
BaO	0,0147	0,022	0,0182	0,0409	0,0323	0,0313	0,0221	0	0,0167	0,0154	0,0365	0,0272	H <sub>2</sub> O	4,443906	4,495493	4,473864	4,412186	4,465576	4,469987	4,461005	4,437148	4,479864	4,451443	4,446804	4,460339			
Total	98,94951	99,59766	99,12121	97,84871	98,90469	98,89931	98,66792	98,28181	98,99229	97,79742	98,08209	98,44232	<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>															
Si	6,336895	6,42917	6,404536	6,411548	6,36264	6,40713	6,382587	6,457816	6,539474	6,545393	6,604306	6,540177	Al iv	1,663105	1,57083	1,595464	1,588452	1,63736	1,59287	1,617413	1,542184	1,460526	1,454607	1,395694	1,459823			
Al vi	3,28408	3,564183	3,58962	3,588341	3,637404	3,613468	3,592519	3,564908	3,424116	3,515864	3,444217	3,478035	Ti	0,025329	0,02559	0,024111	0,027048	0,018818	0,022986	0,031616	0,022666	0,026143	0,02268	0,019445	0,018644			
Cr	0	0,000432	0	0,000268	0,001081	0	0,000117	0,001003	0	0	0,001268	0,000957	Fe	0,352506	0,260687	0,25644	0,242498	0,199258	0,199903	0,182979	0,244657	0,174891	0,143061	0,149277	0,143991			
Mn	0,007078	0,002339	0,004746	0,001493	0,003111	0,004336	0,002662	0,005748	0,002404	0,003237	0,004211	0,003439	Mg	0,669479	0,229836	0,210848	0,222395	0,226796	0,233201	0,272351	0,245229	0,463331	0,419903	0,444233	0,413635			
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na	0,029686	0,027079	0,01814	0,045938	0,031704	0,022422	0,030366	0,03895	0,016507	0,038122	0,026857	0,028283			
K	1,620187	1,759519	1,766043	1,731376	1,753206	1,759934	1,764367	1,72357	1,784097	1,644146	1,755305	1,794993	Ba	0,000776	0,00115	0,000956	0,002173	0,001696	0,001643	0,001163	0	0,000876	0,000812	0,001927	0,001433			
OH	3,995111	4	4	3,991449	3,992321	3,995435	3,99679	3,99314	4	3,995985	3,996666	4	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cl	0,004889	0	0	0,008551	0,007679	0,004565	0,00321	0,00686	0	0,004015	0,003334	0	Total	17,98912	17,87082	17,8709	17,86153	17,87307	17,85789	17,87814	17,84673	17,89236	17,78783	17,84674	17,88341			

**APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% do peso) da Fibromuscovita</b>																								
SiO2	49,1789	52,4526	48,9391	48,8872	48,6935	48,9314	49,0495	48,4959	47,6737	48,0708	48,5828	46,2848	49,1789	52,4526	48,9391	48,8872	48,6935	48,9314	49,0495	48,4959	47,6737	48,0708	48,5828	46,2848
TiO2	0,1984	0,1991	0,1885	0,1725	0,1662	0,1866	0,214	0,1786	0,2233	0,232	0,2169	0,1237	0,1984	0,1991	0,1885	0,1725	0,1662	0,1866	0,214	0,1786	0,2233	0,232	0,2169	0,1237
Al2O3	31,9042	33,5322	31,6777	31,621	31,3432	31,8228	31,6094	32,6081	30,4833	32,5991	31,3474	33,6471	31,9042	33,5322	31,6777	31,621	31,3432	31,8228	31,6094	32,6081	30,4833	32,5991	31,3474	33,6471
FeO	1,295172	1,338273	1,090288	1,21275	1,354829	0,981772	1,615051	1,217609	3,484655	1,382903	1,373725	1,773686	1,295172	1,338273	1,090288	1,21275	1,354829	0,981772	1,615051	1,217609	3,484655	1,382903	1,373725	1,773686
MnO	0,0297	0,0266	0,036	0,0401	0,0203	0,0135	0	0,0311	0,3772	0,0392	0,0423	0,0243	0,0297	0,0266	0,036	0,0401	0,0203	0,0135	0	0,0311	0,3772	0,0392	0,0423	0,0243
MgO	2,3871	2,4326	2,1679	2,1073	2,4528	2,0919	2,3735	1,997	3,232	1,875	2,1387	0,9271	2,3871	2,4326	2,1679	2,1073	2,4528	2,0919	2,3735	1,997	3,232	1,875	2,1387	0,9271
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na2O	0,1403	0,077	0,0956	0,2055	0,0932	0,0846	0,1789	0,1099	0,0972	0,1064	0,1258	0,183	0,1403	0,077	0,0956	0,2055	0,0932	0,0846	0,1789	0,1099	0,0972	0,1064	0,1258	0,183
K2O	10,0413	5,7052	10,1112	9,7793	10,2051	10,0121	9,8948	10,4178	9,211	10,209	10,176	10,5678	10,0413	5,7052	10,1112	9,7793	10,2051	10,0121	9,8948	10,4178	9,211	10,209	10,176	10,5678
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BaO	0,0189	0,015	0	0,017	0,0231	0,0317	0,0131	0,0272	0,0398	0,0384	0	0,1578	0,0189	0,015	0	0,017	0,0231	0,0317	0,0131	0,0272	0,0398	0,0384	0	0,1578
H2O	4,530016	4,713617	4,491343	4,48563	4,480336	4,487841	4,51386	4,516383	4,459508	4,490319	4,465422	4,417728	4,530016	4,713617	4,491343	4,48563	4,480336	4,487841	4,51386	4,516383	4,459508	4,490319	4,465422	4,417728
Total	99,73034	100,4955	98,83473	98,52828	98,84353	98,65947	99,46846	99,60459	99,28166	99,04682	98,4747	98,10934	99,73034	100,4955	98,83473	98,52828	98,84353	98,65947	99,46846	99,60459	99,28166	99,04682	98,4747	98,10934
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																								
Si	6,506771	6,671113	6,528556	6,535184	6,513326	6,530587	6,512867	6,438733	6,410296	6,41934	6,521175	6,281317	6,506771	6,671113	6,528556	6,535184	6,513326	6,530587	6,512867	6,438733	6,410296	6,41934	6,521175	6,281317
Al iv	1,493229	1,328887	1,471444	1,464816	1,486674	1,469413	1,487133	1,561267	1,589704	1,58066	1,478825	1,718683	1,493229	1,328887	1,471444	1,464816	1,486674	1,469413	1,487133	1,561267	1,589704	1,58066	1,478825	1,718683
Al vi	3,482269	3,697955	3,509559	3,517603	3,455035	3,536749	3,460026	3,541701	3,241587	3,550511	3,480777	3,663542	3,482269	3,697955	3,509559	3,517603	3,455035	3,536749	3,460026	3,541701	3,241587	3,550511	3,480777	3,663542
Ti	0,019742	0,019044	0,018912	0,017342	0,016719	0,01873	0,02137	0,017833	0,022581	0,0233	0,021896	0,012625	0,019742	0,019044	0,018912	0,017342	0,016719	0,01873	0,02137	0,017833	0,022581	0,0233	0,021896	0,012625
Cr	0	0	0,002753	0	0,000349	0	0	0,000525	0	0,000391	0	0	0	0	0,002753	0	0,000349	0	0	0,000525	0	0,000391	0	0
Fe	0,143314	0,142348	0,12164	0,135584	0,151562	0,109585	0,179349	0,135201	0,391863	0,154446	0,154212	0,20131	0,143314	0,142348	0,12164	0,135584	0,151562	0,109585	0,179349	0,135201	0,391863	0,154446	0,154212	0,20131
Mn	0,003329	0,002866	0,004068	0,004541	0,0023	0,001526	0	0,003498	0,042962	0,004434	0,004809	0,002793	0,003329	0,002866	0,004068	0,004541	0,0023	0,001526	0	0,003498	0,042962	0,004434	0,004809	0,002793
Mg	0,470811	0,461202	0,431112	0,419932	0,489084	0,416193	0,469804	0,395242	0,647828	0,37325	0,42794	0,187555	0,470811	0,461202	0,431112	0,419932	0,489084	0,416193	0,469804	0,395242	0,647828	0,37325	0,42794	0,187555
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,035994	0,018989	0,024729	0,053267	0,024173	0,021894	0,04606	0,028293	0,025342	0,027551	0,032742	0,048155	0,035994	0,018989	0,024729	0,053267	0,024173	0,021894	0,04606	0,028293	0,025342	0,027551	0,032742	0,048155
K	1,694594	0,925532	1,720493	1,667476	1,741158	1,704429	1,675845	1,764252	1,579775	1,738927	1,742246	1,829304	1,694594	0,925532	1,720493	1,667476	1,741158	1,704429	1,675845	1,764252	1,579775	1,738927	1,742246	1,829304
Ba	0,00098	0,000748	0	0,00089	0,001211	0,001658	0,000682	0,001415	0,002097	0,002009	0	0,008391	0,00098	0,000748	0	0,00089	0,001211	0,001658	0,000682	0,001415	0,002097	0,002009	0	0,008391
OH	3,998161	3,999073	3,996789	4	3,997755	3,995543	3,998154	4	4	4	3,998339	3,99931	3,998161	3,999073	3,996789	4	3,997755	3,995543	3,998154	4	4	4	3,998339	3,99931
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,001839	0,000927	0,003211	0	0,002245	0,004457	0,001846	0	0	0	0,001661	0,00069	0,001839	0,000927	0,003211	0	0,002245	0,004457	0,001846	0	0	0	0,001661	0,00069
Total	17,85103	17,26868	17,83327	17,81664	17,88159	17,81076	17,85314	17,88796	17,95404	17,87482	17,86462	17,95368	17,85103	17,26868	17,83327	17,81664	17,88159	17,81076	17,85314	17,88796	17,95404	17,87482	17,86462	17,95368

**APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% do peso) da Fibromuscovita</b>																	
SiO <sub>2</sub>	46,5764	46,6879	46,689	47,0682	46,1953	46,6819	46,8786	46,5901	47,0206	46,6208	47,0501	47,2492	46,2089	46,5764	46,6879	46,689	47,0682
TiO <sub>2</sub>	0,2363	0,2726	0,4151	0,2742	0,1525	0,4944	0,3402	0,4343	0,5642	0,0935	0,29	0,4439	0,2071	0,2363	0,2726	0,4151	0,2742
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,8371	33,067	30,6377	32,5411	32,6467	31,207	32,5213	31,1419	31,0687	33,5322	32,0614	31,8344	33,305	32,8371	33,067	30,6377	32,5411
FeO	2,104272	1,842341	3,183132	1,805719	2,505133	3,277432	2,02554	3,226233	2,851196	2,097794	1,829833	2,29548	1,719248	2,104272	1,842341	3,183132	1,805719
MnO	0,0718	0,0157	0,0417	0,0413	0,0543	0,0327	0,0301	0,0794	0,018	0,0494	0,0332	0,0507	0,0534	0,0718	0,0157	0,0417	0,0413
MgO	1,1777	1,3144	1,5741	1,5735	1,411	1,6402	1,5297	1,6812	1,682	0,9365	1,7336	1,745	1,3658	1,1777	1,3144	1,5741	1,5735
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na <sub>2</sub> O	0,1104	0,15	0,1678	0,1695	0,1352	0,1337	0,1577	0,2333	0,1497	0,1271	0,1301	0,1635	0,1745	0,1104	0,15	0,1678	0,1695
K <sub>2</sub> O	10,5842	10,4623	10,577	10,3979	10,478	10,3573	10,4484	10,1727	10,6087	10,2482	10,5195	10,4182	10,3913	10,5842	10,4623	10,577	10,3979
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BaO	0,2072	0,2222	0,2814	0,1802	0,2814	0,2857	0,1689	0,1921	0,2222	0,1213	0,1952	0,1529	0,1901	0,2072	0,2222	0,2814	0,1802
H <sub>2</sub> O	4,416254	4,432301	4,36681	4,43513	4,402004	4,396198	4,432967	4,38384	4,406057	4,430958	4,42074	4,43428	4,414298	4,416254	4,432301	4,36681	4,43513
Total	98,32596	98,4788	97,93537	98,49666	98,26185	98,51079	98,53691	98,14468	98,59732	98,25775	98,27064	98,80614	98,0336	98,32596	98,4788	97,93537	98,49666
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																	
Si	6,322053	6,313962	6,410374	6,359004	6,292504	6,365308	6,340653	6,368148	6,396339	6,309112	6,378626	6,381865	6,27513	6,322053	6,313962	6,410374	6,359004
Al <sup>iv</sup>	1,677947	1,686038	1,589626	1,640996	1,707496	1,634692	1,659347	1,631852	1,603661	1,690888	1,621374	1,618135	1,72487	1,677947	1,686038	1,589626	1,640996
Al <sup>vi</sup>	3,575677	3,584978	3,368607	3,540983	3,534141	3,380931	3,525419	3,385407	3,377932	3,657865	3,50194	3,450042	3,606127	3,575677	3,584978	3,368607	3,540983
Ti	0,024122	0,027725	0,042862	0,02786	0,015623	0,0507	0,034606	0,044644	0,057721	0,009516	0,029568	0,045091	0,021151	0,024122	0,027725	0,042862	0,02786
Cr	0	0,000759	0	0	0	0	0,000267	0	0	0	0	0,000288	0	0	0,000759	0	0
Fe	0,238874	0,208374	0,36551	0,204027	0,285386	0,373749	0,229127	0,3688	0,324374	0,237425	0,207469	0,2593	0,195259	0,238874	0,208374	0,36551	0,204027
Mn	0,008255	0,001798	0,00485	0,004726	0,006265	0,003777	0,003449	0,009193	0,002074	0,005663	0,003813	0,005801	0,006143	0,008255	0,001798	0,00485	0,004726
Mg	0,238296	0,264981	0,322174	0,316897	0,286512	0,333393	0,308429	0,342553	0,341082	0,188923	0,350352	0,351348	0,276486	0,238296	0,264981	0,322174	0,316897
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,029056	0,039334	0,044673	0,044403	0,035709	0,035349	0,041359	0,061832	0,039486	0,033351	0,0342	0,04282	0,045949	0,029056	0,039334	0,044673	0,044403
K	1,832481	1,804737	1,852339	1,791828	1,820511	1,801385	1,802595	1,773556	1,840749	1,768989	1,819076	1,794878	1,799932	1,832481	1,804737	1,852339	1,791828
Ba	0,01102	0,011774	0,015139	0,009539	0,015019	0,015264	0,008951	0,010288	0,011843	0,006432	0,010369	0,008092	0,010115	0,01102	0,011774	0,015139	0,009539
OH	3,998712	3,998533	3,999511	3,997069	3,999908	3,998729	3,999702	3,997127	3,998225	4	3,997932	3,995307	3,998826	3,998712	3,998533	3,999511	3,997069
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,001288	0,001467	0,000489	0,002931	9,24E-05	0,001271	0,000298	0,002873	0,001775	0	0,002068	0,004693	0,001174	0,001288	0,001467	0,000489	0,002931
Total	17,95778	17,94446	18,01615	17,94026	17,99916	17,99455	17,9542	17,99627	17,99526	17,90817	17,95679	17,95766	17,96116	17,95778	17,94446	18,01615	17,94026

**APÊNDICE V – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FIBROMUSCOVITA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% do peso) da Fibromuscovita</b>																																																																																																																																																																																					
SiO2	47,0043	46,8719	45,9037	46,3527	45,8208	47,2902	47,226	47,1569	48,5907	47,4246	46,3814	46,8375	46,8059	TiO2	0,3168	0,3175	0,2474	0,3292	0,5289	0,3739	0,3011	0,4828	0,0878	0,1313	0,197	0,2519	0,275	Al2O3	31,1812	31,7333	33,2513	31,9591	30,8001	31,2551	32,2137	32,1974	30,0414	33,3711	32,7997	33,2048	32,7469	FeO	2,461043	1,768827	2,110121	2,593943	3,496353	2,392838	2,199291	2,622827	1,565922	2,268846	2,799638	1,61991	1,650863	MnO	0,1212	0,0494	0,0202	0,0359	0,0498	0,0409	0,0305	0,031	0,0238	0,0382	0,0404	0,0288	0,0211	MgO	1,6646	1,9135	1,3849	1,3813	1,6672	1,9042	1,6596	1,596	2,7485	1,141	1,5762	1,5486	1,4557	CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na2O	0,1613	0,1506	0,1795	0,1756	0,1672	0,143	0,1279	0,1853	0,1019	0,1252	0,1577	0,1539	0,1377	K2O	10,5281	10,3436	10,2479	10,2828	10,2478	10,3999	10,5415	10,3759	10,4771	10,3927	10,4499	10,5666	10,5372	SrO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BaO	0,1694	0,2025	0,2898	0,1974	0,2639	0,1328	0,1619	0,2621	0,1209	0,1663	0,2146	0,1828	0,154	H2O	4,392663	4,402484	4,403256	4,381431	4,336498	4,418238	4,443956	4,455561	4,431135	4,482191	4,433499	4,452694	4,426559	Total	98,00324	97,75361	98,04536	97,691	97,38219	98,35108	98,91701	99,37019	98,21567	99,55077	99,06216	98,85114	98,21112

<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																																																																																																																																																																																																																															
Si	6,415204	6,384119	6,247761	6,342965	6,334176	6,418126	6,369516	6,346424	6,570271	6,342516	6,272038	6,305806	6,340456	Al iv	1,584796	1,615881	1,752239	1,657035	1,665824	1,581874	1,630484	1,653576	1,429729	1,657484	1,727962	1,694194	1,659544	Al vi	3,43132	3,478665	3,582182	3,497788	3,352764	3,41801	3,49067	3,453902	3,358249	3,603057	3,500051	3,575067	3,569136	Ti	0,032517	0,032523	0,025324	0,033879	0,054987	0,038163	0,030542	0,048866	0,008929	0,013206	0,020035	0,025505	0,028016	Cr	0	0	0	0	0	0	0,000597	0,000468	0,0017	0,000529	0,001048	0	2,14E-05	Fe	0,28091	0,201488	0,240193	0,296861	0,40422	0,271598	0,248075	0,295209	0,177082	0,253769	0,316623	0,182395	0,187028	Mn	0,014012	0,005699	0,002329	0,004161	0,005831	0,004702	0,003484	0,003534	0,002726	0,004327	0,004628	0,003284	0,002421	Mg	0,338666	0,388514	0,280986	0,28177	0,343562	0,385247	0,333671	0,320189	0,554007	0,227475	0,317735	0,310796	0,293955	Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na	0,042686	0,039774	0,047372	0,046593	0,044817	0,037632	0,033448	0,048355	0,026717	0,032467	0,04135	0,040176	0,036169	K	1,832787	1,797005	1,779101	1,794807	1,806954	1,800343	1,813497	1,781143	1,807009	1,772864	1,802462	1,81456	1,820683	Ba	0,009059	0,010807	0,015455	0,010584	0,014294	0,007062	0,008556	0,013821	0,006405	0,008714	0,011371	0,009643	0,008174	OH	3,999213	4	3,997831	3,999513	3,998899	4	3,99824	4	3,99686	3,998731	3,999312	3,998927	4	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cl	0,000787	0	0,002169	0,000487	0,001101	0	0,00176	0	0,00314	0,001269	0,000688	0,001073	0	Total	17,98196	17,95447	17,97294	17,96644	18,02743	17,96276	17,96254	17,96549	17,94282	17,91641	18,0153	17,96143	17,9456

APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA.

Composição Química (% de peso) da Muscovita em Franja																																																																																																																																																																							
SiO <sub>2</sub>	47,0942	49,7687	47,2469	46,114	47,7928	46,9483	50,3837	48,706	45,9123	47,1676	47,2653	TiO <sub>2</sub>	0,0977	0,0415	0,0891	0,1791	0,1095	0,0139	0,0709	0,0722	0,0416	0,0146	0,0112	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,8692	30,5905	33,2039	31,5331	34,6812	34,4417	28,0772	32,1245	34,7507	34,2831	33,5525	FeO	1,874643	1,904427	2,045785	3,549531	1,879052	1,770716	4,04973	2,217107	1,499787	1,677047	2,07071	MnO	0,0283	0,0274	0,0323	0,0713	0,0242	0,0117	0,0911	0,026	0,0386	0	0,0126	MgO	0,9171	2,1684	1,0855	2,1036	0,7011	0,8061	2,0558	1,42	0,9404	0,7667	0,9402	CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na <sub>2</sub> O	0,1114	0,0873	0,0748	0,0854	0,1297	0,1615	0,0763	0,0843	0,068	0,0949	0,0932	K <sub>2</sub> O	10,4526	9,9071	10,6216	9,9156	10,3742	10,0542	9,9272	10,2518	10,1324	10,4206	10,3238	BaO	0	0,0105	0,0364	0,0165	0,0064	0,0294	0	0,0048	0,0128	0,0371	0,0291	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0152	0,0041	0	0	0,0002	0	0,0228	0,0006	0,0076	0,0026	0	H <sub>2</sub> O	4,467852	4,492949	4,456797	4,382985	4,535914	4,468394	4,452353	4,495448	4,430718	4,477417	4,460618	O=F,Cl	0,00115	0,002502	0,000857	0,000473	0,000766	0,003471	0,002998	0	0	0	0,001059	Total	98,93215	99,01147	98,89603	97,95274	100,2369	98,71784	99,21739	99,40275	97,8349	98,94166	98,76287

Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes																																																																																																																																																																																																											
Si	6,318716	6,638018	6,355395	6,308064	6,316858	6,294691	6,780427	6,496743	6,213569	6,316877	6,3521	Al iv	1,681284	1,361982	1,644605	1,691936	1,683142	1,705309	1,219573	1,503257	1,786431	1,683123	1,6479	Al vi	3,675058	3,447193	3,619933	3,392372	3,719854	3,737726	3,234146	3,547443	3,756987	3,728664	3,66708	Ti	0,009859	0,004163	0,009014	0,018425	0,010884	0,001402	0,007176	0,007243	0,004234	0,001471	0,001132	Cr	0,001612	0,000432	0	0	2,09E-05	0	0,002426	6,33E-05	0,000813	0,000275	0	Fe	0,210356	0,212433	0,230147	0,406078	0,207708	0,198554	0,455794	0,247329	0,169753	0,187836	0,232739	Mn	0,003216	0,003096	0,00368	0,008262	0,002709	0,001329	0,010385	0,002938	0,004425	0	0,001434	Mg	0,183429	0,431133	0,217665	0,428959	0,138136	0,161114	0,412418	0,282352	0,18972	0,153064	0,188358	Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na	0,028982	0,022578	0,01951	0,022652	0,03324	0,041986	0,01991	0,021803	0,017844	0,024644	0,024287	K	1,788854	1,685457	1,822419	1,730101	1,74897	1,719456	1,704052	1,744225	1,749095	1,780084	1,769716	Sr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ba	0	0,000549	0,001918	0,000884	0,000331	0,001545	0	0,000251	0,000679	0,001947	0,001532	OH	3,99884	3,99749	3,999134	3,999513	3,999238	3,9965	3,996966	4	4	4	3,998929	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cl	0,00116	0,00251	0,000866	0,000487	0,000762	0,0035	0,003034	0	0	0	0,001071	Total	17,90137	17,80703	17,92429	18,00773	17,86185	17,86311	17,84631	17,85365	17,89355	17,87798	17,88628

**APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Muscovita em Franja</b>																																																																																																																																																																																					
SiO <sub>2</sub>	47,5073	49,025	48,026	47,0635	48,2352	47,5458	47,087	46,4425	46,3377	47,8558	48,9484	48,2213	TiO <sub>2</sub>	0,0667	0,0925	0,0434	0,0601	0,0643	0,0141	0,0577	0,0739	0,0595	0,1778	0,0182	0,0612	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,2769	31,282	31,864	30,4497	32,3401	33,5339	34,1468	34,8668	33,8156	31,1674	33,9035	31,4641	FeO	2,0699	2,370793	2,196502	3,572746	2,404266	2,021131	1,914594	1,687125	1,955445	2,251839	1,588057	2,599792	MnO	0,0224	0,0391	0,0332	0,0498	0,0552	0,0112	0,044	0,018	0,0287	0,018	0	0,0476	MgO	1,2303	1,6995	1,8075	1,7946	1,5678	1,0096	1,0087	0,7309	0,8492	1,5571	1,1009	1,9617	CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na <sub>2</sub> O	0,1079	0,0867	0,1012	0,1394	0,1067	0,101	0,1119	0,096	0,1094	0,1104	0,1132	0,0969	K <sub>2</sub> O	10,4119	10,0259	10,4248	9,6333	10,1545	10,4498	9,7369	10,3305	10,1793	10,2546	10,5593	10,2953	BaO	0,0115	0,0326	0,0166	0,0108	0,0144	0	0	0	0,0115	0	0,0157	0,0128	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0095	0,0056	0,0001	0,0112	0,0141	0	0,0024	0,0118	0,0043	0	0,007	0	H <sub>2</sub> O	4,475643	4,484826	4,46365	4,360533	4,487744	4,478874	4,471554	4,466004	4,41782	4,412527	4,569943	4,464563	O=F,Cl	0,002119	0	0	0,001736	0,002209	0,001059	0,000969	0	0	0,001443	0,000676	0,004057	Total	99,19722	99,14452	98,97695	97,15164	99,4519	99,16905	98,58488	98,72353	97,76847	97,81042	100,8265	99,2392

<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																																																																																																																																																																																																																												
Si	6,361497	6,5478	6,451675	6,468983	6,441415	6,363758	6,312808	6,235663	6,28945	6,500898	6,421574	6,469958	Al iv	1,638503	1,44522	1,548325	1,531017	1,558585	1,636242	1,687192	1,764337	1,71055	1,499102	1,578426	1,530042	Al vi	3,613727	3,484668	3,497106	3,402274	3,531915	3,654147	3,708828	3,753655	3,699449	3,491366	3,664207	3,445951	Ti	0,006717	0,009301	0,004385	0,006213	0,006458	0,001419	0,005818	0,007462	0,006074	0,018165	0,001796	0,006175	Cr	0,001006	0,000592	1,06E-05	0,001217	0,001489	0	0,000254	0,001253	0,000461	0	0,000726	0	Fe	0,231806	0,2651	0,246776	0,410704	0,268519	0,226241	0,214671	0,189448	0,221973	0,25583	0,174239	0,291727	Mn	0,002541	0,004428	0,003778	0,005798	0,006244	0,00127	0,004997	0,002047	0,0033	0,002071	0	0,00541	Mg	0,245584	0,338728	0,361963	0,367713	0,312102	0,201437	0,201592	0,14629	0,171822	0,315315	0,215298	0,39236	Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na	0,028016	0,022477	0,026361	0,037153	0,027629	0,026212	0,029089	0,024993	0,028792	0,02908	0,028796	0,02521	K	1,778353	1,70983	1,786294	1,688947	1,729676	1,784015	1,665066	1,769202	1,762322	1,776833	1,766962	1,761938	Sr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ba	0,000603	0,001708	0,000874	0,000582	0,000753	0	0	0	0,000612	0	0,000807	0,000673	OH	3,997866	4	4	3,998206	3,997782	3,998934	3,999023	4	4	3,998526	3,999333	3,995906	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cl	0,002134	0	0	0,001794	0,002218	0,001066	0,000977	0	0	0,001474	0,000667	0,004094	Total	17,90835	17,83683	17,92755	17,9206	17,88479	17,89474	17,83031	17,89435	17,8948	17,88866	17,85283	17,92944



**APÊNDICE VI – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA EM FRANJA  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Muscovita em Franja</b>														
SiO <sub>2</sub>	46,2628	56,2292	53,57	46,7149	46,2402	46,1454	47,6967	46,9886	47,2237	46,2402	46,1454	47,6967	46,9886	47,2237
TiO <sub>2</sub>	0,0673	0,0109	0,0792	0,1595	0,1777	0,0757	0,0735	0,2746	0,3842	0,1777	0,0757	0,0735	0,2746	0,3842
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,8651	22,1934	27,5679	31,9712	33,4194	32,8195	31,6275	32,7269	32,1792	33,4194	32,8195	31,6275	32,7269	32,1792
FeO	1,549546	1,247393	1,626928	3,23784	2,510892	3,041774	2,418662	2,252379	2,436209	2,510892	3,041774	2,418662	2,252379	2,436209
MnO	0,0085	0,0185	0,0616	0,0368	0,022	0,0332	0,207	0,0718	0,07	0,0368	0,0332	0,207	0,0718	0,07
MgO	0,7402	1,327	1,567	1,5126	1,1908	1,3714	1,2459	1,5025	1,7532	1,5126	1,1908	1,2459	1,5025	1,7532
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na <sub>2</sub> O	0,1979	0,2772	0,1159	0,1575	0,1447	0,1444	0,0938	0,1432	0,1303	0,1447	0,1444	0,0938	0,1432	0,1303
K <sub>2</sub> O	10,4251	12,4541	9,1463	10,486	10,5739	10,4818	10,0461	10,2107	10,4705	10,5739	10,4818	10,0461	10,2107	10,4705
BaO	0,0032	0,0106	0,0816	0,3441	0,3037	0,4165	0,0437	0,1845	0,1484	0,3037	0,4165	0,0437	0,1845	0,1484
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0075	0,0177	0	0,0036	0,0033	0,0053	0,0161	0	0	0,0033	0,0053	0,0161	0	0
H <sub>2</sub> O	4,452537	4,437063	4,513452	4,420105	4,435524	4,416624	4,415391	4,444951	4,455922	4,435524	4,416624	4,415391	4,444951	4,455922
O=F,Cl	0,004057	0,004733	0,003201	0	0	0	0,000383	0,001916	0,000203	0	0	0,000383	0,001916	0,000203
Total	98,59363	98,23932	98,34088	99,04415	99,02212	98,9516	97,88567	98,80671	99,25233	99,04415	98,9516	97,88567	98,80671	99,25233
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>														
Si	6,22393	7,589803	7,111349	6,337369	6,251164	6,265044	6,476836	6,335789	6,354572	6,251164	6,265044	6,476836	6,335789	6,354572
Al iv	1,77607	0,410197	0,888651	1,662631	1,748836	1,734956	1,523164	1,664211	1,645428	1,748836	1,734956	1,523164	1,664211	1,645428
Al vi	3,752663	3,120776	3,42491	3,449647	3,576436	3,517104	3,53906	3,537126	3,458487	3,576436	3,517104	3,53906	3,537126	3,458487
Ti	0,006809	0,001106	0,007907	0,016273	0,018067	0,007729	0,007506	0,027846	0,038881	0,018067	0,007729	0,007506	0,027846	0,038881
Cr	0,000798	0,001889	0	0,000386	0,000353	0,000569	0,001729	0	0	0,000353	0,000569	0,001729	0	0
Fe	0,174346	0,140814	0,180623	0,367354	0,283886	0,345381	0,274679	0,253995	0,274168	0,283886	0,345381	0,274679	0,253995	0,274168
Mn	0,000969	0,002115	0,006927	0,004229	0,002519	0,003818	0,02381	0,008201	0,007979	0,004229	0,003818	0,02381	0,008201	0,007979
Mg	0,148447	0,267011	0,310091	0,305891	0,239977	0,277555	0,252201	0,302004	0,35168	0,305891	0,277555	0,252201	0,302004	0,35168
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,051625	0,072551	0,029833	0,04143	0,037931	0,038014	0,024698	0,03744	0,033998	0,04143	0,037931	0,024698	0,03744	0,033998
K	1,788966	2,144223	1,548691	1,814481	1,823331	1,815184	1,740048	1,756114	1,797144	1,814481	1,823331	1,740048	1,756114	1,797144
Sr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ba	0,000169	0,000561	0,004244	0,018291	0,016087	0,022156	0,002325	0,009748	0,007824	0,018291	0,016087	0,022156	0,002325	0,009748
OH	3,995895	3,995195	3,996805	4	4	4	3,999609	3,998057	3,999795	4	4	3,999609	3,998057	3,999795
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,004105	0,004805	0,003195	0	0	0	0,000391	0,001943	0,000205	0	0	0,000391	0,001943	0,000205
Total	17,92479	17,75105	17,51323	18,01798	17,99859	18,02751	17,86605	17,93247	17,97016	18,01798	17,99859	18,02751	17,86605	17,93247

