

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**QUÍMICA MINERAL DA CLORITA E MICA BRANCA HIDROTERMAIS NO ALVO
AURÍFERO IVALDO, PROVÍNCIA MINERAL DE ALTA FLORESTA (MT).
MONOGRAFIA - TF 22/34**

Aluno: Luiz Athayde Barberino Parreira

Orientador: Rafael Rodrigues de Assis

São Paulo

Novembro, 2022

RESUMO

A Província Mineral de Alta Floresta (PMAF) localiza-se na porção sul do Cráton Amazônico, no setor norte do Estado de Mato Grosso, onde configura uma área com mais de 500 km de extensão de direção WNW. Está limitada a norte pelo Gráben do Cachimbo, que a separa da Província Aurífera do Tapajós, e a sul pelo Gráben dos Caiabis. Neste contexto, grande parte dos depósitos auríferos primários da província estão concentrados em seu setor leste, na região que compreende os municípios de Novo Mundo, Guarantã do Norte, Matupá, Peixoto de Azevedo e Nova Santa Helena, em um alinhamento de direção NW-SE, com aproximadamente 140 km de extensão e 30 km de largura, denominado Peru-Trairão.

Esse Trabalho de Formatura, portanto, teve por objetivo principal a determinação da composição química da clorita e mica branca (sericita e muscovita) dos halos hidrotermais do Alvo aurífero Ivaldo, no município de Novo Mundo (MT), assim como a estimativa das temperaturas e pressões de formação da clorita e mica branca, respectivamente.

Utilizando microscopia convencional e Microsonda Eletrônica, foi possível classificar quatro grupos texturais e analisá-los quimicamente, sendo esses grupos: (1) clorita euédrica, (2) clorita anômala, (3) clorita fibrosa e (4) clorita venular para a clorita e (1) muscovita fibro-radial, (2) muscovita idiomórfica, (3) muscovita intersticial e (4) sericita para mica branca. Os valores estimados de geotermômetro para o alvo apresentaram valores de 134°C a 440°C, enquanto para geobarometria os resultados obtidos ficaram entre 1,33 e 1,94 Kbar para pressão e entre 4,57 e 6,70 Km para profundidade.

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

ABSTRACT

The Alta Floresta Mineral Province (PMAF) is located in the southern portion of the Amazon Craton, in the northern sector of the state of Mato Grosso, where it comprises an area of over 500 km in WNW direction. It is limited to the north by the Graben do Cachimbo, which separates it from the Tapajós Gold Province, and to the south by the Graben dos Caiabis. In this context, most of the province's primary gold deposits are concentrated in its eastern sector, in the region comprising the municipalities of Novo Mundo, Guaranã do Norte, Matupá, Peixoto de Azevedo and Nova Santa Helena, in a NW-SE alignment. , approximately 140 km long and 30 km wide, called Peru-Trairão. This Graduation Work, therefore, had as its main objective the determination of the chemical composition of chlorite and white mica (sericite and muscovite) of the hydrothermal halos of the Ivaldo auriferous target, in the municipality of Novo Mundo (MT), as well as the estimation of the temperatures and formation pressures of chlorite and white mica, respectively. Using conventional microscopy and Electronic Microprobe, it was possible to classify four textural groups and analyze them chemically, these groups being: (1) euhedral chlorite, (2) anomalous chlorite, (3) fibrous chlorite and (4) venular chlorite, for chlorite and (1) fibroradial muscovite, (2) idiomorphic muscovite, (3) interstitial muscovite, and (4) sericite, for white mica. The estimated geothermometer values for the target ranged from 134°C to 440°C, while for geobarometry the results obtained were between 1.33 and 1.94 Kbar for pressure and between 4.57 and 6.70 km for depth.

KEY-WORDS – Alta Floresta Gold Province. Mineral Chemistry. Geothermometry. Geobarometry. White Mica. Chlorite.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Problemática e Justificativa.....	5
1.2. Objetivos	5
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
2.1. Revisão Bibliográfica	7
2.2. Petrografia.....	7
2.3. Química Mineral	7
2.4. Fundamentação Teórica.....	7
3. GEOLOGIA REGIONAL.....	11
3.1. O Cráton Amazônico	11
3.2. A Província Aurífera de Alta Floresta.....	12
3.3. O Alvo Ivaldo.....	16
4. RESULTADOS	20
4.1. Classificação óptica da clorita.....	20
4.2. Classificação química da clorita.....	23
4.3. Classificação óptica da mica branca.....	26
4.4. Classificação química da mica branca.....	29
5. DISCUSSÃO	34
6. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A Província Mineral de Alta Floresta (PMAF) (Souza et al., 2005) localiza-se na porção sul do Cráton Amazônico (Almeida, 1978; Almeida et al., 1981), no setor norte do estado de Mato Grosso, onde configura uma área com mais de 500 km de extensão de direção WNW. Está limitada a norte pelo Gráben do Cachimbo, que a separa da Província Aurífera do Tapajós, e a sul pelo Gráben dos Caiabis.

O potencial aurífero da PAAF pode ser demonstrado por sua produção acumulada no período de 1980-1999, na ordem de 160 toneladas, responsável por destacá-la no panorama nacional como uma importante região produtora de ouro. Essa exploração teve início na década de 1960, com a descoberta de ouro em depósitos aluvionares ao longo do rio Juruena, no setor oeste da província, por meio de atividade garimpeira (Lacerda-Filho et al., 2004). Com o avanço da atividade garimpeira para o segmento leste da província, em 1978 foram reportadas as primeiras ocorrências auríferas na região que abrange os municípios de Peixoto de Azevedo e Matupá (Lacerda-Filho et al., 2004). Essa atividade garimpeira possibilitou a descoberta de inúmeros depósitos auríferos aluvionares ao longo do rio Peixoto de Azevedo e seus afluentes nos anos seguintes. Posteriormente, a atividade garimpeira passou a se concentrar em mineralizações primárias. A partir desse novo enfoque, mais de uma centena de depósitos primários de médio a altos teores, porém, de pequeno porte (<5 t) têm sido explotados na PAAF (Paes de Barros, 2007). Além do mais, com a ascensão do preço do ouro no mercado internacional na década de 2000 (aumento superior a 3 vezes de seu valor real) (Shafiee & Topal, 2010; Kitco, 2017), várias mineradoras, principalmente *junior companies* (e.g. Crusader Resources, International Goldfields, Rio Novo Gold), têm investido nos últimos anos na descoberta de depósitos ou na reavaliação de áreas com antigo potencial. Exemplos de grandes resultados têm sido demonstrados pela empresa BioGold, com a implantação de uma mina a céu aberto; e pela empresa Anglo American, que em 2017 divulgou a descoberta de um grande depósito de Cu + Mo ± Au do tipo pórfiro. Esses resultados têm se concentrado na região da agrovila de União do Norte, no município de Peixoto de Azevedo (Rio Novo, 2010; ABPM, 2014; Crusader, 2016; Abreu, 2017; Crusader, 2017).

Neste contexto, grande parte dos depósitos auríferos primários da província estão concentrados em seu setor leste, na região que compreende os municípios de Novo Mundo, Guarantã do Norte, Matupá, Peixoto de Azevedo e Nova Santa Helena, em um alinhamento de direção NW-SE, com aproximadamente 140 km de extensão e 30 km de largura, denominado Peru-Trairão (Paes de Barros, 2007; Miguel-Jr, 2011; Assis et al., 2014).

Nesse cenário, esse Trabalho de Formatura terá por objetivo principal a determinação da composição química da clorita e mica branca (sericita e muscovita) dos halos hidrotermais do Alvo aurífero Ivaldo, no município de Novo Mundo (MT). Em adicional, serão estimadas as temperaturas e pressões de formação da clorita e mica branca, respectivamente.

1.1. Problemática e Justificativa

Embora os principais atributos geológicos (e.g. relação espacial e temporal das hospedeiras e da mineralização, tipos e estilos de alteração hidrotermal, paragênese e litogeoquímica do minério) dos depósitos auríferos do setor leste da Província Mineral de Alta Floresta estejam bem definidos, estudos que enfatizem a caracterização, comparação e evolução de fluidos mineralizantes no contexto de sistemas magmáticos-hidrotermais da província são restritos. Esse fato é ressaltado em relação sistemas auríferos disseminados em granitos, visto que poucos estudos de inclusões fluidas e raros de isótopos estáveis foram realizados com esse objetivo (e.g. Paes De Barros, 2007; Assis, 2015; Trevisan, 2015).

Nesse sentido, a determinação de parâmetros físico-químicos do fluido hidrotermal, sobretudo pressão e temperatura (condições P-T), são fundamentais para a comparação entre fluidos hidrotermais de distintos estilos de mineralização e depósitos auríferos, compreensão da evolução de sistemas magmáticos-hidrotermais e definição de modelos genéticos na PAAF.

Desse modo, o Alvo aurífero Ivaldo foi selecionado para o desenvolvimento deste trabalho, pois além de representar um sistema aurífero inédito na região, permitirá uma melhor compreensão quanto ao quimismo dos fluidos mineralizantes na Província, através da determinação da composição de fases hidrotermais importantes em paragêneses minerais, a exemplo da clorita (e.g. alteração propilítica e clorítica) e mica branca (e.g. alterações sericítica, muscovítica e fílica). Em adicional, as condições térmicas e barométricas responsáveis pela formação dos respectivos minerais também poderão ser estimadas e, portanto, àquelas vigentes em estágios específicos do desenvolvimento do sistema hidrotermal do Alvo Ivaldo.

1.2. Objetivos

Esse trabalho tem por objetivo principal estimar as composições da clorita e mica branca (e.g. sericita e muscovita) hidrotermais, reconhecidas nos halos hidrotermais Alvo aurífero Ivaldo, localizado no município de Novo Mundo, extremo norte do Estado de Mato Grosso (Fig. 1). Ademais, espera-se com esse estudo:

- (i) definir as eventuais variações texturais da clorita e mica branca ao longo da evolução paragenética do sistema hidrotermal;
- (ii) identificar eventuais variações composicionais do fluido hidrotermal a partir das variações composicionais das fases minerais analisadas;
- (iii) estimar as temperaturas de formação da clorita e de pressão da mica branca (condições P-T) por meio da geotermobarometria desses minerais.

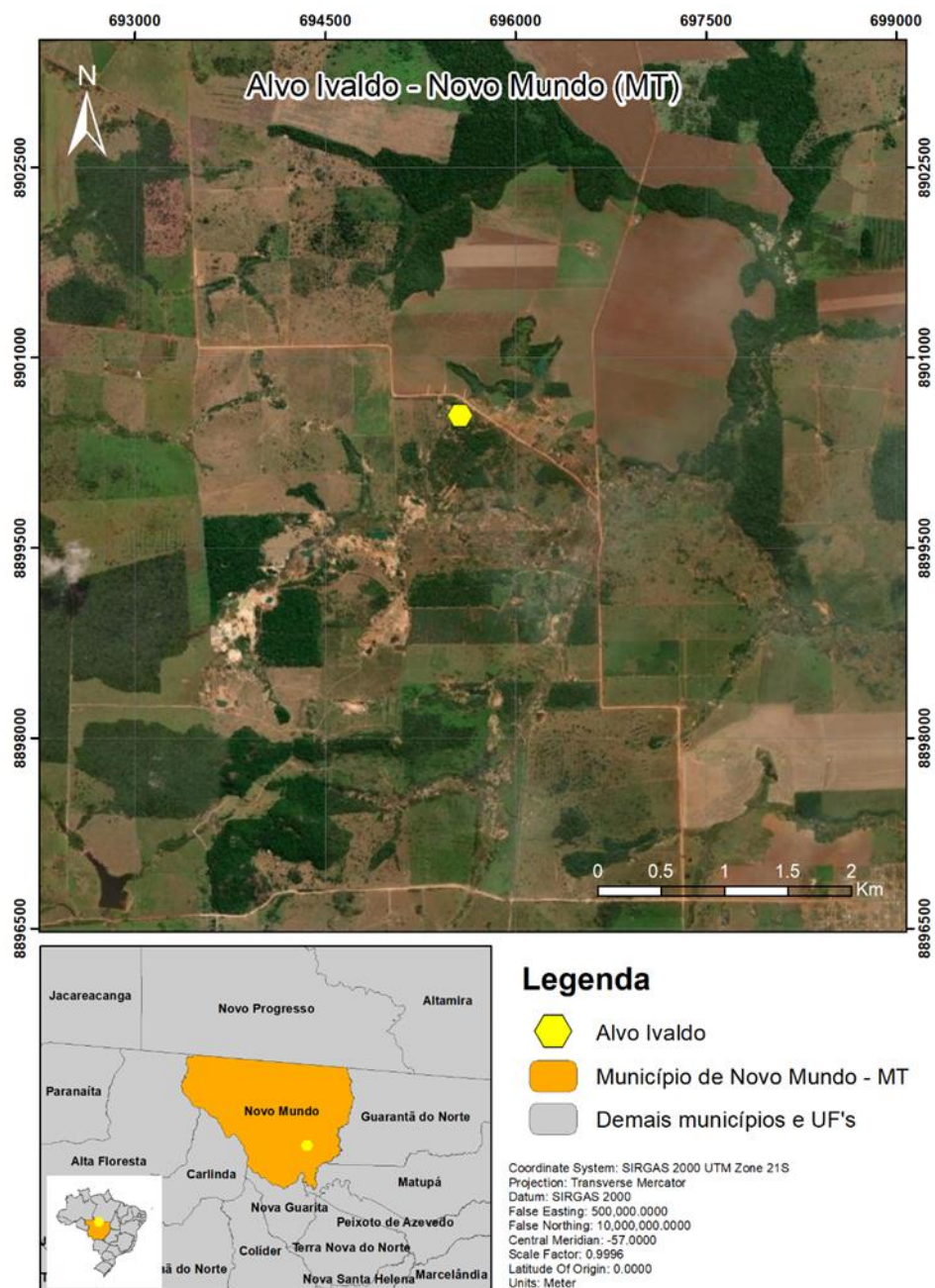


Figura 1: Localização do Alvo Ivaldo no município de Novo Mundo (MT).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Revisão Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir dos acervos da Biblioteca do Instituto de Geociências e da base de dados da Scopus e Science Direct. Essa etapa enfatiza publicações referentes a sistemas auríferos magmático-hidrotermais (Au pórfiro e *intrusion-related gold systems* – IRGS), geotermometria da clorita e geobarometria da mica branca, sobretudo, aplicados em metalogênese. Em adicional, foram resgatados também estudos pretéritos acerca do contexto geológico e metalogenético da Província Mineral de Alta Floresta.

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. As análises petrográficas ópticas foram realizadas no Laboratório de Microscopia Petrográfica (LMP) do IGc-USP e Laboratório de Petrografia Sedimentar (LabPetro, do GSA, IGc-USP), e contaram com 28 seções delgada-polidas a partir de amostras provenientes de três furos de sondagem concedidos pela Bemisa Mineração Ltda: furos DD-26, DD-31 e DD-35, representativas das zonas de alteração hidrotermal do Alvo Ivaldo, especialmente dos halos clorítico/propilítico e a base de muscovita/sericita.

Essa etapa teve por objetivo principal a individualização das distintas texturas e modos de ocorrência de clorita e mica branca hidrotermais (variações texturais), com implicação direta na seleção de cristais e setores para análise na microsonda eletrônica.

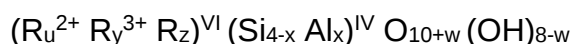
2.3. Química Mineral

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) e traço (Ni, Ti, Cr, Cl, Ba), 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).

2.4. Fundamentação Teórica

A clorita é um dos principais minerais formadores de rocha e comumente identificada em zonas de alteração hidrotermal de sistemas minerais, ou seja, gerada e afetadas por processos de hidrotermalismo (Deer et al., 1992). Devido a sua estrutura cristalina e

composição química refletirem seu ambiente de formação (Cathelineau & Nieva, 1985; Kranidiotis & MacLean, 1987; Zang & Fyfe, 1995), tornou-se amplamente utilizada para obtenção da composição mineral do fluido, assim como da temperatura e pressão em que se originaram. O principal fator de controle da variação composicional da clorita é a temperatura (Ciesielezuck, 2012). Dessa forma, sua utilização como geotermômetro tornou-se muito frequente (Kranidiotis & MacLean, 1987; Jowett, 1991; Zang & Fyfe, 1995; Inoue et al., 2009; Ciesielezuck, 2012). A fórmula cristaloquímica da clorita pode ser expressa do seguinte modo (Caritat et al., 1993):



onde: $u + y + z = 6$;

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

R^{2+} geralmente representado por Mg^{2+} ou Fe^{2+}

R^{3+} usualmente representado por Fe^{3+} ou Al^{3+}

R_z corresponde a vacâncias estruturais.

A fim de caracterizar a composição do fluido responsável pela geração de zonas de alteração clorítica, através da quantificação dos elementos maiores em cristais de clorita hidrotermal, assim como sua relação com a temperatura, estudos de geotermometria foram realizados em diversos sistemas geotermiais, distritos e depósitos minerais. Destacam-se os trabalhos de Cathelineau & Nieva (1985), no sistema geotermal Los Azufres (México); Kranidiotis & MacLean (1987), no depósito de sulfetos maciços (VHMS) de Phelps Dodge (Quebec); Cathelineau (1988) e Jowett (1991), nos sistemas geotermiais Salton Sea (Califórnia) e Los Azufres; e Zang & Fyfe (1995), no depósito aurífero Igarapé Bahia, na Província Mineral de Carajás. Cathelineau & Nieva (1985), a partir da constatação empírica da correlação positiva entre a temperatura e o conteúdo de Al^{IV} (apuf), desenvolveram o geotermômetro da clorita, analiticamente representado pela equação I:

$$T(^{\circ}C) = 106 \times Al^{IV} + 18 \text{ (I)}$$

Cathelineau (1988), com base nas análises de McDowell & Elders (1980) e Cathelineau & Nieva (1985), propõe que o conteúdo de Al^{IV} , na estrutura da clorita, esteja em função da temperatura de acordo com a seguinte equação II:

$$T(^{\circ}C) = 160,99 \times Al^{IV} - 61,92 \text{ (II)}$$

Observando-se que o aumento na temperatura pode resultar em maiores razões de $Fe/(Fe+Mg)$, revisões com base na relação linear entre o conteúdo de Al^{IV} e a razão $Fe/(Fe+Mg)$. A partir disso, novos geotermômetros foram gerados, com destaque para os contidos nas equações III, IV e V:

$$T(^{\circ}\text{C}) = 106 \times \text{Al}_{\text{r IV}} + 18 \text{ (III)}$$

$$\text{Al}_{\text{r IV}} = \text{Al}^{\text{IV}} + 0,7 \times [\text{Fe} / (\text{Fe} + \text{Mg})]$$

Kranidiotis & MacLean (1987)

onde: $\text{Al}_{\text{r IV}}$ corresponde ao fator de revisão de Al^{IV}

$$T(^{\circ}\text{C}) = 318,5 \times \text{Al}_{\text{r IV}} - 68,7 \text{ (IV)}$$

$$\text{Al}_{\text{r IV}} = \text{Al}^{\text{IV}} + 0,1 \times [\text{Fe} / (\text{Fe} + \text{Mg})]$$

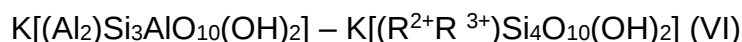
Jowett (1991)

$$T(^{\circ}\text{C}) = 106,2 \times \text{Al}_{\text{r IV}} + 17,5 \text{ (V)}$$

$$\text{Al}_{\text{r IV}} = \text{Al}^{\text{IV}} - 0,88 \times \{[\text{Fe} / (\text{Fe} + \text{Mg})] - 0,34\}$$

Zang & Fyfe (1995).

A série muscovita-celadonita foi estabelecida por Schaller (1950) e Foster (1956) e inclui grande parte das micas potássicas dioctaédricas naturais, representadas pela fórmula química:



A composição intermediária entre esses dois membros é representada pela fengita (Michel, 1953, Van der Plas, 1959; Ernst, 1963). Crowley & Roy (1964) estudaram a miscibilidade entre os grupos da muscovita e da flogopita em diferentes pressões e temperaturas de forma empírica, utilizando difração de raio-X e síntese hidrotermal. Os autores revelam que o limite de substituição do Mg na estrutura da muscovita é descrita pela fórmula $\text{K}_2\text{MgAl}_3(\text{AlSi}_7)\text{O}_{20}(\text{OH})_4$, equivalente 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 equação VII, enquanto a profundidade estimada está expressa na equação VIII:

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

$$\text{Profundidade (Km)} = \text{Plit} / (\text{d}^* \text{g}) \text{ (VIII)}$$

Onde: Plit = pressão litostática (kbar)

d = densidade das rochas (2,7 g/cm³)

g = gravidade (9,80665 m/s²)

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. O Cráton Amazônico

O Cráton Amazônico localiza-se no norte do continente sul-americano e caracteriza-se como uma das maiores regiões cratônicas do mundo, com área aproximada de 430.000 km² e dividido em dois grandes blocos: Escudo das Guianas e Escudo do Brasil Central (Tassinari & Macambira, 1999; Dardene & Schobbenhaus, 2001). É limitado pelas faixas móveis Tucavaca (Bolívia), Araguaia-Cuiabá e Tocantins, datadas do Neoproterozoico. O cráton encontra-se geotectonicamente estável há 1.0 Ga e apresenta orientação estrutural preferencial na direção NW-SE (Tassinari & Macambira, 1999).

Atualmente a proposta mais aceita para sua evolução tectônica caracteriza-se por sucessivas colisões de massas continentais, arcos de ilhas e platôs oceânicos com formação de material crustal jovem advindo do manto superior e processos de retrabalhamento crustal que ocorreram do Arqueano ao Mesoproterozoico (Cordani et al., 1979; Tassinari, 1981; Teixeira et al., 1989; Tassinari et al., 1996; Tassinari & Macambira, 1999; Santos et al., 2006; Cordani & Teixeira, 2007).

Nesse contexto, o Cráton Amazônico foi dividido em seis províncias geocronológicas por Tassinari & Macambira (1999), sendo elas a Província da Amazônia Central (>2,3 Ga), Maroni-Itacaiunas (2,2-1,9 Ga), Venturai-Tapajós (1,9-1,8 Ga), Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), Rondônia-San Ignácio (1,55-1,3 Ga) e Sunsás (1,25-1,0 Ga) (Tassinari & Macambira, 1999) (Figura 2A).

Através de dados geocronológicos U-Pb, Santos et. al. (2006), seccionam o Cráton Amazônico em sete províncias tectono-estruturais foi proposta. A divisão compõe-se da Província Carajás (3,0-2,5 Ga), Amazônia Central (Arqueano), Transamazonas (2,26-2,01 Ga), Tapajós-Parima (2,03-1,88 Ga), Rio Negro (1,82-1,62 Ga), Rondônia-Juruena (1,82-1,54 Ga) e Sunsás-K'Mudku (1,45-1,0 Ga) (Figura 2B).

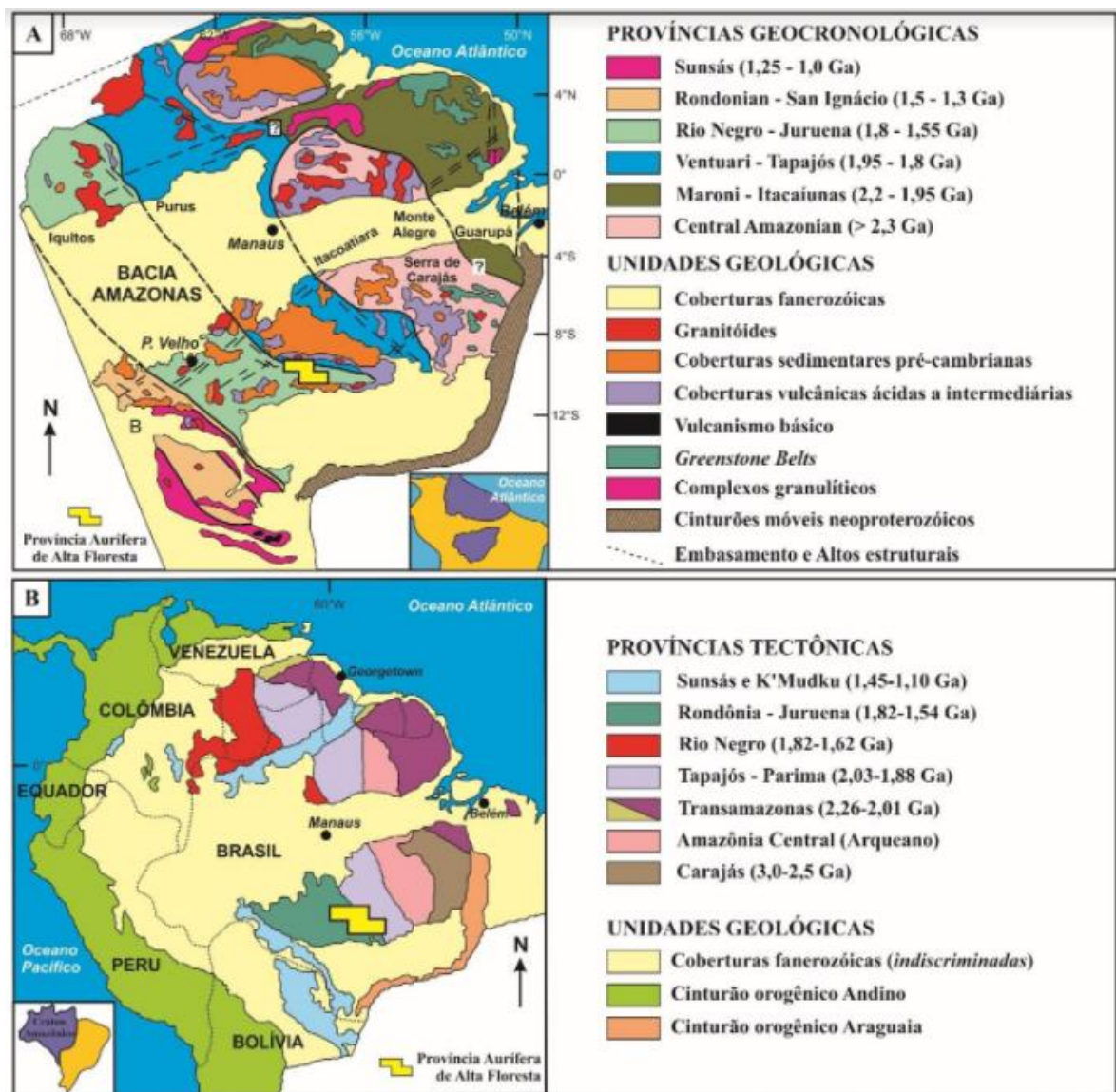


Figura 2: Localização da Província Aurífera de Alta Floresta segundo os modelos de (A) Tassinari & Macambira (1999) e (B) Santos et al. (2006). A quadrícula referente a PAAF corresponde a área de mapeamento do regional do projeto da CPRM “Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta”,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

3.2. A Província Aurífera de Alta Floresta

A Província Mineral de Alta Floresta (PMAF) é uma faixa de aproximadamente 500 km de extensão localizada na porção sul do Cráton Amazônico e delimitada pelo Gráben do Cachimbo, a norte, e Gráben dos Caiabis, a sul (Paes de Barros, 2007). Apresenta orientação NW-SE e está endereçada em diferentes províncias geocronológicas, a depender do modelo de compartimentação adotado para o Cráton Amazônico.