**APÊNDICE VII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL.**

Composição Química (% de peso) da Muscovita Subeudral																	
SiO2	47,7396	45,0684	44,6048	46,1364	45,6842	44,8544	44,7172	48,5112	49,835	47,8442	46,7063	44,4595	45,8152	47,7396	45,0684	44,6048	46,1364
TiO2	0,0814	0,0957	0,2096	0,2157	0,2298	0,2842	0,4984	0,1913	0,1076	0,1905	0,3109	0,0923	0,0543	0,0814	0,0957	0,2096	0,2157
Al2O3	26,4412	31,0849	28,5393	29,9766	29,7665	30,9212	30,4614	28,1426	26,113	28,6937	29,298	32,5878	31,103	26,4412	31,0849	28,5393	29,9766
FeO	5,26212	5,260411	6,857376	5,247184	5,006037	4,95106	4,933873	3,391616	3,533155	4,142859	5,103936	3,830269	4,910479	5,26212	5,260411	6,857376	5,247184
MnO	0,03	0,0604	0,1684	0,0993	0,107	0,1007	0,098	0,0157	0	0,0637	0,1034	0,0789	0,0958	0,03	0,0604	0,1684	0,0993
MgO	2,8997	1,4869	2,9486	1,6119	1,786	1,3696	1,5743	2,8398	3,2167	2,3644	1,8529	0,9999	1,7714	2,8997	1,4869	2,9486	1,6119
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na2O	0,1636	0,3003	0,1496	0,179	0,2349	0,2236	0,2576	0,2046	0,1172	0,2065	0,2684	0,3132	0,2696	0,1636	0,3003	0,1496	0,179
K2O	10,3104	10,3334	9,3359	10,3771	10,1878	10,2947	10,1324	10,0925	10,3545	9,9175	10,4583	9,7275	10,4767	10,3104	10,3334	9,3359	10,3771
BaO	0,0979	0,0939	0,1113	0,3353	0,1645	0,3121	0,1473	0,1285	0	0,1066	0,189	0,3351	0,2865	0,0979	0,0939	0,1113	0,3353
Cr2O3	0	0,0044	0	0	0	0	0,0043	0	0,0115	0,0076	0,0206	0	0	0	0,0044	0	0
H2O	4,300591	4,319169	4,258289	4,344499	4,308318	4,303719	4,284261	4,383326	4,370293	4,367268	4,351514	4,303601	4,376983	4,300591	4,319169	4,258289	4,344499
O=F,Cl	0,002119	0,008813	0,004035	0	9,02E-05	0,001916	0,004508	0,000383	0,003381	0,002299	0,004215	0,004328	0	0,002119	0,008813	0,004035	0
Total	97,33379	98,13817	97,19703	98,52298	97,47536	97,62186	97,12453	97,90246	97,67057	97,91273	98,67773	96,74294	99,15996	97,33379	98,13817	97,19703	98,52298
Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes																	
Si	6,652665	6,242525	6,274354	6,36781	6,3582	6,246394	6,251295	6,635622	6,831742	6,5652	6,429057	6,187664	6,276548	6,652665	6,242525	6,274354	6,36781
Al iv	1,347335	1,757475	1,725646	1,63219	1,6418	1,753606	1,748705	1,364378	1,168258	1,4348	1,570943	1,812336	1,723452	1,347335	1,757475	1,725646	1,63219
Al vi	2,995767	3,317565	3,006222	3,244563	3,241326	3,321938	3,270642	3,173009	3,051191	3,206153	3,182537	3,533543	3,298997	2,995767	3,317565	3,006222	3,244563
Ti	0,008531	0,009969	0,022173	0,02239	0,024053	0,029765	0,0524	0,019679	0,011093	0,019659	0,032185	0,009661	0,005595	0,008531	0,009969	0,022173	0,02239
Cr	0	0,000482	0	0	0	0	0,000475	0	0,001246	0,000825	0,002242	0	0	0	0,000482	0	0
Fe	0,613272	0,609373	0,806716	0,605687	0,58269	0,576631	0,576845	0,387991	0,405075	0,475438	0,58756	0,445827	0,562614	0,613272	0,609373	0,806716	0,605687
Mn	0,003541	0,007087	0,020065	0,011609	0,012614	0,011879	0,011605	0,001819	0	0,007404	0,012056	0,009301	0,011117	0,003541	0,007087	0,020065	0,011609
Mg	0,602364	0,307015	0,618291	0,331645	0,370543	0,28432	0,328074	0,579051	0,65735	0,483648	0,380201	0,207447	0,361757	0,602364	0,307015	0,618291	0,331645
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,044206	0,080654	0,040804	0,047905	0,063392	0,060378	0,069827	0,054266	0,031153	0,054944	0,071637	0,084521	0,071616	0,044206	0,080654	0,040804	0,047905
K	1,832658	1,825662	1,675069	1,826886	1,80858	1,828635	1,806745	1,760871	1,81057	1,735841	1,836209	1,726842	1,830732	1,832658	1,825662	1,675069	1,826886
Ba	0,005346	0,005096	0,006134	0,018133	0,008971	0,01703	0,008068	0,006887	0	0,005731	0,010194	0,018274	0,015379	0,005346	0,005096	0,006134	0,018133
OH*	3,99778	3,99082	3,995732	4	3,999906	3,997994	3,995261	3,999606	3,996514	3,997628	3,995637	3,995471	4	3,99778	3,99082	3,995732	4
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,00222	0,00918	0,004268	0	9,44E-05	0,002006	0,004739	0,000394	0,003486	0,002372	0,004363	0,004529	0	0,00222	0,00918	0,004268	0
Total	18,10569	18,1629	18,19547	18,10882	18,11217	18,13058	18,12468	17,98357	17,96768	17,98964	18,11482	18,03542	18,15781	18,10569	18,1629	18,19547	18,10882

**APÊNDICE VII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Muscovita Subeudral</b>																									
SiO2	45,8199	45,7515	45,6223	45,4914	44,8278	44,9961	46,6613	45,1097	47,7465	47,2794	46,6846	47,235	TiO2	0,1397	0,2132	0,1669	0,424	0,1217	0,1881	0,0844	0,1031	0,355	0,3667	0,0697	0,2864
Al2O3	31,1697	30,5518	29,1988	30,3762	32,8664	32,8113	29,7982	37,2962	31,0531	31,1864	34,0405	32,2363	FeO	4,259203	4,898781	5,228558	5,056426	4,816809	4,838764	4,94845	1,479721	2,119029	2,02419	1,686855	1,80059
MnO	0,0932	0,1052	0,0963	0,09	0,056	0,0363	0,0829	0,0373	0,0207	0,0804	0,0517	0,0198	MgO	1,3912	1,5395	1,9749	1,5537	0,7186	0,5987	1,8298	0,2572	1,9299	2,0338	0,8068	1,7649
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na2O	0,193	0,2273	0,168	0,2552	0,2385	0,2666	0,1646	0,3741	0,1484	0,1499	0,1104	0,1395
K2O	10,2825	10,2477	10,3211	10,0514	10,3337	10,2824	10,5289	10,2909	10,4314	10,3333	10,5263	10,4207	BaO	0,3186	0,3528	0,1581	0,2495	0,2788	0,196	0,0753	0,1681	0,1329	0,1332	0,1595	0,223
Cr2O3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0022	0,0037	0,0025	0	H2O	4,34735	4,337771	4,28809	4,322391	4,358986	4,364401	4,36028	4,494178	4,425895	4,410927	4,448172	4,439088
O=F,Cl	0,001059	0,001623	0	0,002885	0,002389	0,000586	0	0,001826	0,001645	0	0	0,001262	Total	98,01799	98,23113	97,22305	97,88013	98,62551	98,58068	98,53413	99,61897	98,37218	98,00072	98,58453	98,56962
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																									
Si	6,318244	6,321814	6,379688	6,306157	6,162825	6,18117	6,41695	6,015988	6,466133	6,427295	6,293297	6,37848	Al iv	1,681756	1,678186	1,620312	1,693843	1,837175	1,81883	1,58305	1,984012	1,533867	1,572705	1,706703	1,62152
Al vi	3,38438	3,297754	3,192392	3,26946	3,488645	3,493942	3,247136	3,878767	3,423031	3,424457	3,702117	3,50946	Ti	0,014488	0,022155	0,017552	0,044204	0,012583	0,019433	0,008729	0,010341	0,036157	0,037491	0,007066	0,029086
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0,000232	0,000396	0,000269	0	0	Fe	0,491186	0,566109	0,611476	0,586212	0,553818	0,555912	0,569137	0,165041	0,240002	0,230135	0,190177	0,20335
Mn	0,010886	0,012313	0,011407	0,010568	0,006521	0,004224	0,009657	0,004214	0,002375	0,009258	0,005903	0,002265	Mg	0,285971	0,317107	0,411677	0,321064	0,147268	0,122601	0,375115	0,051133	0,389607	0,412149	0,162129	0,355273
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Na	0,051604	0,0609	0,045552	0,068596	0,063577	0,071013	0,043892	0,09674	0,038969	0,039513	0,028857	0,036527
K	1,808548	1,806142	1,84093	1,777261	1,81208	1,801687	1,846902	1,75057	1,801917	1,791779	1,809962	1,794896	Ba	0,017214	0,019101	0,008663	0,013552	0,015018	0,01055	0,004057	0,008784	0,007052	0,007095	0,008425	0,011799
OH*	3,998901	3,998314	4	3,996992	3,99753	3,999395	4	3,998169	3,998324	4	4	3,998718	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,001099	0,001686	0	0,003008	0,00247	0,000605	0	0,001831	0,001676	0	0	0,001282	Total	18,06428	18,10158	18,13965	18,09092	18,09951	18,07936	18,10463	17,96582	17,93951	17,95214	17,91464	17,94266

**APÊNDICE VIII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA VENULAR.**

<b>Composição Química (% de peso) da Muscovita Venular</b>															
SiO2	45,9769	46,339	47,0615	48,1356	47,5061	47,3241	46,2582	46,2826	46,3807	46,0226	46,0211	47,5435			
TiO2	0,0891	0,3139	0,0919	0,0449	0,0274	0,1535	0,0672	0,1996	0,206	0,0966	0,1401	0,1585			
Al2O3	29,2247	29,4157	28,2242	29,1652	28,7764	29,3102	29,1856	28,8487	29,3301	29,7651	29,2135	29,5198			
FeO	4,475515	5,345982	5,314219	4,560096	4,54606	5,182668	5,251053	5,462416	5,477982	5,281466	5,548707	4,219792			
MnO	0,0717	0,1128	0,1357	0,0489	0,0506	0,0994	0,0922	0,0886	0,115	0,0847	0,0721	0,065			
MgO	1,8806	1,9556	2,8215	2,3655	2,0406	2,2644	2,167	2,3196	1,9323	1,8866	2,0049	2,1525			
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Na2O	0,2601	0,1877	0,1522	0,1251	0,1614	0,2153	0,177	0,2127	0,2069	0,2	0,1798	0,1426			
K2O	10,5202	10,5525	10,3703	10,3998	10,1924	10,3885	10,437	10,2816	10,3402	10,3521	10,4152	10,4558			
BaO	0,1145	0,1197	0,1124	0,0582	0,0614	0,0759	0,0839	0,0536	0,1066	0,0931	0,146	0,0516			
Cr2O3	0	0	0,0001	0,0091	0	0,0142	0	0,0002	0,0075	0,008	0	0			
H2O	4,283168	4,350045	4,353717	4,417475	4,341906	4,395216	4,327283	4,321812	4,342471	4,331425	4,31792	4,389053			
O=F,Cl	0,005477	0	0	0	0,004801	0,002885	0,000383	0,004688	0,000293	0,001059	0,00115	0,002592			
Total	96,91531	98,69293	98,63774	99,32987	97,72076	99,4333	98,04775	98,08754	98,44676	98,12533	98,06328	98,70705			
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>															
Si	6,427396	6,387621	6,481742	6,53399	6,552606	6,451593	6,409384	6,413679	6,404032	6,369522	6,389079	6,491087			
Aliv	1,572604	1,612379	1,518258	1,46601	1,447394	1,548407	1,590616	1,586321	1,595968	1,630478	1,610921	1,508913			
Alvi	3,242963	3,167023	3,063684	3,200357	3,231069	3,161425	3,175868	3,125814	3,177474	3,225145	3,169507	3,241612			
Ti	0,009368	0,032542	0,009519	0,004584	0,002842	0,015738	0,007002	0,020802	0,021391	0,010055	0,014628	0,016275			
Cr	0	0	1,09E-05	0,000977	0	0,001531	0	2,19E-05	0,000819	0,000875	0	0			
Fe	0,523256	0,616305	0,612126	0,51768	0,524415	0,590899	0,608484	0,633067	0,632575	0,611316	0,644241	0,481829			
Mn	0,00849	0,013171	0,015831	0,005623	0,005912	0,011478	0,010821	0,0104	0,01345	0,00993	0,008479	0,007517			
Mg	0,391905	0,401848	0,579289	0,478657	0,419577	0,460179	0,447585	0,479173	0,397722	0,389229	0,414919	0,438085			
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Na	0,070504	0,050169	0,040646	0,032927	0,043167	0,056913	0,047553	0,057153	0,055393	0,053672	0,048401	0,037751			
K	1,875895	1,855397	1,821824	1,800637	1,793206	1,806453	1,844558	1,817353	1,821102	1,827482	1,844327	1,820844			
Ba	0,006272	0,006465	0,006066	0,003095	0,003318	0,004054	0,004555	0,00291	0,005767	0,005049	0,007942	0,00276			
OH	3,994242	4	4	4	3,99502	3,997042	3,999601	3,995114	3,999696	3,998897	3,9988	3,997339			
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cl	0,005758	0	0	0	0,00498	0,002958	0,000399	0,004886	0,000304	0,001103	0,0012	0,002661			
Total	18,12865	18,14292	18,149	18,04454	18,02351	18,10867	18,14643	18,14669	18,12569	18,13275	18,15244	18,04667			