Segundo a proposta de Tassinari & Macambira (1999), a PAAF estaria localizada entre as Províncias Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga) e Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), enquanto no modelo proposto por Santos et al (2006), ela se encontra entre as Províncias Tapajós-

Parima (2,1-1,87 Ga) e Rondônia-Juruena (1,82-1,54 Ga). A Figura 2 mostra a localização da PAAF nesses dois contextos.

A Província é majoritariamente constituída por unidades graníticas, vulcânicas e vulcanossedimentares geradas em arcos continentais paleoproterozoicos, além de unidades deformadas e metamorizadas em fácies xisto-verde, restritas às suas porções central e noroeste (Souza et al., 2005; Alves et al., 2019). As unidades que compõe o segmento leste são essencialmente representadas por rochas plutônicas e vulcânicas cálcio-alcálicas oxidadas, de médio a alto K, meta a peraluminosas (granitos tipo I), além de vulcânicas, sub-vulcânicas e granitoides alcalinos (granitos tipo A) (Paes de Barros, 2007; Silva & Abram, 2008; Assis, 2008). Segundo Assis (2015), dados geocronológicos dessas unidades sugerem magmatismo com fonte arqueana a predominantemente paleoproterozoica, em ambiente de arcos continentais, porém, com pequena contribuição continental.

De modo geral, as unidades plutônico-vulcânicas que compõem a PMAF exibem idades de cristalização compreendidas entre 2,03 a 1,75 Ga, idades modelo T_{DM} que variam de 2,76 a 2,15 Ga, além de valores e $N_{d(t)}$ entre -7,62 e 3,09 (Moura, 1998; Santos et al., 2000; Souza et al., 2005; Paes de Barros, 2007; Silva e Abram, 2008; Assis et al., 2014; Assis, 2015; Bettencourt et al., 2016). Segundo Assis (2015), as unidades que compõem o setor leste da Província, região na qual o grupo de pesquisa tem focado seus trabalhos, pode ser organizada em quatro domínios geológicos principais:

- (i) Embasamento granítico deformado e metamorizado, com idades de 2,81 a 1,99 Ga);
- (ii) Sequências plutono-vulcânicas e vulcanossedimentares félsicas pertencentes à série da magnetita (granitos tipo I), com idades U-Pb que variam de 1,97 a 1,78 Ga;
- (iii) Unidades plutono-vulcânicas pós-orogênicas (granitos tipo I altamente evoluídos e fracionados) e anorogênicas (granitos tipo A2), compreendidas entre 1,78 e 1,77 Ga); além de
- (iv) sequências sedimentares clásticas (~ 1,37 Ga).

Neste contexto as diversas ocorrências auríferas primárias da PMAF têm sido historicamente interpretadas nos seguintes modelos genéticos:

- i. Depósitos do tipo *lode* orogenético em rochas de arcos magmáticos metamorizados em zonas de cisalhamento (e.g. Complexo Cuiú-Cuiú) (Paes de Barros, 1994; Santos et al., 2001; Teixeira, 2015);
- ii. Depósitos epizonais relacionados a intrusivas félsicas ligeiramente reduzidas a oxidadas (*intrusion-related gold systems – IRGS*), de estilo disseminado e/ou em sistemas *stockwork* (Santos et al., 2001; Paes de Barros, 2007; Abreu, 2004);

- iii. Mineralizações auríferas do tipo ouro pórfiro disseminadas em granitos cálcioalcalinos paleoproterozoicos (Moura 1998; Moura et al., 2006; Assis, 2011; Trevisan, 2012; Trevisan, 2015).
- iv. Mineralizações epitermais de estilo disseminado a confinados a vênulas e veios maciços ou em padrão *stockwork*, ambos em sistemas plutônico-vulcânicos cálcio-alcalinos a alcalinos paleoproterozoicos (Assis, 2011; Trevisan, 2015).

A porção leste da Província Aurífera de Alta Floresta, região que hospeda o Alvo Ivaldo, 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).

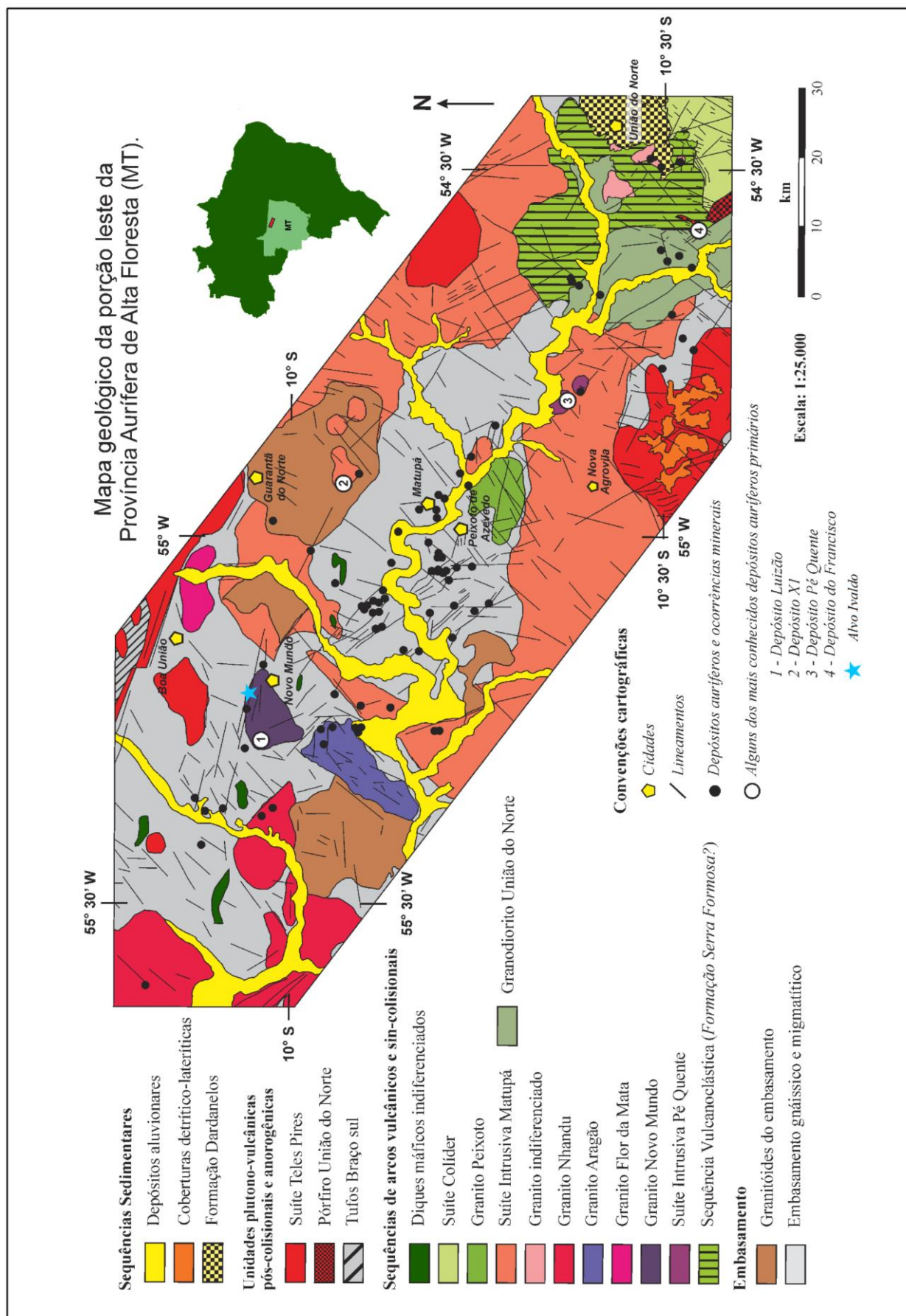


Figura 3: Mapa geológico da porção leste da Província Aurífera de Alta Floresta (modificado de Assis, 2015).

O embasamento da PAAF é representado pelo Complexo Cuíu-Cuíu (2,816-1,992 Ga), composto por anfibolito 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 ($1,979 \pm 31$ 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 $1.863 \pm 4,8$ 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 Alvo Ivaldo.

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 A2 e representam o terceiro domínio. Esse domínio integra duas unidades, o Pórfiro União do Norte ($1.774 \pm 7,5$ 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 ($\sim 1.377 \pm 13$ 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 Alvo Ivaldo

O Alvo Ivaldo aloja-se em rochas graníticas de composição granosiorítica a monzonítica, atribuídas ao granito Novo Mundo (Abreu, 2004; Paes de Barros, 2007). Localizado a oeste da cidade homônima, o granito Novo Mundo (1.970 ± 3 Ma – 1.964 ± 1 Ma)

hospeda vários depósitos auríferos que foram lavrados no início da década de 1990 (Paes de Barros, 2007).

Considerando que estudos mais aprofundados acerca da geologia local do alvo ainda são escassos, sua descrição foi realizada utilizando como base amostras representativas provenientes de quatro furos de sondagem do alvo Ivaldo (DD-25, DD-32 e DD-35), em conjunto à petrografia de 28 seções delgada-polidas. Isso permitiu a identificação de suas rochas hospedeiras e a evolução paragenética de seu sistema hidrotermal (Degan, 2021).

A hospedeira principal do alvo Ivaldo corresponde a um hornblenda-biotita-granodiorito (Fig. 4A e 4B), com apatita $\pm$ titanita como fases acessórias, além de carbonato $\pm$ clorita $\pm$ epídoto (para alterações propilítica/cloríticas), feldspato alcalino $\pm$ biotita (para alteração potássica), sericita $\pm$ mica branca (para alteração sericítica), como paragêneses hidrotermais. O percentual e, portanto, intensidade das paragêneses hidrotermais é variável ao longo de todos os furos de sondagem descritos (Degan, 2021).

No alvo Ivaldo, os sulfetos ocorrem disseminados (Fig. 4D, 4E e 4F), especialmente atrelados à alteração sericítica que afeta o hornblenda-biotita granodiorito, e apresentam anisotropia moderada, majoritariamente diagnosticada pela isso-orientação dos silicatos. A zona sulfetada exibe mineralogia representada por pirita $\pm$ calcopirita + pirrotita + galena + hematita + magnetita $\pm$ digenita $\pm$ ouro. Ouro é pouco presente, e ocorre como inclusões sub-arredondadas na pirita, sem associação com outros minerais (Degan, 2021).

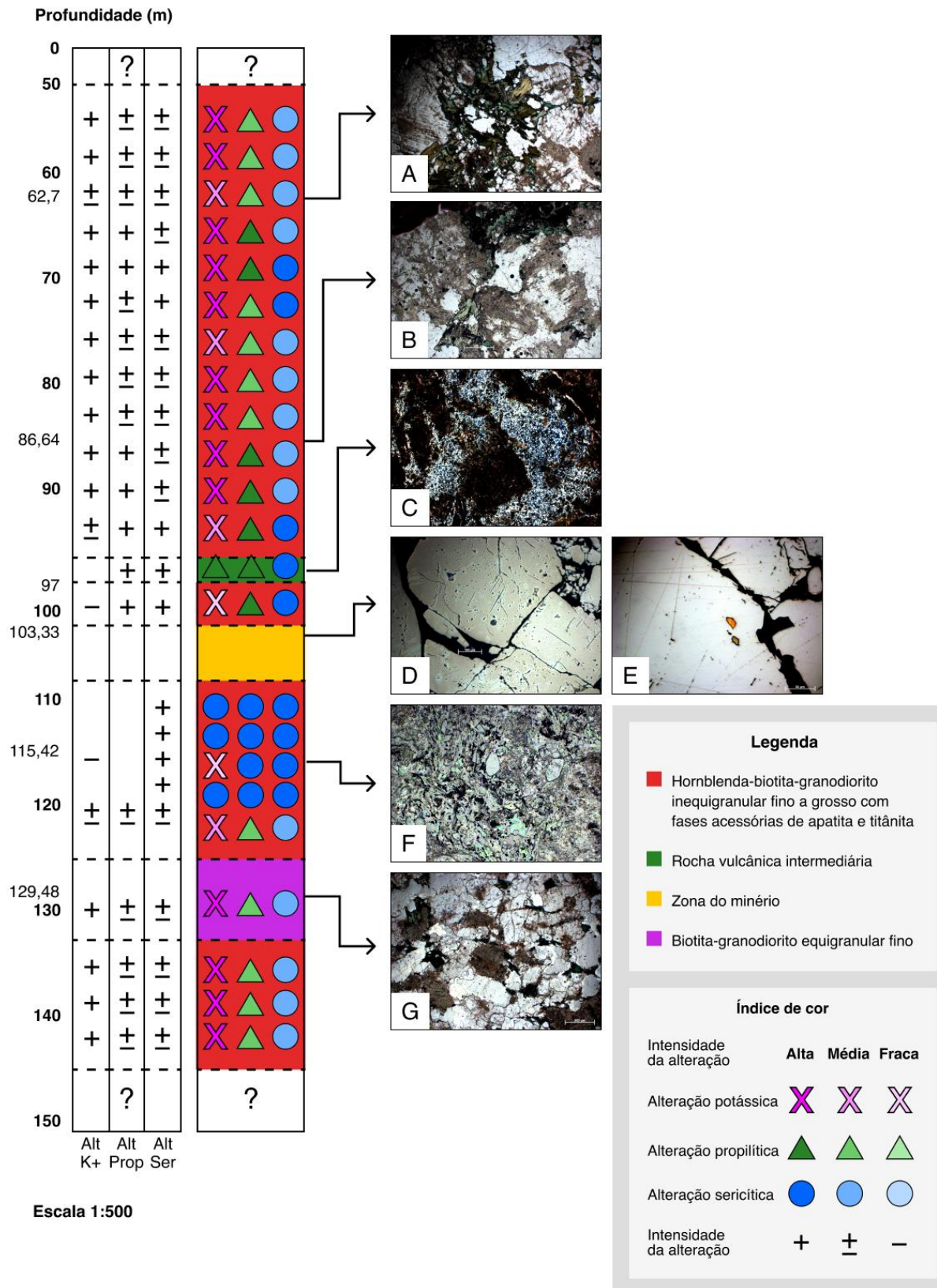


Figura 4: Perfil geológico da sondagem DD-32, representante da geologia do Alvo Ivaldo. Legenda de fotos: (A): Hornblenda-biotita-granodiorito com fase acessória de titanita, a qual sofreu alteração potássica, propilítica e sericítica; (B): Hornblenda-biotita-granodiorito com fases acessórias de titânita e apatita, a qual sofreu alteração

potássica e sericítica pervasiva, e alteração propilítica venular; (C): Rocha vulcânica ácida, com intensa variação propilítica e sericítica, e quartzo bipiramidal; (D): Zona do minério formado por pirita com inclusões de calcopirita ± pirrotita ± galena ± digenita; (E): Pirita formada na zona de minério com inclusão de Au.; (F): Alteração sericítica-muscovítica pervasiva de alta intensidade com sulfetação associada. (G): Biotita-granodiorito equigranular fino com alteração potássica e sericítica disseminada e alteração propilítica venular (Extraído de Degan, 2021).

A mineralização está intensamente associada à zona de 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, quartzo e sericita, que preenche os interstícios da rocha hospedeira e substitui o microclínio e plagioclásio ígneos. Essa alteração evolui para zonas com formação dos halos porfíricos-cloríticos, essencialmente composto por quartzo, clorita e epidoto, 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 alvo Ivaldo (Fig. 5).

Evento Mineral		Alteração Potássica	Alteração Sericítica	Alteração Propilítica
Minerais Hidrotermais	Feldspato alcalino	██████████ ■ ■		
	Quartzo	████ ■	██████████ ■	██████ █████
	Biotita	██████████		
	Sericita		████████████████████	
	Muscovita		████████████████	
			Minério disseminado	Sulfetação venular
	Pirita		████████████████████	██████████
	Calcopirita		████████████████████	████
	Galena		████████████████	
	Pirrotita		████████████████	
	Digenita		████████████████	
	Ouro		████████	
	Epidoto			████████████████████
	Clorita			████████████████
	Calcita			████████████████████
Estilo da alteração		Pervasiva	Pervasiva	Pervasivo e venular
Sentido temporal da evolução Hidrotermal				

Figura 5: Evolução paragenética proposta para o sistema hidrotermal do alvo Ivaldo (Degan, 2021).

4. RESULTADOS

O sistema hidrotermal do alvo Ivaldo, tendo como base as amostras estudadas, confirmou-se como muito semelhante aquele descrito na bibliografia para o depósito do Luizão (Abreu, 2004; Paes de Barros). Deste modo, é representado por uma albitização pervasiva restrita, que grada para uma intensa potassificação pervasiva com feldspato potássico (Figura 6.A-B). A alteração evolui para amplas zonas de alteração fílica, representada pela geração de muscovita e sericita + quartzo + pirita $\pm$ Au e, portanto, cogenética a precipitação do minério (Figura 6.C-D). A alteração clorítica forma um extenso e regional halo que envelopa os estágios supracitados, além de ser cortada por veios de calcita $\pm$ epídoto (Figura 6.E-F).

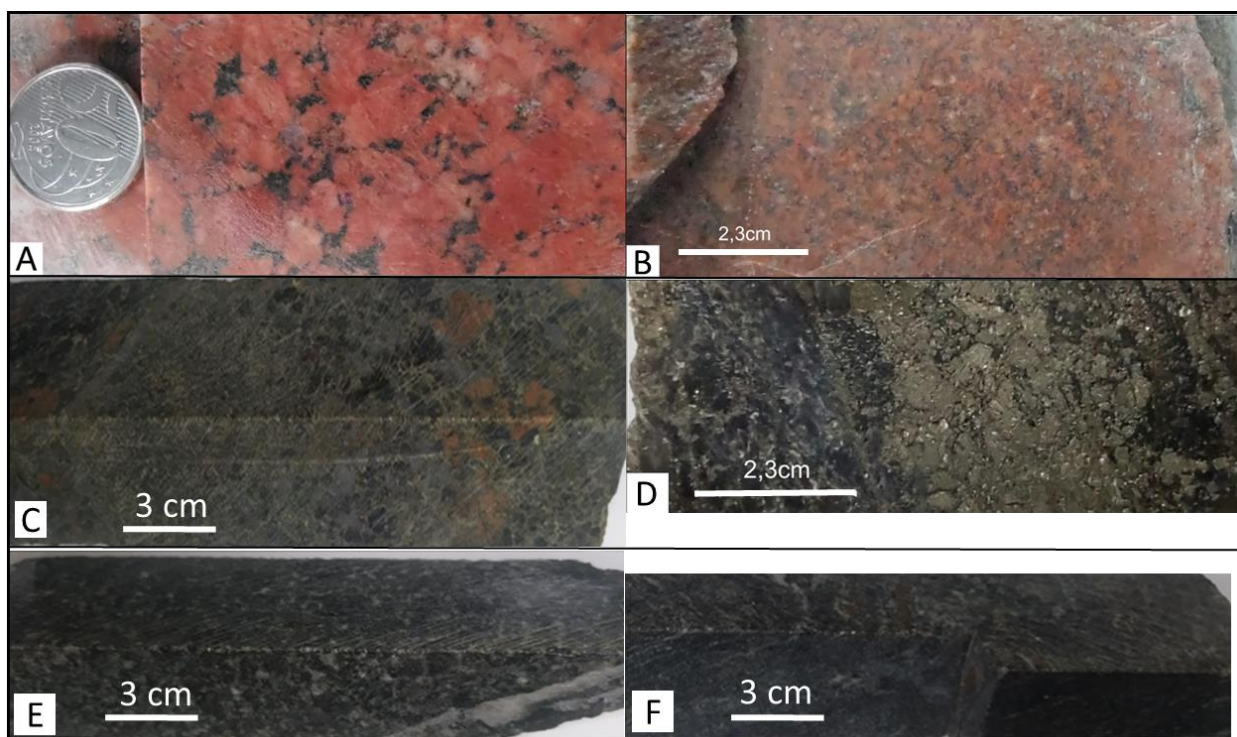


Figura 6: Amostras de mão estudadas que exibem intensa alteração potássica pervasiva (A e B), que evolui para alteração fílica (C e D), representada por muscovita e sericita + quartzo + pirita $\pm$ Au, englobada por alteração clorítica (E e F).

4.1. Classificação óptica da clorita

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

A clorita euédrica forma cristais grossos subeudrais, especialmente associados a pirita e a muscovita (Figura 7.A-B-C). É de ocorrência restrita e sua formação está atrelada à substituição da biotita. Sua característica petrográfica mais marcante consiste na cor de interferência azul-arroxeadada (birrefringência anômala), característica dessa variedade, sugestiva de composição mais rica em ferro.

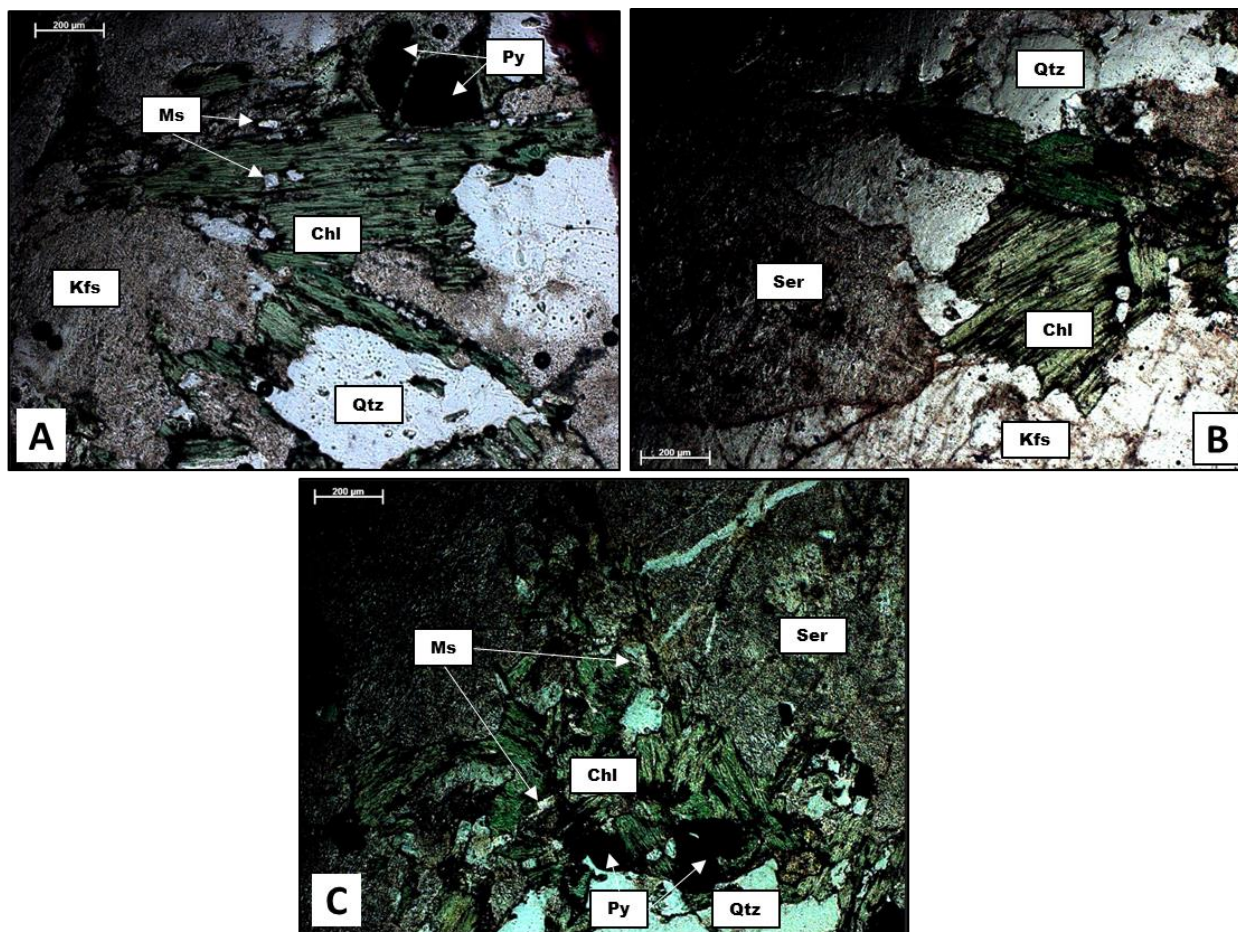


Figura 7: Cristais de clorita euédrica associada a pirita e muscovita (A-C), com preservação da estrutura da biotita, a qual substitui (A-B-C).

A clorita anômala ocorre de modo intersticial com cristais anédricos, comumente associados ao epídoto, formando bolsões de continuidade variável de até 1 cm. Apresenta coloração verde, fraco pleocroísmo para tons mais claros de verde e cor de interferência cinza-azulada (Figura 8.A-B).