**APÊNDICE VIII – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA MUSCOVITA VENULAR  
(CONTINUAÇÃO).**

<b>Composição Química (% de peso) da Muscovita Venular</b>																		
SiO <sub>2</sub>	45,1875	49,018	48,2812	49,4244	47,6872	48,1883	46,5327	47,2872	47,0088	45,1875	49,018	48,2812	49,4244	47,6872	48,1883	46,5327	47,2872	47,0088
TiO <sub>2</sub>	0,0471	0,0162	0,1481	0,1328	0,1869	0,1992	0,0553	0,0037	0,4334	0,0471	0,0162	0,1481	0,1328	0,1869	0,1992	0,0553	0,0037	0,4334
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,0962	28,4876	30,6303	32,1167	31,7771	30,0954	33,8708	35,348	31,431	27,0962	28,4876	30,6303	32,1167	31,7771	30,0954	33,8708	35,348	31,431
FeO	5,903138	2,500544	2,196052	1,152104	1,745432	2,471301	1,473333	0,752143	2,477419	5,903138	2,500544	2,196052	1,152104	1,745432	2,471301	1,473333	0,752143	2,477419
MnO	0,1805	0,0405	0,1705	0,0468	0,054	0,1335	0	0,0157	0,0364	0,1805	0,0405	0,1705	0,0468	0,054	0,1335	0	0,0157	0,0364
MgO	3,3583	2,2559	3,0717	2,0995	2,0768	3,652	0,7995	0,6545	1,6875	3,3583	2,2559	3,0717	2,0995	2,0768	3,652	0,7995	0,6545	1,6875
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na <sub>2</sub> O	0,0868	0,1399	0,143	0,1036	0,1305	0,0814	0,0738	0,065	0,1761	0,0868	0,1399	0,143	0,1036	0,1305	0,0814	0,0738	0,065	0,1761
K <sub>2</sub> O	8,0215	9,2418	9,5724	10,1096	10,1118	9,5978	10,0004	10,0388	10,3982	8,0215	9,2418	9,5724	10,1096	10,1118	9,5978	10,0004	10,0388	10,3982
BaO	0,0032	0	0,0061	0,0269	0,0294	0,0048	0,0128	0,0211	0,2007	0,0032	0	0,0061	0,0269	0,0294	0,0048	0,0128	0,0211	0,2007
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0006	0	0	0,0084	0	0	0,0187	0,0058	0	0,0006	0	0	0,0084	0	0	0,0187	0,0058	0
H <sub>2</sub> O	4,182922	4,359498	4,462107	4,539056	4,440434	4,458771	4,413034	4,502033	4,403195	4,182922	4,359498	4,462107	4,539056	4,440434	4,458771	4,413034	4,502033	4,403195
O=F,Cl	0,00444	0	0,000879	0	0,002705	0,002998	0,000586	0	0,004621	0,00444	0	0,000879	0	0,002705	0,002998	0,000586	0	0,004621
Total	94,08302	96,05994	98,68448	99,75986	98,24886	98,89277	97,25238	98,69398	98,26859	94,08302	96,05994	98,68448	99,75986	98,24886	98,89277	97,25238	98,69398	98,26859
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>																		
Si	6,470015	6,742256	6,486759	6,529231	6,435236	6,475653	6,32182	6,298267	6,394167	6,470015	6,742256	6,486759	6,529231	6,435236	6,475653	6,32182	6,298267	6,394167
Al <sup>iv</sup>	1,529985	1,257744	1,513241	1,470769	1,564764	1,524347	1,67818	1,701733	1,605833	1,529985	1,257744	1,513241	1,470769	1,564764	1,524347	1,67818	1,701733	1,605833
Al <sup>vi</sup>	3,042974	3,360826	3,337442	3,530192	3,489743	3,242641	3,745715	3,847645	3,433406	3,042974	3,360826	3,337442	3,530192	3,489743	3,242641	3,745715	3,847645	3,433406
Ti	0,005072	0,001676	0,014964	0,013194	0,018968	0,020132	0,00565	0,000371	0,044335	0,005072	0,001676	0,014964	0,013194	0,018968	0,020132	0,00565	0,000371	0,044335
Cr	6,79E-05	0	0	0,000877	0	0	0,002009	0,000611	0	6,79E-05	0	0	0,000877	0	0	0,002009	0,000611	0
Fe	0,706879	0,287647	0,246756	0,127288	0,196989	0,277743	0,167402	0,083782	0,281825	0,706879	0,287647	0,246756	0,127288	0,196989	0,277743	0,167402	0,083782	0,281825
Mn	0,021891	0,004719	0,019404	0,005237	0,006173	0,015196	0	0,001771	0,004194	0,021891	0,004719	0,019404	0,005237	0,006173	0,015196	0	0,001771	0,004194
Mg	0,716796	0,46255	0,615202	0,413453	0,417779	0,731581	0,161917	0,12995	0,342167	0,716796	0,46255	0,615202	0,413453	0,417779	0,731581	0,161917	0,12995	0,342167
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	0,024098	0,037312	0,037253	0,026538	0,034147	0,02121	0,019441	0,016787	0,046446	0,024098	0,037312	0,037253	0,026538	0,034147	0,02121	0,019441	0,016787	0,046446
K	1,46498	1,621419	1,640437	1,703506	1,740525	1,64514	1,732967	1,705487	1,804065	1,46498	1,621419	1,640437	1,703506	1,740525	1,64514	1,732967	1,705487	1,804065
Ba	0,00018	0	0,000321	0,001392	0,001555	0,000253	0,000681	0,001101	0,010697	0,00018	0	0,000321	0,001392	0,001555	0,000253	0,000681	0,001101	0,010697
OH	3,995219	4	3,999112	4	3,997255	3,99697	3,999401	4	3,995273	3,995219	4	3,999112	4	3,997255	3,99697	3,999401	4	3,995273
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	0,004781	0	0,000888	0	0,002745	0,00303	0,000599	0	0,004727	0,004781	0	0,000888	0	0,002745	0,00303	0,000599	0	0,004727
Total	17,98294	17,77615	17,91178	17,82168	17,90588	17,9539	17,83578	17,7875	17,96713	17,98294	17,77615	17,91178	17,82168	17,90588	17,9539	17,83578	17,7875	17,96713

**APÊNDICE IX – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SERICITA.**

<b>Composição Química (% de peso) da Sericita</b>															
SiO2	57,4568	55,0779	50,661	46,4569	46,3402	45,6187	49,0763	46,2464	45,4637	46,8312	61,3343	48,6423			
TiO2	0,0193	0,0011	0,0241	0,4079	0,042	0,2269	0,0214	0,0084	0,0266	0	0	0,1158			
Al2O3	24,2813	27,1229	31,6344	29,7649	29,9999	29,954	32,9021	33,8535	32,224	34,8454	18,7883	29,6637			
FeO	1,7987	1,67727	1,450658	4,127203	4,627311	5,103306	2,25175	2,396707	4,221052	1,387942	0,418587	3,707176			
MnO	0,0387	0,0004	0,0126	0,0601	0,0914	0,111	0,0278	0,0103	0,129	0,0063	0,0005	0			
MgO	1,4214	1,2038	1,059	2,1235	1,6589	1,6852	1,3912	0,7125	1,0529	0,7222	0,1348	1,7227			
CaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Na2O	4,6042	3,6548	1,6882	0,1924	0,2494	0,2199	0,2258	0,197	0,2108	0,1637	0,2685	0,06			
K2O	6,6077	7,6709	9,0989	10,3866	10,3842	10,2502	10,1667	10,1192	10,4027	9,8899	15,0032	10,6081			
BaO	0,0236	0,1098	0,1316	0,3352	0,0668	0,1603	0,099	0,1012	0,1024	0,1541	0,9034	0			
Cr2O3	0	0,0043	0,0036	0,0002	0	0	0,0102	0	0	0,0193	0	0,0032			
H2O	4,63404	4,625814	4,565055	4,35084	4,331877	4,311861	4,550017	4,417447	4,361759	4,467133	4,536034	4,426426			
O=F,Cl	0,004778	0,001848	0,002412	0,003268	0,003945	0,000676	0,003764	0,00115	0	0,004057	0,004801	0			
Total	100,9022	101,1553	100,3374	98,21697	97,80554	97,64369	100,7352	98,0666	98,19491	98,50112	101,4041	98,9494			
<b>Fórmula estrutural com base em 22 oxigênios equivalentes</b>															
Si	7,426142	7,13641	6,650515	6,397284	6,407997	6,342896	6,4616	6,275746	6,250133	6,279833	8,098329	6,589419			
Al iv	0,573858	0,86359	1,349485	1,602716	1,592003	1,657104	1,5384	1,724254	1,749867	1,720167	0	1,410581			
Al vi	3,125238	3,2787	3,545407	3,228448	3,297742	3,25199	3,567754	3,690677	3,47176	3,787406	2,924027	3,325948			
Ti	0,001876	0,000107	0,002379	0,042243	0,004368	0,023727	0,002119	0,000857	0,00275	0	0	0,011798			
Cr	0	0,000441	0,000374	2,18E-05	0	0	0,001062	0	0	0,002046	0	0,000343			
Fe	0,194427	0,181748	0,159266	0,47531	0,535141	0,593433	0,24795	0,272006	0,485311	0,155654	0,046222	0,420002			
Mn	0,004237	4,39E-05	0,001401	0,00701	0,010706	0,013073	0,0031	0,001184	0,015022	0,000716	5,59E-05	0			
Mg	0,273859	0,232512	0,207237	0,4359	0,341959	0,349289	0,273053	0,144132	0,215775	0,144364	0,026532	0,347882			
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Na	1,153869	0,91822	0,42972	0,051373	0,066872	0,059286	0,057646	0,051836	0,056192	0,042564	0,068741	0,01576			
K	1,089334	1,267762	1,52356	1,824349	1,831583	1,817884	1,707408	1,751551	1,824146	1,691585	2,526766	1,832988			
Ba	0,001195	0,005574	0,006769	0,018086	0,003619	0,008733	0,005107	0,005381	0,005516	0,008097	0,046737	0			
OH	3,995355	3,998199	3,997619	3,996615	3,995898	3,999293	3,996273	3,998827	4	3,995909	3,995233	4			
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cl	0,004645	0,001801	0,002381	0,003385	0,004102	0,000707	0,003727	0,001173	0	0,004091	0,004767	0			
TOTAL	17,84404	17,88511	17,87611	18,08274	18,09199	18,11742	17,8652	17,91762	18,07647	17,83243	17,73741	17,95472			