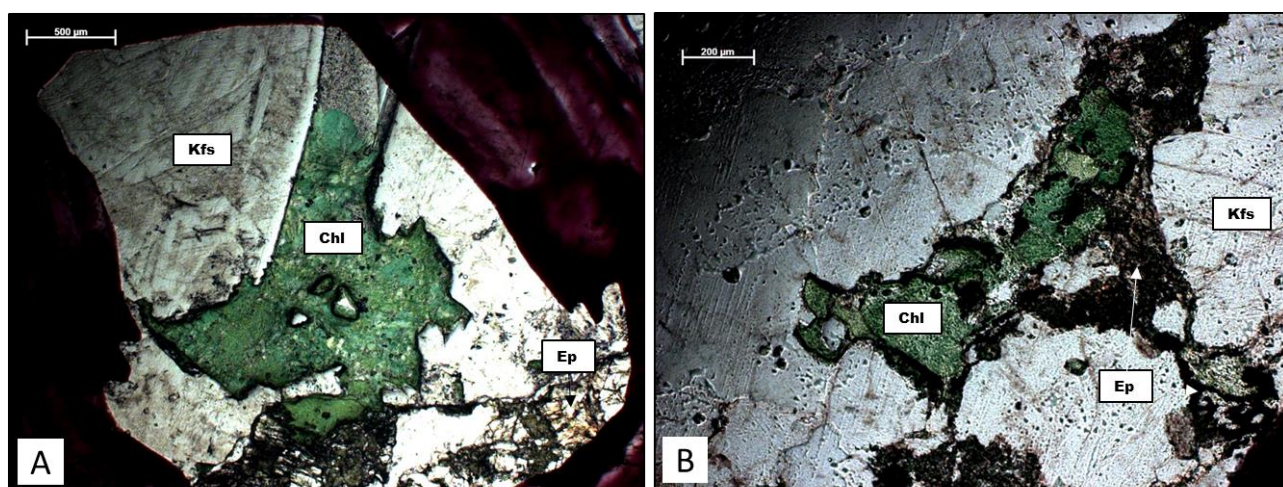


Figura 8: Clorita anômala envolta por bolsões de pirita (B) e epídoto (A).

A clorita fibrosa ocorre de modo intersticial, na forma de pequenas ripas de no máximo 0,10 mm de comprimento, similares a textura da muscovita fibro-radial. Ocorre em associação mineral com a titanita ou epídoto, e 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 9.A-B-C).

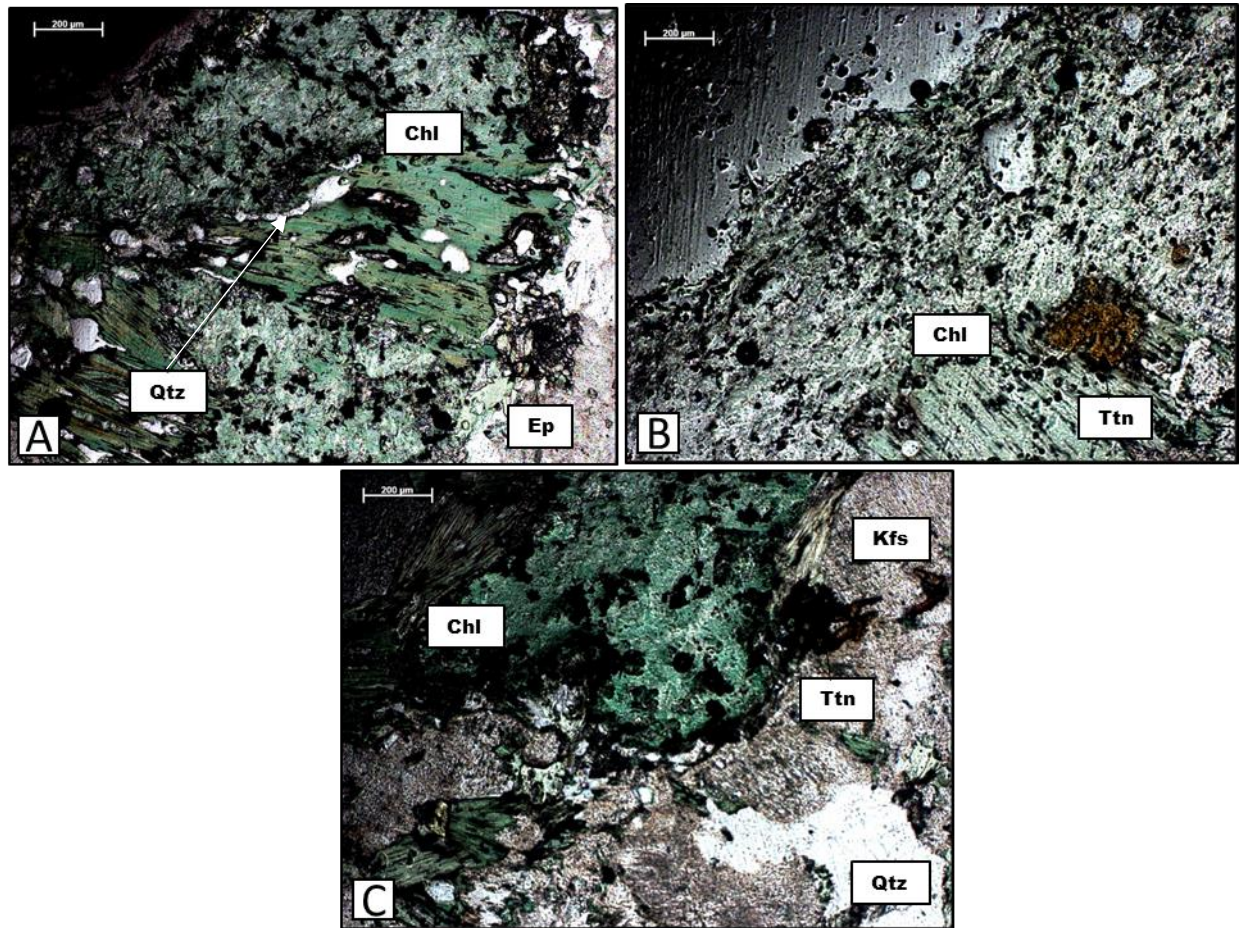


Figura 9: Clorita fibro-radial associada a epídoto (A) e titanita (B-C).

A clorita venular é de ocorrência restrita (amostra DD-26/133,30), forma cristais finos a médios confinados em vênulas, que por vezes possuem ramificações mais capilarizadas e estão associados à calcita. Possui espessura máxima de 0,2mm, coloração levemente esverdeada, pleocroísmo fraco a moderado e cor de interferência acinzentada (Figura 10.A-B).

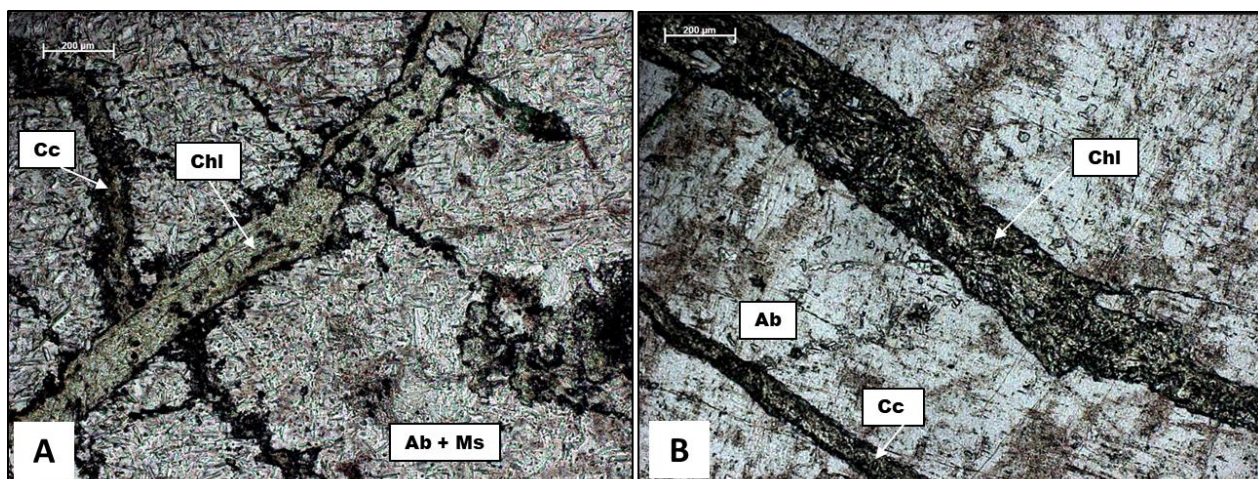


Figura 10: Clorita venular associada a calcita (A-B).

4.2. Classificação química da clorita

A classificação química da clorita se deu a partir da análise de 41 cristais, com o auxílio de Microsonda Eletrônica, dos quais 24 são representativos da textura euédrica, 12 da textura anômala, 3 da textura fibrosa e 2 da textura venular. 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 24 cristais analisados da clorita euédrica, 6 foram descartados pois apresentavam teores de água fora do padrão ($\%\text{H}_2\text{O} > 16\%$, $n=3$) ou altos valores de K_2O ($\%\text{K}_2\text{O} > 0,15\%$, $n=3$). Essa textura apresenta teores entre 24,56% a 26,28% de SiO_2 , 16,27% a 18,54% de Al_2O_3 , 34,99% a 38,15% de FeO , 0,63% a 0,98% de MnO e 8,85% a 10,66% de MgO . Segundo a classificação proposta por Foster (1962), todas as amostras analisadas dessa textura encontram-se no campo da Ripidolita, apresentando maior proporção de Fe em relação a Mg (Figura 11).

Em relação a clorita anômala, dos 12 cristais analisados, 2 foram descartados devido ao alto teor de K_2O ($\text{K}_2\text{O} > 0,15\%$, $n=2$). Essa textura é quimicamente semelhante a euédrica, com maior participação de MnO . É caracterizada por teores de 24,71% a 26,32% de SiO_2 , 16,96% a 19,74% de Al_2O_3 , 36,18% a 38,24% de FeO , 0,66% a 1,33% de MnO e 8,39% a 9,90% de MgO . Quando plotadas no diagrama de classificação de Foster (1962), todas também se encontram no campo da Ripidolita (Figura 11).

Quanto a clorita fibrosa, dos 3 cristais analisados nenhum foi descartado. Essa tipologia é caracterizada quimicamente por teores de 25,09% a 25,17% de SiO_2 , 17,27% a 17,63% de Al_2O_3 , 36,74% a 38,39% FeO , 0,81% a 0,93% de MnO e 8,65% a 9,76% de MgO .

Assim como as texturas anteriores, está inserida completamente no campo da Ripidolita (Figura 11).

No que se refere a textura venular, também não foram descartadas análises. Apresenta teores de 24,93% a 25,82% de SiO_2 , 17,19% a 18,25% de Al_2O_3 , 36,45% a 38,48% de FeO , 0,69% a 0,77% de MnO e 8,53% a 9,96% de MgO . Ambas as amostras encontram-se no campo da Ripidolita segundo a classificação de Foster (1962) (Figura 11).

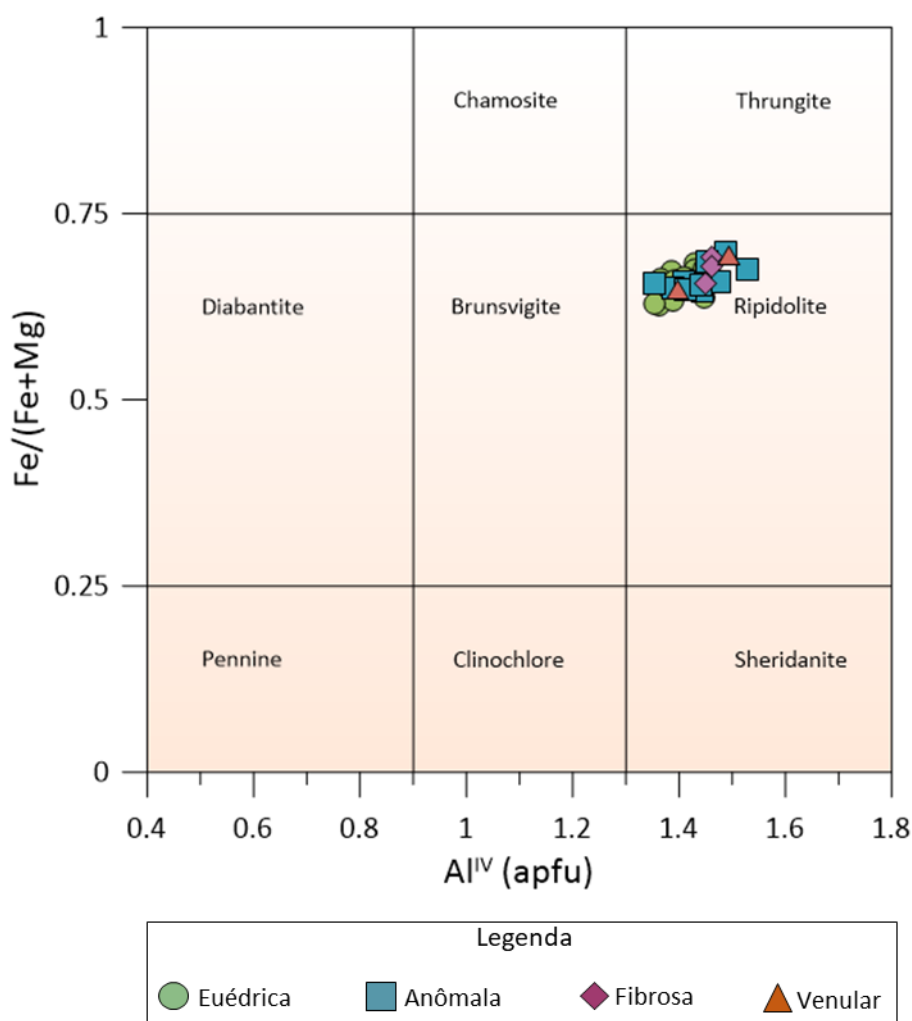


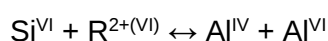
Figura 11: Amostras analisadas plotadas no diagrama de classificação da clorita proposto por Foster (1962). Gerado com o software Grapher.

A variação composicional observada entre as texturas de clorita, e até mesmo dentro da mesma textura, é decorrente da presença de soluções sólidas associadas as variações composicionais dos fluídos hidrotermais, responsáveis pela gênese destes minerais. Essas mudanças na composição do fluído estão provavelmente atreladas as variações de $f\text{O}_2$, $f\text{S}_2$ 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 alvo Ivaldo e pode ser observada no diagrama MgO vs. FeO (Figuras 12 e 13).

Além de demonstrar uma tendência de correlação linear inversa entre os cátions, indicando a existência de uma solução sólida, o diagrama MgO x FeO (Figuras 12 e 13) confirma a existência de duas população das textura venular, uma ferrosa e outra magnesiânica, já observados no diagrama de classificação de Foster (1962) (Figura 11). Esse caráter quimicamente dual dessa tipologia está provavelmente relacionado as reações de substituição do Fe por Mg no decorrer da alteração hidrotermal. Observa-se também que a textura euédrica é mais ferrosa que a anômala, de caráter mais magnesiânico.

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 alvo Ivaldo, como expressa o diagrama Al^{VI} x R^{2+} (Figura 14). Nota-se que a correlação entre o Al^{VI} e o R^{2+} é próxima de 1:1, sinalizando que não houve, além da solução sólida, outro mecanismo de grande participação na substituição entre esses cátions e que o R^{2+} foi substituído por Al^{VI} .

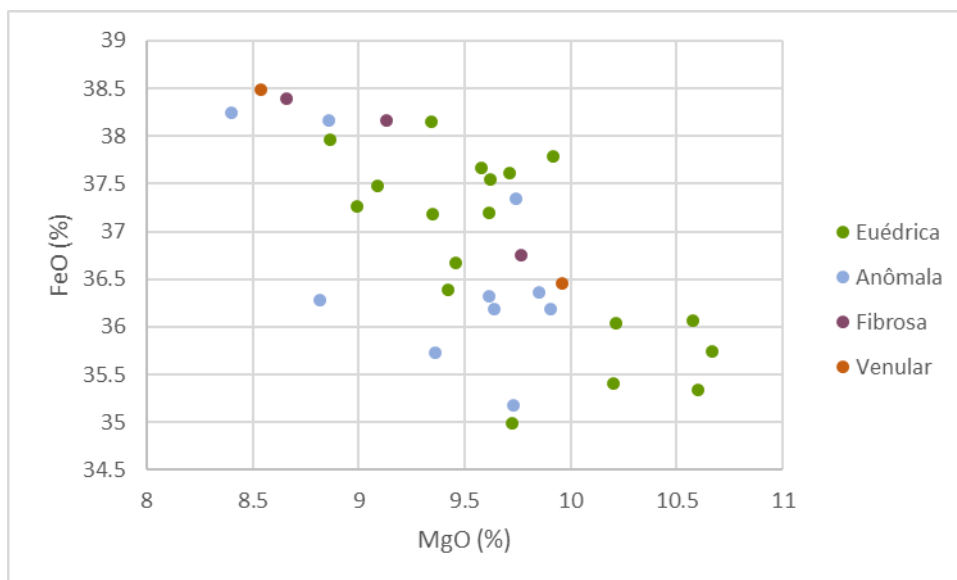


Figura 12: Diagrama MgO (%) vs FeO (%) das texturas de clorita do alvo Ivaldo (n=33).

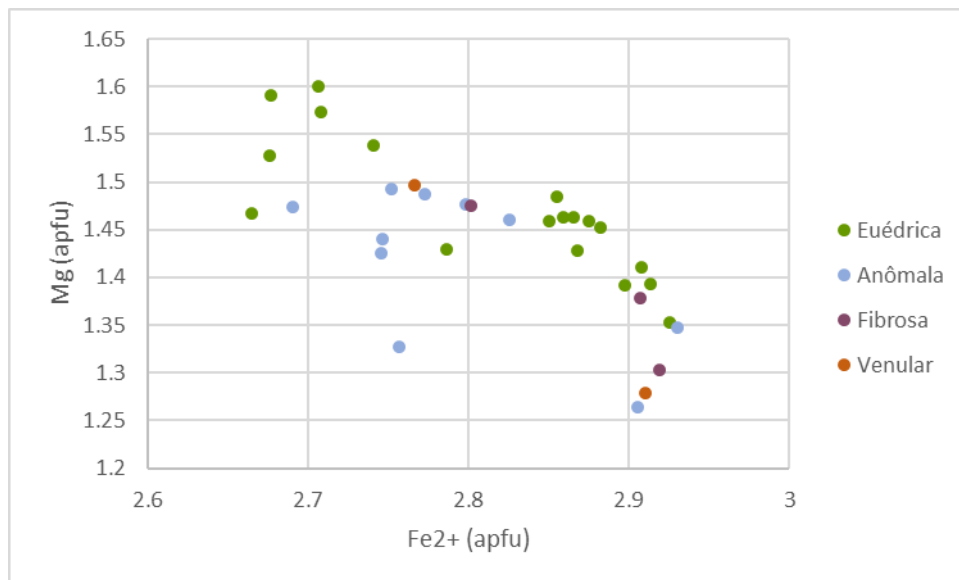


Figura 13: Diagrama Fe^{2+} vs. Mg dos sítios octaédricos das texturas de clorita do alvo Ivaldo (n=33).

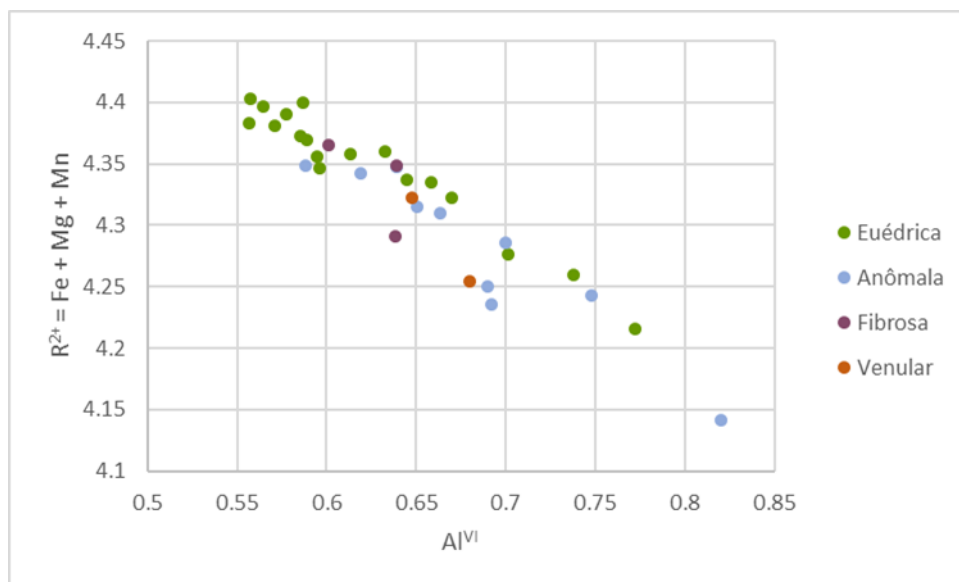


Figura 14: Diagrama Al^{VI} x R^{2+} das texturas de clorita do alvo Ivaldo (n=33).

4.3. Classificação óptica da mica branca

A petrografia das amostras estudadas do alvo Ivaldo permitiu a individualização de cinco variedades texturais de mica branca, as quais incluem: (1) muscovita fibro-radial, (2) muscovita idiomórfica, (3) muscovita intersticial e (4) sericita. Essas variedades ocorrem eminentemente nas zonas de alteração fílica e sericítica do depósito.

A muscovita fibro-radial é disseminada 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 15.A-B-C). Intersticialmente associada a essa textura, reconheceu-se a presença de clorita em algumas ocasiões. A

muscovita fibro-radial está intimamente relacionada às amostras em que a alteração fílica se mostra mais desenvolvida.

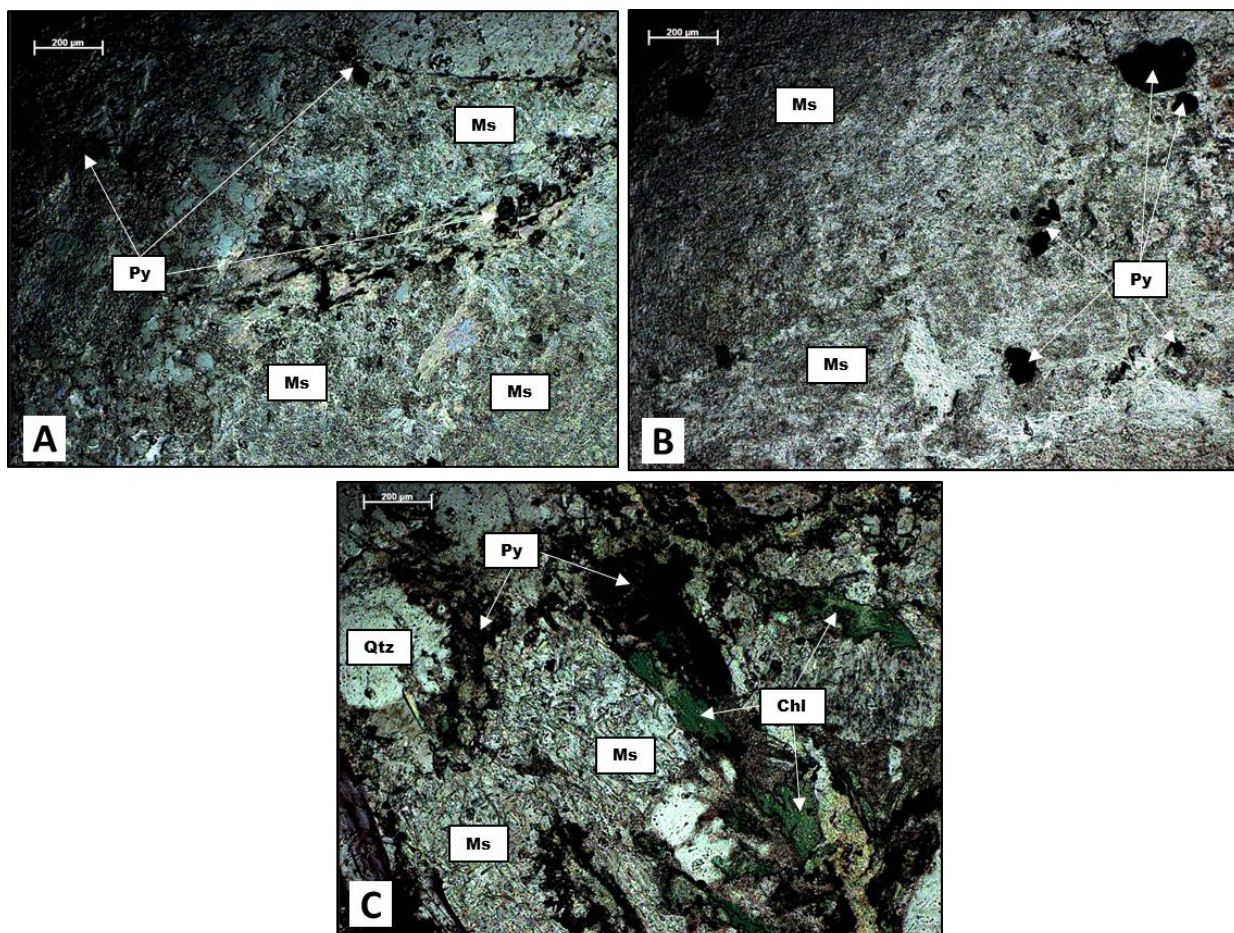


Figura 15: Muscovita fibro-radial em associação com pirita (A-B), clorita e quartzo (C).

A muscovita idiomórfica, 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 (Figura 16.A-B). Essa variedade foi pouco observada nas amostras analisadas.