**APÊNDICE X – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÉDRICA.**

Amostra	Valores de temperatura (°C) para a Clorita Anédrica			
	Cathelneau & Nieva 1985	Kranidiotis & Maclean 1987	Jowett 1991	Zang & Fyfe 1995
Aned_1	279	318	345	271
Aned_2	301	345	380	287
Aned_3	266	308	327	255
Aned_4	281	322	349	271
Aned_5	258	296	313	252
Aned_6	275	316	340	265
Aned_7	288	331	360	275
Aned_8	282	325	351	270
Aned_9	277	319	343	264
Aned_10	274	315	339	264
Aned_11	247	291	299	233
Aned_12	251	294	305	239
Aned_13	258	301	315	246
Aned_14	275	322	343	259
Aned_15	261	306	321	247
Aned_16	259	302	316	245
Aned_17	266	310	327	252
Aned_18	241	281	288	232
Aned_19	234	273	277	225
Aned_20	248	290	299	235
Aned_21	263	309	324	248
Aned_22	278	325	347	260
Aned_23	257	300	314	245
Aned_24	281	328	352	263
Aned_25	271	318	336	253
Aned_26	269	315	333	254
Aned_27	263	308	323	248
Aned_28	262	307	322	246
Aned_29	252	296	306	237
Aned_30	254	298	310	241
Aned_31	251	294	305	238
Aned_32	275	320	341	258
Aned_33	261	305	321	247
Aned_34	248	289	300	238
Aned_35	251	294	305	238
Aned_36	270	317	335	252
Aned_37	282	320	349	275
Aned_38	270	313	333	258
Aned_39	272	313	336	262
Aned_40	261	303	319	250

**APÊNDICE X – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÉDRICA  
(CONTINUAÇÃO).**

Amostra	Valores de temperatura (°C) para a Clorita Anédrica			
	Cathelneau & Nieva 1985	Kranidiotis & Maclean 1987	Jowett 1991	Zang & Fyfe 1995
Aned_41	275	315	340	267
Aned_42	275	317	341	263
Aned_43	276	318	341	264
Aned_44	273	314	336	263
Aned_45	268	310	330	256
Aned_46	254	296	309	242
Aned_47	260	302	318	249
Aned_48	259	300	315	248
Aned_49	261	303	319	249
Aned_50	273	315	338	263
Aned_51	268	308	329	258
Aned_52	274	316	339	263
Aned_53	281	324	350	270
Aned_54	280	324	349	266
Aned_55	276	319	343	264
Aned_56	279	322	347	267
Aned_57	281	323	350	270
Aned_58	245	284	294	239
Aned_59	283	340	359	252
Aned_60	293	356	377	255
Aned_61	253	291	305	246
Aned_62	252	291	304	244
Aned_63	257	298	313	247
Aned_64	266	310	328	251
Aned_65	272	327	342	245
Aned_66	278	324	347	262
Aned_67	270	314	334	255
Aned_68	259	309	320	237
Aned_69	256	293	310	252
Aned_70	244	270	287	253
Aned_71	234	259	271	244
Aned_72	273	309	335	269
Aned_73	280	316	346	277
Aned_74	281	314	346	282



**APÊNDICE XI – VALORES DE T°C PARA A CLORITA ANÔMALA.**

Amostra	Valores de temperatura (°C) para a Clorita Anédrica			
	Cathelneau & Nieva 1985	Kranidiotis & Maclean 1987	Jowett 1991	Zang & Fyfe 1995
Anom_1	277	319	343	265
Anom_2	280	314	344	277
Anom_3	290	331	363	279
Anom_4	295	339	372	281
Anom_5	264	305	324	253
Anom_6	285	329	356	271
Anom_7	270	310	331	261
Anom_8	282	325	352	269
Anom_9	269	311	332	258
Anom_10	254	294	308	247
Anom_11	273	314	336	262
Anom_12	280	321	347	269
Anom_13	288	334	362	272
Anom_14	285	329	356	270
Anom_15	263	303	322	255
Anom_16	280	312	344	282
Anom_17	285	317	351	286
Anom_18	280	312	344	282
Anom_19	284	314	348	286
Anom_20	279	311	342	281
Anom_21	286	317	352	287

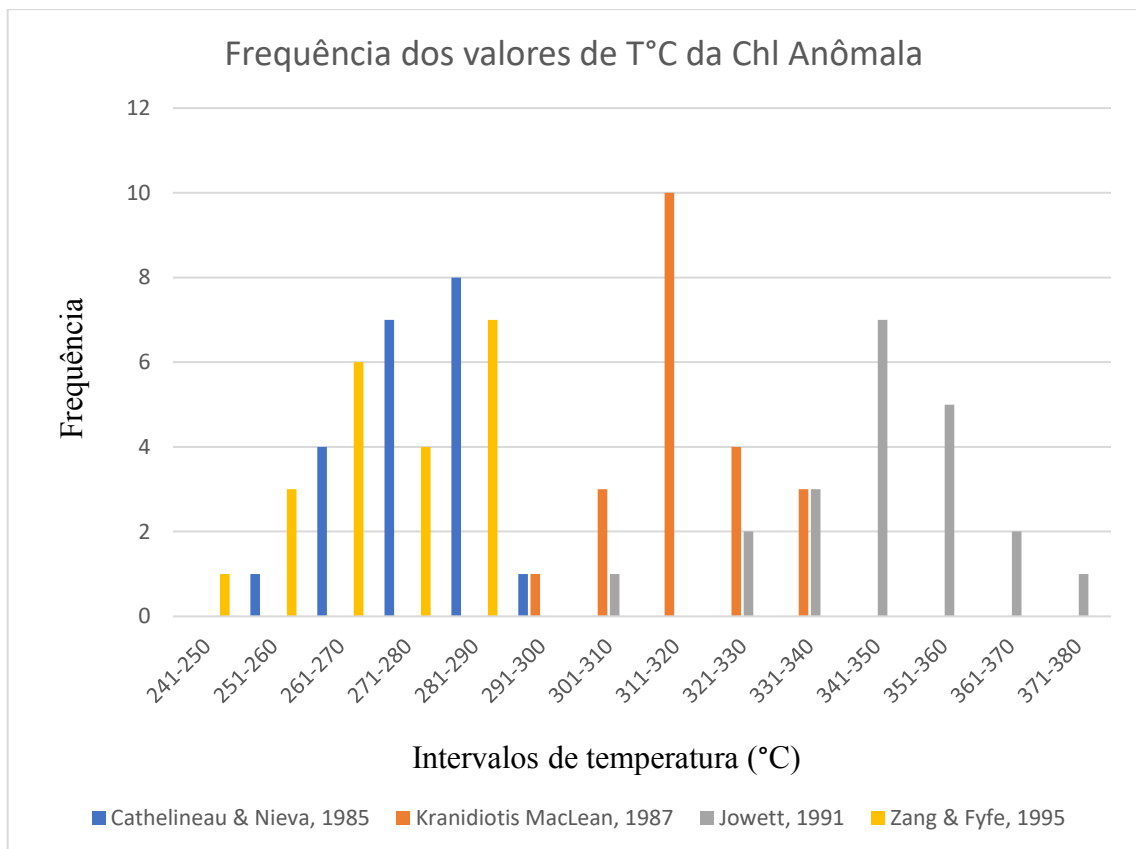
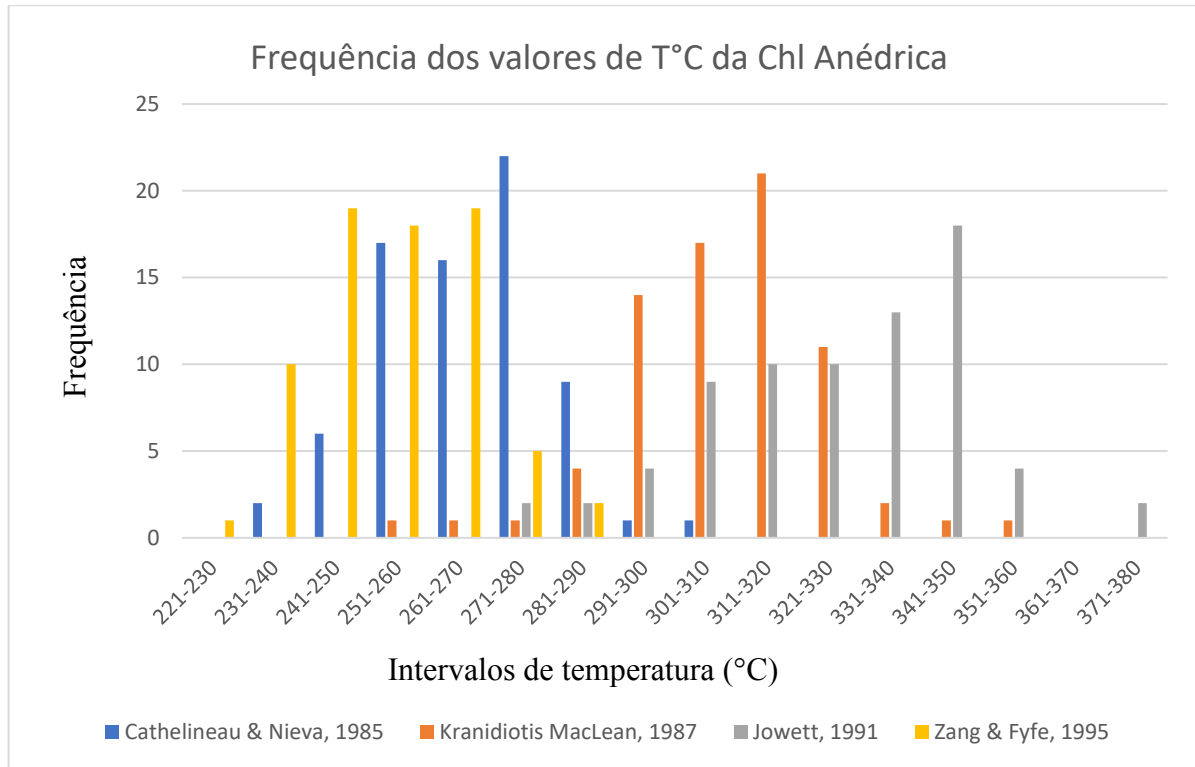
**APÊNDICE XII – VALORES DE T°C PARA A CLORITA FIBROSA.**

Amostra	Valores de temperatura (°C) para a Clorita Anédrica			
	Cathelneau & Nieva 1985	Kranidiotis & Maclean 1987	Jowett 1991	Zang & Fyfe 1995
Fibr_1	291	325	361	290
Fibr_2	302	353	384	278
Fibr_3	284	335	357	260
Fibr_4	281	314	346	281
Fibr_5	279	314	343	277
Fibr_6	292	342	369	269
Fibr_7	280	326	350	265
Fibr_8	285	320	352	282
Fibr_9	281	316	347	279
Fibr_10	293	347	373	267
Fibr_11	290	322	359	291
Fibr_12	284	316	349	285
Fibr_13	283	315	348	285
Fibr_14	282	317	348	280
Fibr_15	277	307	338	281
Fibr_16	290	339	366	271
Fibr_17	298	351	380	272
Fibr_18	280	313	344	281
Fibr_19	284	318	351	283
Fibr_20	285	316	351	287
Fibr_21	287	318	354	290
Fibr_22	288	323	357	286
Fibr_23	274	307	335	274
Fibr_24	279	312	342	278

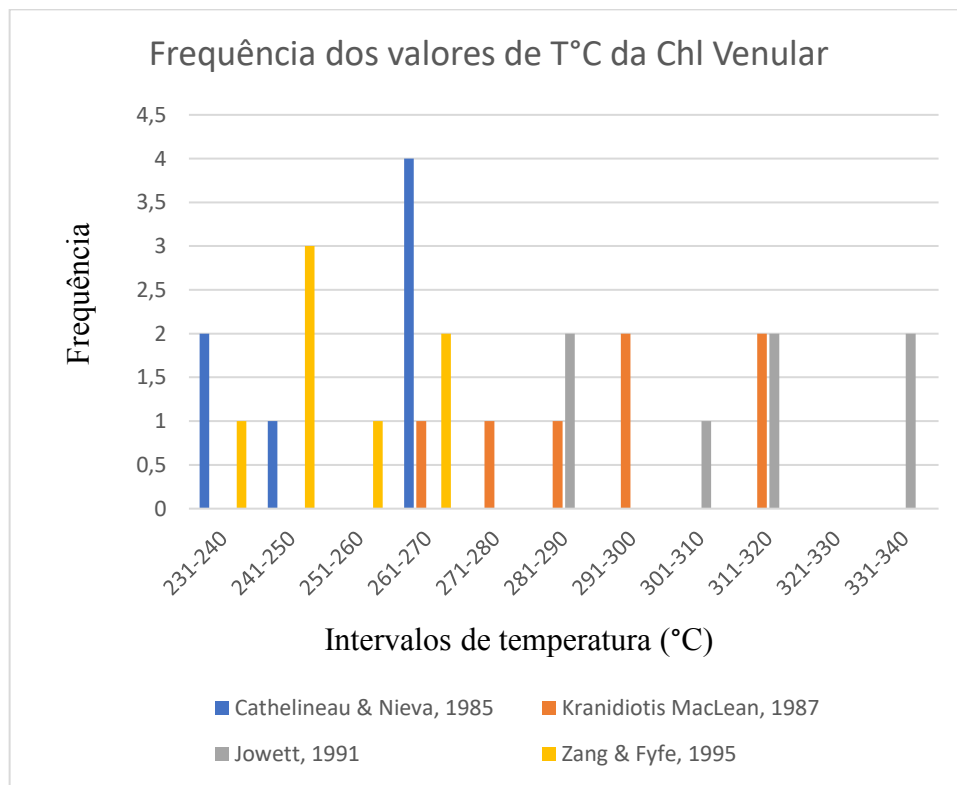
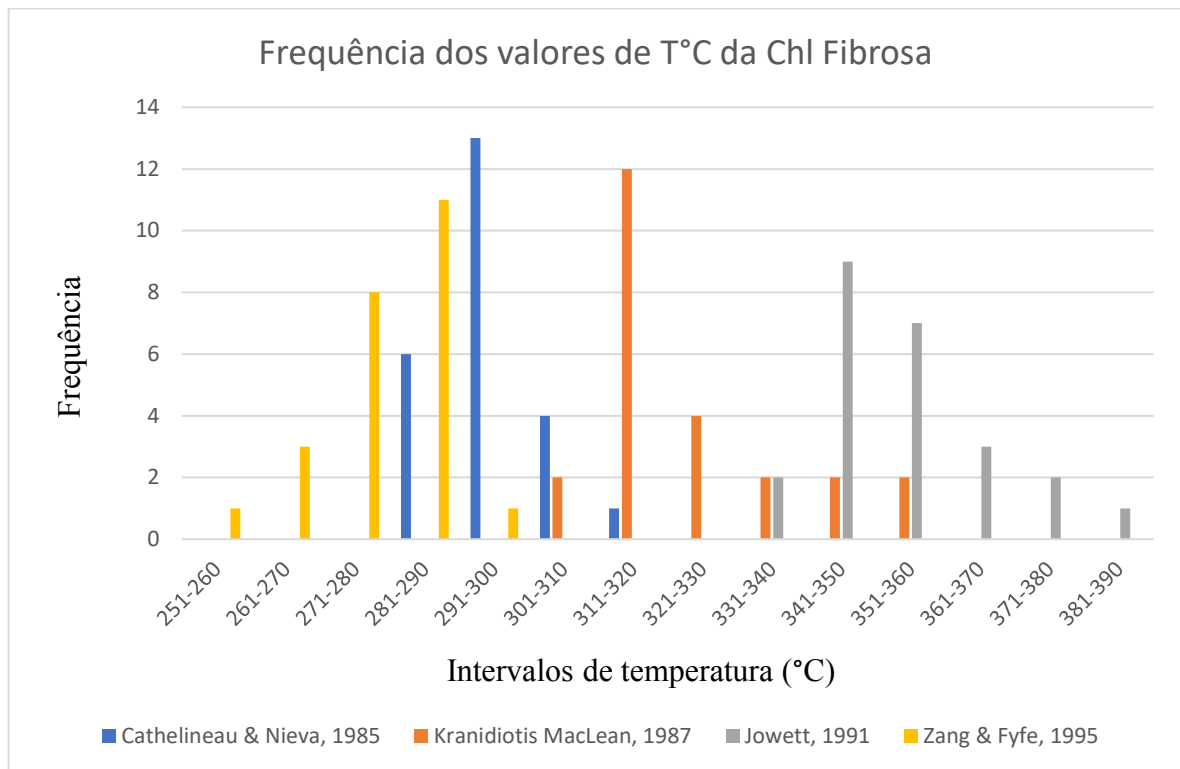
**APÊNDICE XIII – VALORES DE T°C PARA A CLORITA VENULAR.**

Amostra	Valores de temperatura (°C) para a Clorita Anédrica			
	Cathelneau & Nieva 1985	Kranidiotis & Maclean 1987	Jowett 1991	Zang & Fyfe 1995
Venu_1	265	296	320	267
Venu_2	240	268	282	246
Venu_3	269	313	332	254
Venu_4	268	315	332	250
Venu_5	264	295	319	267
Venu_6	250	288	301	244
Venu_7	239	277	285	233

## APÊNDICE XIV – HISTOGRAMAS DO GEOTERMÔMETRO DA CLORITA.



**APÊNDICE XIV – HISTOGRAMAS DO GEOTERMÔMETRO DA CLORITA  
(CONTINUAÇÃO).**



APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA

Valores de pressão (kbar) para a Fibromuscovita com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
281	0,206019	315	0,248621	305	0,236091	252	0,169682	280	0,204766	314	0,247368
281	1,40297	315	1,445572	305	1,433042	252	1,366633	280	1,401717	314	1,444319
281	0,765946	315	0,808548	305	0,796018	252	0,729609	280	0,764693	314	0,807295
281	0,072355	315	0,114957	305	0,102427	252	0,036018	280	0,071102	314	0,113704
281	0,632845	315	0,675447	305	0,662917	252	0,596508	280	0,631592	314	0,674194
281	1,137919	315	1,180521	305	1,167991	252	1,101582	280	1,136666	314	1,179268
281	0,018851	315	0,061453	305	0,048923	252	0,383266	280	0,017598	314	0,0602
281	0,018851	315	0,061453	305	0,048923	252	1,472504	280	0,017598	314	0,0602
281	0,419603	315	0,462205	305	0,449675	252	1,498958	280	0,41835	314	0,460952
281	1,508841	315	1,551443	305	1,538913	252	2,316384	280	1,507588	314	1,55019
281	1,535295	315	1,577897	305	1,565367	252	1,472504	280	1,534042	314	1,576644
281	2,352721	315	2,395323	305	2,382793	252	0,889155	280	2,351468	314	2,39407
281	1,508841	315	1,551443	305	1,538913	252	2,997997	280	1,507588	314	1,55019
281	0,925492	315	0,968094	305	0,955564	252	1,313666	280	0,924239	314	0,966841
281	3,034334	315	3,076936	305	3,064406	252	1,419579	280	3,033081	314	3,075683
281	1,350003	315	1,392605	305	1,380075	252	1,021962	280	1,34875	314	1,391352
281	1,455916	315	1,498518	305	1,485988	252	1,366633	280	1,454663	314	1,497265
281	1,058299	315	1,100901	305	1,088371	252	0,889155	280	1,057046	314	1,099648
281	1,40297	315	1,445572	305	1,433042	252	0,116232	280	1,401717	314	1,444319
281	0,925492	315	0,968094	305	0,955564	252	1,207667	280	0,924239	314	0,966841
281	0,152569	315	0,195171	305	0,182641	252	1,842376	280	0,151316	314	0,193918
281	1,244004	315	1,286606	305	1,274076			280	1,242751	314	1,285353
281	1,878713	315	1,921315	305	1,908785			280	1,87746	314	1,920062

APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).

Valores de pressão (kbar) para a Fibromuscovita com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
344	0,284958	281	0,206019	284	0,209778	316	0,249874	357	0,301247	281	0,206019
344	1,481909	281	1,40297	284	1,406729	316	1,446825	357	1,498198	281	1,40297
344	0,844885	281	0,765946	284	0,769705	316	0,809801	357	0,861174	281	0,765946
344	0,151294	281	0,072355	284	0,076114	316	0,11621	357	0,167583	281	0,072355
344	0,711784	281	0,632845	284	0,636604	316	0,6767	357	0,728073	281	0,632845
344	0,017495	281	1,137919	284	1,141678	316	1,181774	357	0,033784	281	1,137919
344	1,216858	281	0,018851	284	0,02261	316	0,062706	357	1,233147	281	0,018851
344	0,09779	281	0,018851	284	0,02261	316	0,062706	357	0,114079	281	0,018851
344	0,09779	281	0,419603	284	0,423362	316	0,463458	357	0,114079	281	0,419603
344	0,498542	281	1,508841	284	1,5126	316	1,552696	357	0,514831	281	1,508841
344	1,58778	281	1,535295	284	1,539054	316	1,57915	357	1,604069	281	1,535295
344	1,614234	281	2,352721	284	2,35648	316	2,396576	357	1,630523	281	2,352721
344	2,43166	281	1,508841	284	1,5126	316	1,552696	357	2,447949	281	1,508841
344	1,58778	281	0,925492	284	0,929251	316	0,969347	357	1,604069	281	0,925492
344	1,004431	281	3,034334	284	3,038093	316	3,078189	357	1,02072	281	3,034334
344	3,113273	281	1,350003	284	1,353762	316	1,393858	357	3,129562	281	1,350003
344	1,428942	281	1,455916	284	1,459675	316	1,499771	357	1,445231	281	1,455916
344	1,534855	281	1,058299	284	1,062058	316	1,102154	357	1,551144	281	1,058299
344	1,137238	281	1,40297	284	1,406729	316	1,446825	357	1,153527	281	1,40297
344	1,481909	281	0,925492	284	0,929251	316	0,969347	357	1,498198	281	0,925492
344	1,004431	281	0,152569	284	0,156328	316	0,196424	357	1,02072	281	0,152569
344	0,231508	281	1,244004	284	1,247763	316	1,287859	357	0,247797	281	1,244004
344	1,322943	281	1,878713	284	1,882472	316	1,922568	357	1,339232	281	1,878713
344	1,957652							357	1,973941		