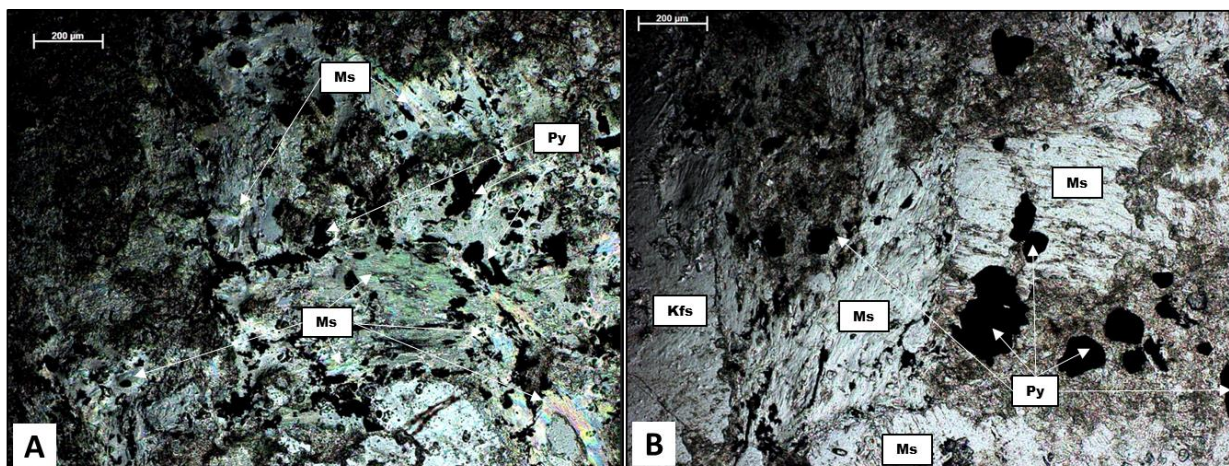


Figura 16: Muscovita idiomórfica em associação com pirita (A-B).

A muscovita intersticial está em paragênese com pirita euédrica, de modo a configurar cristais finos a médios que margeiam os cristais do sulfeto e mais raramente, nesses inclusos (Figura 17.A-B). Está exclusivamente relacionada à alteração fílica, em especial, ao entorno dos cristais de sulfeto. Seu contato é recorrentemente atrelado à porções quartzosas ou albíticas, com alteração para clorita nas bordas ou no contato com a pirita.

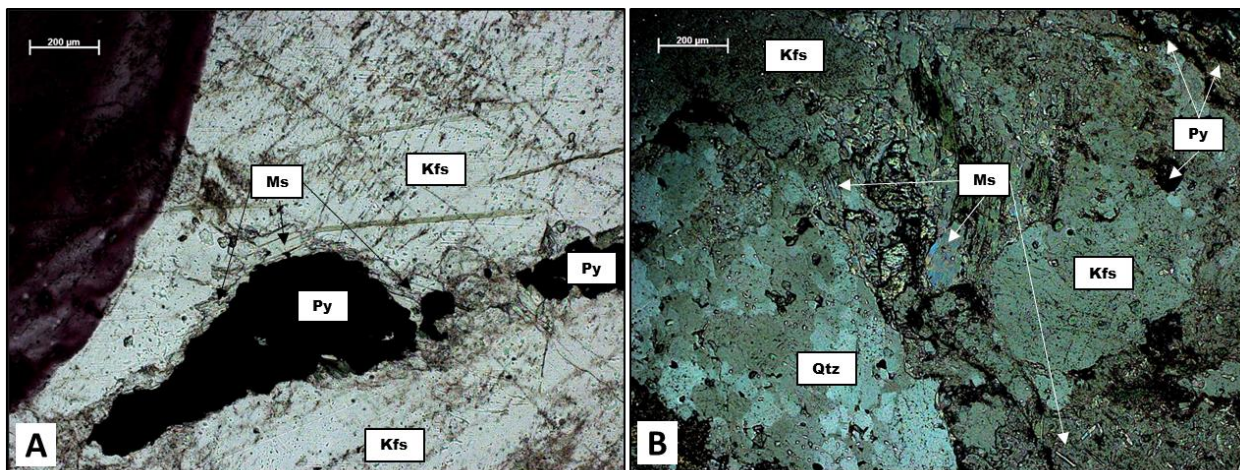


Figura 17: Muscovita intersticial associada a pirita euédrica (A) e quartzo (B).

A sericita tem grande expressão areal no alvo Ivaldo, 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 18.A-B-C). Apresenta-se como disseminada e possui crescimento preferencial em duas direções principais, ao longo dos planos de clivagem do feldspato. A associação dessa textura com a muscovita idiomórfica ocorre em algumas amostras.

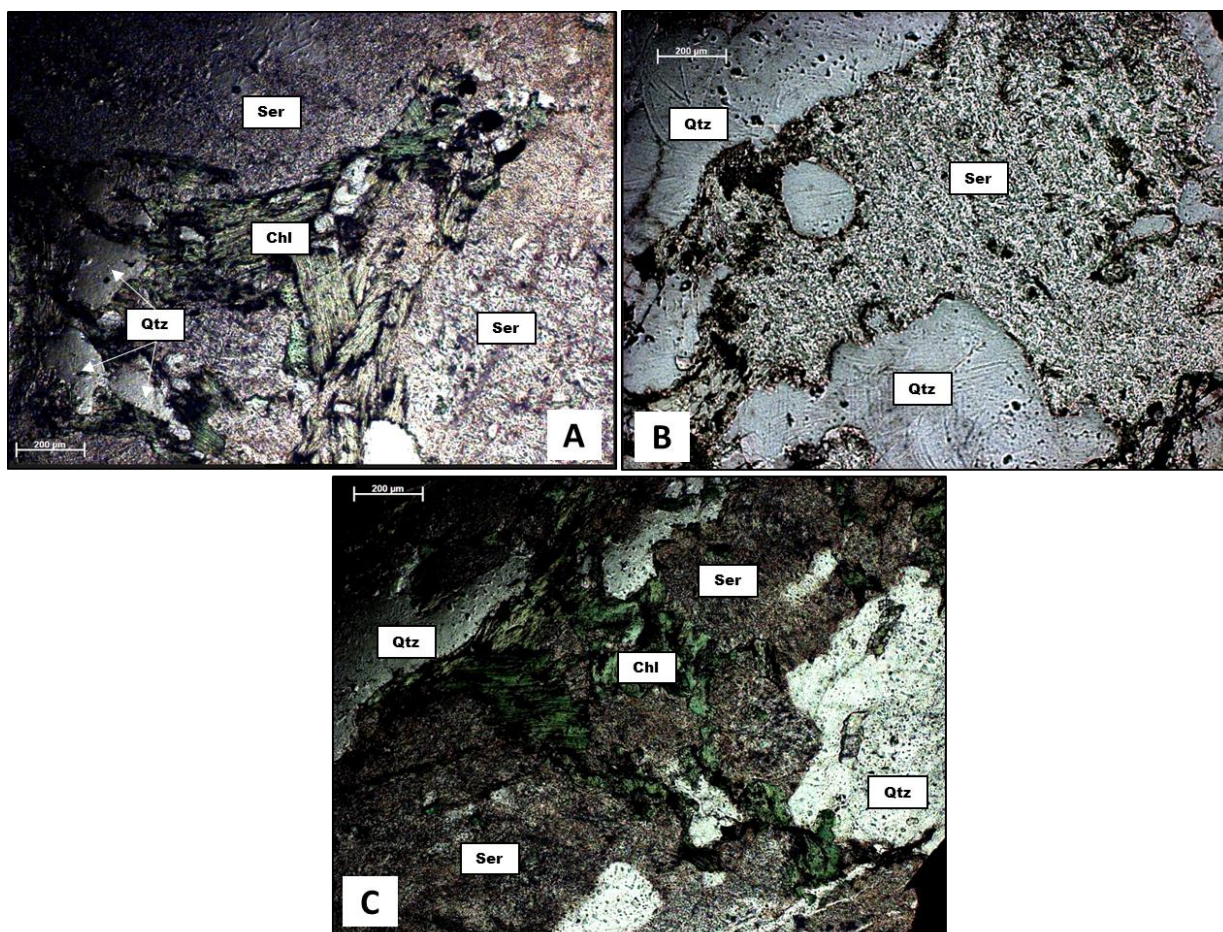


Figura 18: Sericita disseminada em contato com clorita (A-C) e quartzo (B).

4.4. Classificação química da mica branca

Com o auxílio da Microsonda Eletrônica, foram analisados 19 cristais para a classificação química da mica branca, dos quais, 6 são representativos da muscovita fibro-radial, 3 da muscovita idiomórfica, 5 da muscovita intersticial e 5 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 6 cristais analisados para a muscovita fibro-radial, nenhum foi descartado. Quimicamente, essa textura é caracterizada por apresentar teores de 44,82% a 48,90% de SiO_2 , 28,22% a 34,58% de Al_2O_3 , 0,039% a 0,31% de TiO , 1,51% a 4,75% de FeO , 0,13% a 2,17% de MgO , 0,064% a 0,11% de NaO e 10,01% a 10,26% de K_2O . 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 $\text{Si} \times \text{Al} \times \text{M}^{2+}$ (Figura 19).

No caso da muscovita idiomórfica, dos 3 cristais analisados, nenhum foi descartado. Essa textura apresenta teores de 46,58% a 47,33% de SiO_2 , 32,22% a 33,16% de Al_2O_3 , 0,11% a 0,63% de TiO , 1,81% a 1,87% de FeO , 0,9% a 0,96% de MgO , 0,07% a 0,11% de

NaO e 10,11% a 10,5% de K₂O. Similarmente a muscovita fibro-radial, a muscovita idiomórfica 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 19).

Quanto a muscovita intersticial, todos os 5 cristais analisados apresentavam composições dentro da normativa da muscovita. As análises dessa tipologia indicam teores de 46,85% a 48,48% de SiO₂, 28,29% a 34,96% de Al₂O₃, 0,027% a 0,055% de TiO, 1,37% a 3,61% de FeO, 0,51% a 2,27% de MgO, 0,073% a 0,11% de Na₂O e 9,97% a 10,31% de K₂O. No diagrama ternário de Deer et al. (1992) as amostras da muscovita intersticial ocorrem próximas ao campo da muscovita (Figura 19).

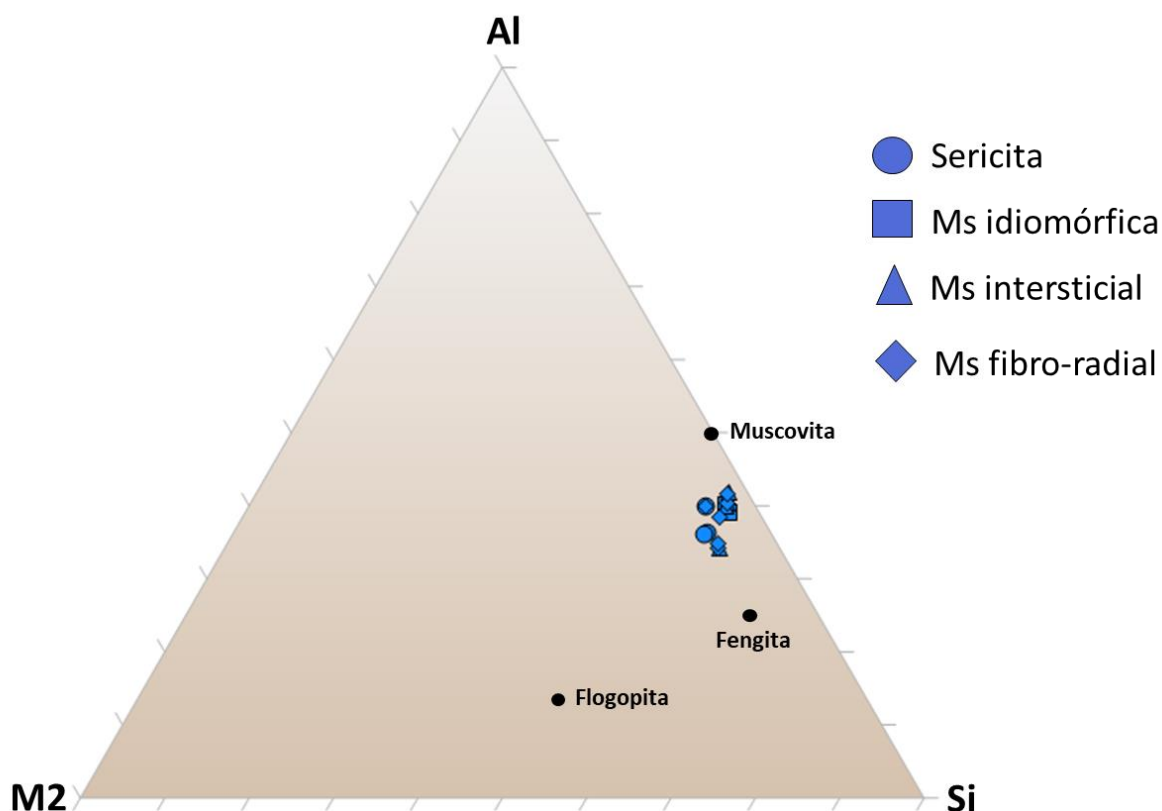


Figura 19: Diagrama ternário de classificação para a mica branca proposto por Deer et al. (1992) com as amostras de todas as texturas de mica branca analisadas neste estudo (n=17). M2 = Fe²⁺ + Mg²⁺ + Mn²⁺. Gerado com o software Grapher.