**APÊNDICE XV – GEOBAROMETRIA DA FIBROMUSCOVITA (CONTINUAÇÃO).**

Valores de pressão (kbar) para a Fibromuscovita com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
265	0,185971	305	0,236091	332	0,269922	267	0,188477	129,1	0,015688	225	0,135851
265	1,382922	305	1,433042	332	1,466873	267	1,385428	129,1	1,21264	225	1,332802
265	0,745898	305	0,796018	332	0,829849	267	0,748404	129,1	0,575616	225	0,695778
265	0,052307	305	0,102427	332	0,136258	267	0,054813	129,1	0,442514	225	0,002187
265	0,612797	305	0,662917	332	0,696748	267	0,615303	129,1	0,947588	225	0,562677
265	1,117871	305	1,167991	332	0,002459	267	1,120377	129,1	0,229272	225	1,067751
265	0,399555	305	0,048923	332	1,201822	267	0,001309	129,1	1,31851	225	0,349435
265	1,488793	305	0,048923	332	0,082754	267	0,001309	129,1	1,344965	225	1,438673
265	1,515247	305	0,449675	332	0,082754	267	0,402061	129,1	2,16239	225	1,465127
265	2,332673	305	1,538913	332	0,483506	267	1,491299	129,1	1,31851	225	2,282553
265	1,488793	305	1,565367	332	1,572744	267	1,517753	129,1	0,735161	225	1,438673
265	0,905444	305	2,382793	332	1,599198	267	2,335179	129,1	2,844003	225	0,855324
265	3,014286	305	1,538913	332	2,416624	267	1,491299	129,1	1,159672	225	2,964166
265	1,329955	305	0,955564	332	1,572744	267	0,90795	129,1	1,265586	225	1,279835
265	1,435868	305	3,064406	332	0,989395	267	3,016792	129,1	0,867968	225	1,385748
265	1,038251	305	1,380075	332	3,098237	267	1,332461	129,1	1,21264	225	0,988131
265	1,382922	305	1,485988	332	1,413906	267	1,438374	129,1	0,735161	225	1,332802
265	0,905444	305	1,088371	332	1,519819	267	1,040757	129,1	1,053673	225	0,855324
265	0,132521	305	1,433042	332	1,122202	267	1,385428	129,1	1,688383	225	0,082401
265	1,223956	305	0,955564	332	1,466873	267	0,90795			225	1,173836
265	1,858665	305	0,182641	332	0,989395	267	0,135027			225	1,808545
		305	1,274076	332	0,216472	267	1,226462				
		305	1,908785	332	1,307907	267	1,861171				
				332	1,942616						



**APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA**

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Franja com base em diferentes temperaturas (°C)													
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
281	2,798801	315	2,841403	305	2,828873	252	2,762464	280	2,797548	314	2,84015	280	2,797548
281	4,464274	315	4,506876	305	4,494346	252	4,427937	280	4,463021	314	4,505623	280	4,463021
281	0,952064	315	0,994666	305	0,982136	252	0,915727	280	0,950811	314	0,993413	280	0,950811
281	1,693909	315	1,736511	305	1,723981	252	1,657572	280	1,692656	314	1,735258	280	1,692656
281	0,232736	315	0,275338	305	0,262808	252	0,196399	280	0,231483	314	0,274085	280	0,231483
281	0,018851	315	0,061453	305	0,048923	252	0,042294	280	0,017598	314	0,0602	280	0,017598
281	0,018851	315	0,061453	305	0,048923	252	0,048923	280	0,017598	314	0,0602	280	0,017598
281	0,978631	315	1,021233	305	1,008703	252	0,623139	280	0,977378	314	1,01998	280	0,977378
281	0,286153	315	0,328755	305	0,316225			280	0,2849	314	0,327502	280	0,2849
281	0,659476	315	0,702078	305	0,689548			280	0,658223	314	0,700825	280	0,658223

**APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA  
(CONTINUAÇÃO).**

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Franja com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
344	2,87774	281	2,798801	284	2,80256	316	2,842656	357	2,894029	281	2,798801
344	4,543213	281	4,464274	284	4,468033	316	4,508129	357	4,559502	281	4,464274
344	1,031003	281	0,952064	284	0,955823	316	0,995919	357	1,047292	281	0,952064
344	1,772848	281	1,693909	284	1,697668	316	1,737764	357	1,789137	281	1,693909
344	0,311675	281	0,232736	284	0,236495	316	0,276591	357	0,327964	281	0,232736
344	0,09779	281	0,018851	284	0,02261	316	0,062706	357	0,114079	281	0,018851
344	0,09779	281	0,018851	284	0,02261	316	0,062706	357	0,114079	281	0,018851
344	1,05757	281	0,978631	284	0,98239	316	1,022486	357	1,073859	281	0,978631
344	0,017495	281	0,286153	284	0,289912	316	0,330008	357	0,033784	281	0,286153
344	0,365092	281	0,659476	284	0,663235	316	0,703331	357	0,381381	281	0,659476
344	0,738415							357	0,754704		

**APÊNDICE XVI – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA EM FRANJA  
(CONTINUAÇÃO).**

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Franja com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
265	2,778753	305	2,828873	332	2,862704	267	2,781259	129,1	2,60847	225	2,728633
265	4,444226	305	4,494346	332	4,528177	267	4,446732	129,1	4,273943	225	4,394106
265	0,932016	305	0,982136	332	1,015967	267	0,934522	129,1	0,761733	225	0,881896
265	1,673861	305	1,723981	332	1,757812	267	1,676367	129,1	1,503578	225	1,623741
265	0,212688	305	0,262808	332	0,296639	267	0,215194	129,1	0,042405	225	0,162568
265	0,958583	305	0,048923	332	0,082754	267	0,001309	129,1	0,7883	225	0,908463
265	0,266105	305	0,048923	332	0,082754	267	0,001309	129,1	0,095822	225	0,215985
265	0,639428	305	1,008703	332	1,042534	267	0,961089	129,1	0,469145	225	0,589308
		305	0,316225	332	0,002459	267	0,268611				
		305	0,689548	332	0,350056	267	0,641934				
				332	0,723379						

## APÊNDICE XVII – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA SUBEUDRAL.

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
281	2,168591	315	2,211193	305	2,198663	252	2,132254	280	2,167338	314	2,20994
281	2,326433	315	2,369035	305	2,356505	252	2,290096	280	2,32518	314	2,367782
281	1,21749	315	1,260092	305	1,247562	252	1,181153	280	1,216237	314	1,258839
281	0,552919	315	0,595521	305	0,582991	252	0,516582	280	0,551666	314	0,594268

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
344	2,24753	281	2,168591	284	2,17235	316	2,212446	357	2,263819	281	2,168591
344	2,405372	281	2,326433	284	2,330192	316	2,370288	357	2,421661	281	2,326433
344	1,296429	281	1,21749	284	1,221249	316	1,261345	357	5,229833	281	1,21749
344	0,631858	281	0,552919	284	0,556678	316	0,596774	357	1,312718	281	0,552919
								357	0,648147		
								357	0,007009		

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
265	2,148543	305	2,198663	332	2,232494	267	2,151049	129,1	1,97826	225	2,098423
265	2,306385	305	2,356505	332	2,390336	267	2,308891	129,1	2,136102	225	2,256265
265	1,197442	305	1,247562	332	1,281393	267	1,199948	129,1	4,944274	225	1,147322
265	0,532871	305	0,582991	332	0,616822	267	0,535377	129,1	1,02716	225	0,482751
								129,1	0,362588		

## APÊNDICE XVIII – GEOBAROMETRIA DA MUSCOVITA VENULAR.

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
281	0,712722	315	0,755324	305	0,742794	252	0,676385	280	0,711469	314	0,754071
281	1,058299	315	1,100901	305	1,088371	252	1,021962	280	1,057046	314	1,099648
281	0,232736	315	0,275338	305	0,262808	252	0,196399	280	0,231483	314	0,274085
281	0,472946	315	0,515548	305	0,503018	252	0,436609	280	0,471693	314	0,514295
281	1,350003	315	1,392605	305	1,380075	252	1,313666	280	1,34875	314	1,391352
281	0,259447	315	0,302049	305	0,289519	252	0,22311	280	0,258194	314	0,300796

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
344	0,017495	281	0,712722	284	0,716481	316	0,756577	357	0,033784	281	0,712722
344	0,791661	281	1,058299	284	1,062058	316	1,102154	357	0,327964	281	1,058299
344	1,137238	281	0,232736	284	0,236495	316	0,276591	357	0,568174	281	0,232736
344	0,311675	281	0,472946	284	0,476705	316	0,516801	357	1,445231	281	0,472946
344	0,551885	281	1,350003	284	1,353762	316	1,393858	357	0,354675	281	1,350003
344	1,428942	281	0,259447	284	0,263206	316	0,303302			281	0,259447
344	0,338386										

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
265	0,692674	305	0,742794	332	0,002459	267	0,69518	129,1	0,522391	225	0,642554
265	1,038251	305	1,088371	332	0,296639	267	1,040757	129,1	0,867968	225	0,988131
265	0,212688	305	0,262808	332	0,536849	267	0,215194	129,1	0,042405	225	0,162568
265	0,452898	305	0,503018	332	1,413906	267	0,455404	129,1	0,282615	225	0,402778
265	1,329955	305	1,380075	332	0,32335	267	1,332461	129,1	1,159672	225	1,279835
265	0,239399	305	0,289519			267	0,241905	129,1	0,069116	225	0,189279

## APÊNDICE XVIII – GEOBAROMETRIA DA SERICITA.

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
281	2,982031	315	3,024633	305	3,012103	252	2,945694	280	2,980778	314	3,02338
281	0,472946	315	0,515548	305	0,503018	252	0,436609	280	0,471693	314	0,514295
281	2,115934	315	2,158536	305	2,146006	252	2,079597	280	2,114681	314	2,157283

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
344	3,06097	281	2,982031	284	2,98579	316	3,025886	357	3,077259	281	2,982031
344	0,551885	281	0,472946	284	0,476705	316	0,516801	357	0,568174	281	0,472946
344	2,194873	281	2,115934	284	2,119693	316	2,159789	357	2,211162	281	2,115934

Valores de pressão (kbar) para a Muscovita em Subeudral com base em diferentes temperaturas (°C)											
T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)	T°C	P (kbar)
265	2,961983	305	3,012103	332	3,045934	267	2,964489	129,1	2,7917	225	2,911863
265	0,452898	305	0,503018	332	0,536849	267	0,455404	129,1	0,282615	225	0,402778
265	2,095886	305	2,146006	332	2,179837	267	2,098392	129,1	1,925603	225	2,045766