A sericita contou com 5 análises, sendo que dessas, 2 foram descartadas devido aos teores anômalos de H₂O (H₂O > 7%). Quimicamente, essa textura é representada por teores de SiO₂ entre 44,82% e 47,06%, de Al₂O₃ entre 30,25% e 32,94%, de TiO entre 0,058% a 0,096%, de FeO entre 4,6% e 4,96%, de MgO entre 0,13% e 1,60%, de NaO entre 0,13% a 0,16% e de K₂O entre 10,01% e 10,49%. Essa é a textura que apresenta a menor variação composicional entre SiO₂ e Al₂O₃, exposta claramente pelo diagrama de Deer et al. (1992),

onde as amostras ficam próximas na região intermediária entre muscovita e fengita (Figura 19).

Miller et al. (1981), acerca da gênese da muscovita, a divide em dois grupos, a muscovita primária e muscovita secundária, sendo a secundária 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. Desse modo, todas as texturas observadas no alvo Ivaldo podem ser classificadas como muscovita secundária. Essa mudança de composição da muscovita é controlada 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^{VI} vs. M^{2+} (Figura 20).

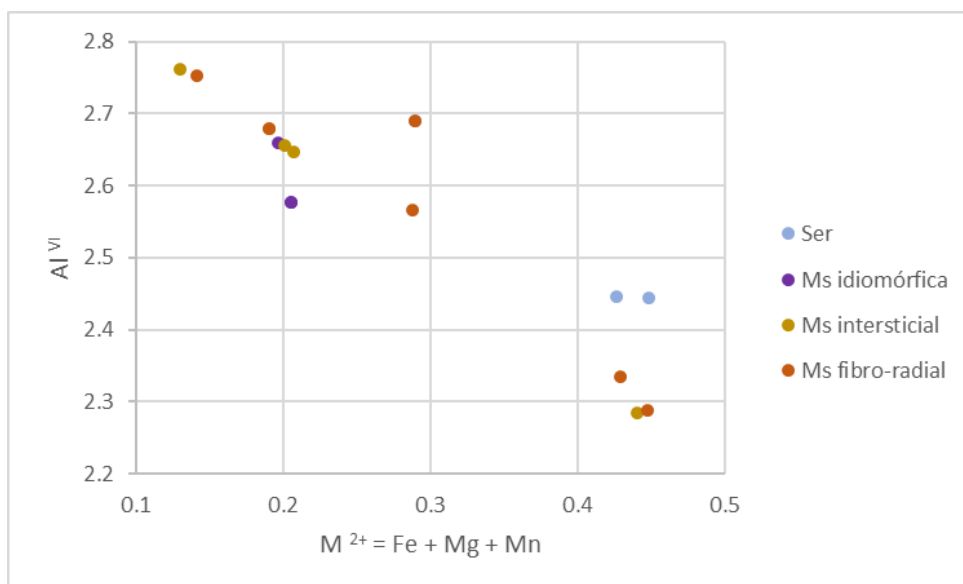
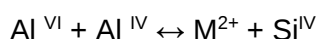


Figura 20: Diagrama Al^{VI} x M^{2+} . Destaca-se a correlação entre o sítio octaédrico e os cátions bivalentes nas texturas observadas (n=17).

Além das substituições associadas as reações do tipo Tschermak, o diagrama Al^{VI} x M^{2+} (Figura 20) 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 19).

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 21).

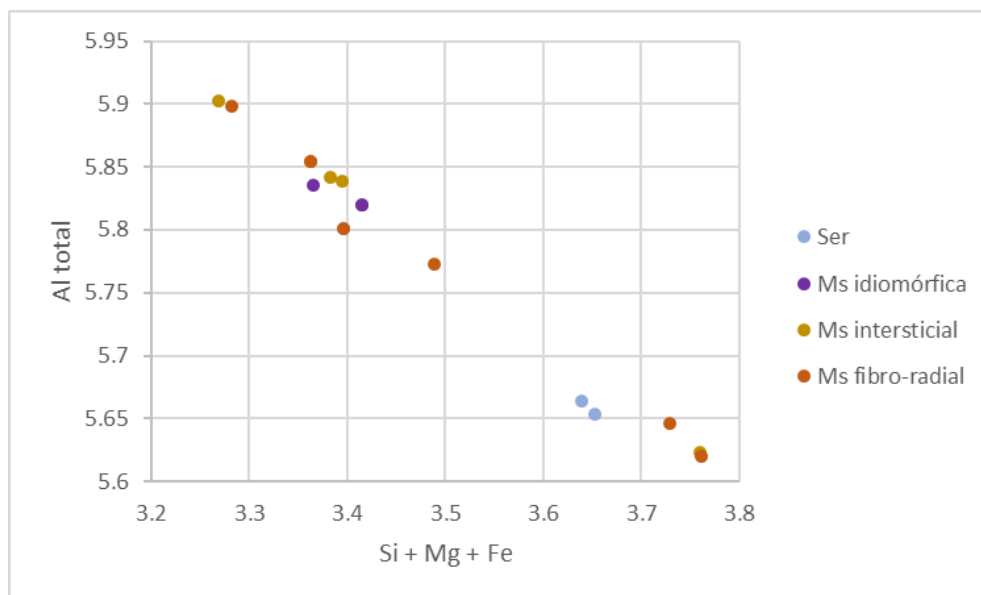


Figura 21: Diagrama Al Total vs. Si + Mg + Fe indicando a substituição de Al por Si, Mg e Fe em todas as texturas analisadas (n=17).

Além disso, todas as texturas estudadas apresentam correlação negativa entre a quantidade de Al^{VI} e vacância nos sítios octaédricos, tal como observado no diagrama $Al^{VI} \times []^{VI}$ (Figura 22). Desse modo, fica clara a relação entre a disponibilidade de espaços vazios no sítio octaédrico e a maior quantidade de cátions bivalentes.

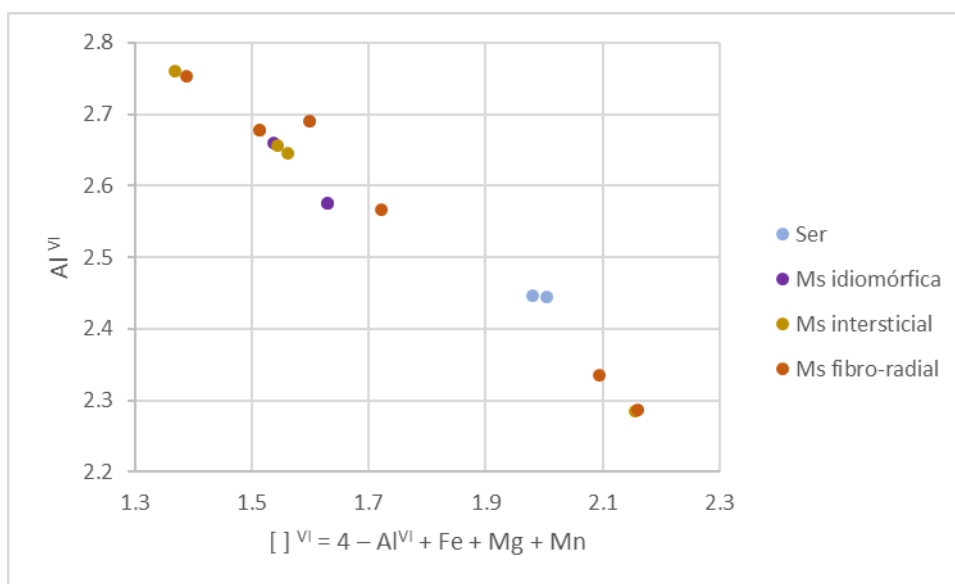


Figura 22: Diagrama $Al^{VI} \times []^{VI}$ que exibe a correlação negativa entre os valores de Al^{VI} e a vacância no sítio octaédrico (n=17).

Todas as análises possuem teor de Na inferior a 0,022 apuf (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 0,083% (muscovita fibro-radial). Logo, os sítios de coordenação XII são ocupados, principalmente, pelo K nas texturas analisadas do alvo

Ivaldo. 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 texturas analisadas (Figura 23).

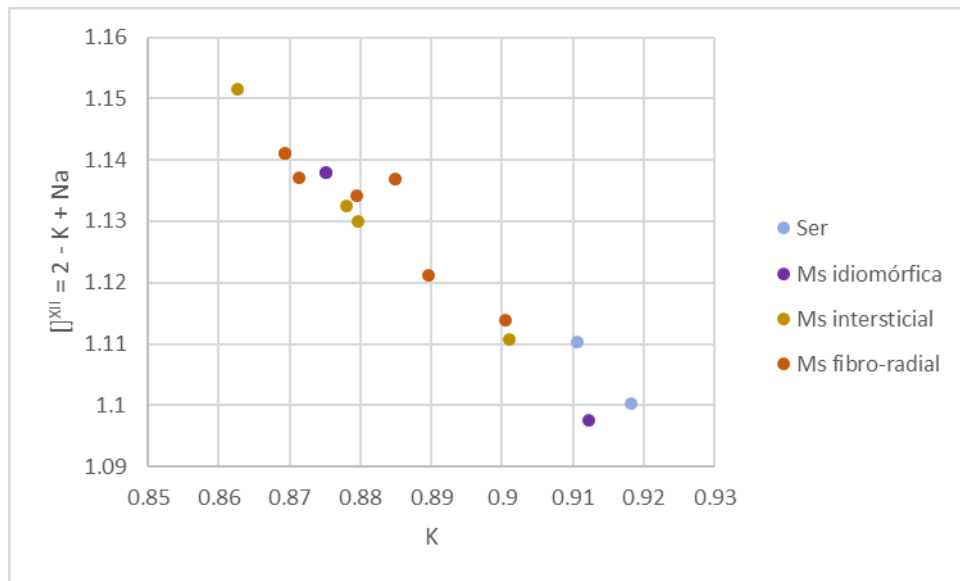


Figura 23: Diagrama K x. $[]^{XII}$ exibindo correlação negativa entre o K+ e a vacância no sítio XII.

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 alvo Ivaldo, segundo os critérios de Miller et al. (1981). Pode-se dizer, então, que as características químicas de todas as texturas de mica branca observadas no alvo Ivaldo indicam uma origem hidrotermal.

5. DISCUSSÃO

Através de análises petrográficas da clorita e da mica branca do alvo Ivaldo, discriminaram-se diferentes texturas destes minerais. Para a clorita, foram identificadas quatro variedades texturais distintas: (1) clorita euédrica, (2) clorita anômala, (3) clorita fibrosa e (4) clorita venular. No caso da mica branca, também foram quatro, sendo elas: (1) muscovita fibro-radial, (2) muscovita idiomórfica, (3) muscovita intersticial e (4) sericita.

Além das variações texturais, através das análises químicas realizadas, também se observou variação química entre as diferentes texturas, tanto da clorita como da mica branca. Os diagramas $Al^{VI} \times Mg + Fe + Mn$, de ambos minerais analisados (Figura 11 e Figura 19), 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, o que traz a possibilidade de outro mecanismo de substituição, além daqueles da solução sólida, porém, pouquíssimo expressivo. A desestabilização das soluções sólidas levanta a hipótese da ocorrência de eventos hidrotermais tardios.

No âmbito da evolução temporal das texturas de clorita, o contexto do alvo Ivaldo requer mais dados e análises químicas para maior acurácia em seu inferimento. Contudo, as análises químicas e petrográficas desse mineral analisadas nesse estudo apontam para a seguinte sequência temporal de geração:

Clorita Euédrica → Clorita Fibrosa → Clorita Anômala e Venular

Essa suposição toma como base o incremento da quantidade de cátions bivalentes (Fe^{2+} e Mg^{2+}) acompanhado pela redução da quantidade de Al no sítio octaédrico e o incremento da quantidade de $MgO(\%)$ acompanhado pela redução de $FeO(\%)$. Entretanto, os dados limitados das texturas fibrosa e venular torna a imprecisão alta.

Quanto aos dados geotérmicos, considerando todas as texturas de clorita identificadas e calibrações propostas, as análises indicam temperaturas entre 134°C e 440°C (Figura 24). Segundo a metodologia proposto por Cathelineau & Nieva (1985), o valor mínimo de temperatura é de 162°C, o máximo de 180°C e a moda de 171°C. Pelo método revisitado de Cathelineau (1988), o valor mínimo é de 164°C e o máximo 184°C, com moda de 171°C. Utilizando-se da metodologia proposta por Kranidiotis & MacLean (1987), o valor mínimo de temperatura é de 208°C, o máximo de 230°C e a moda dos valores obtidos correspondem a 217°C. De acordo com o cálculo proposto por Jowett (1991), o valor mínimo de temperatura obtido é de 383°C, o máximo é de 440°C enquanto a moda é de 414°C. Por fim, conforme o

método proposto por Zang & Fyfe (1995), o valor mínimo de temperatura obtido é de 134°C, o máximo é de 149°C e a moda dos valores é de 139°C.

Temperaturas (°C) calculadas para as cloritas analisadas

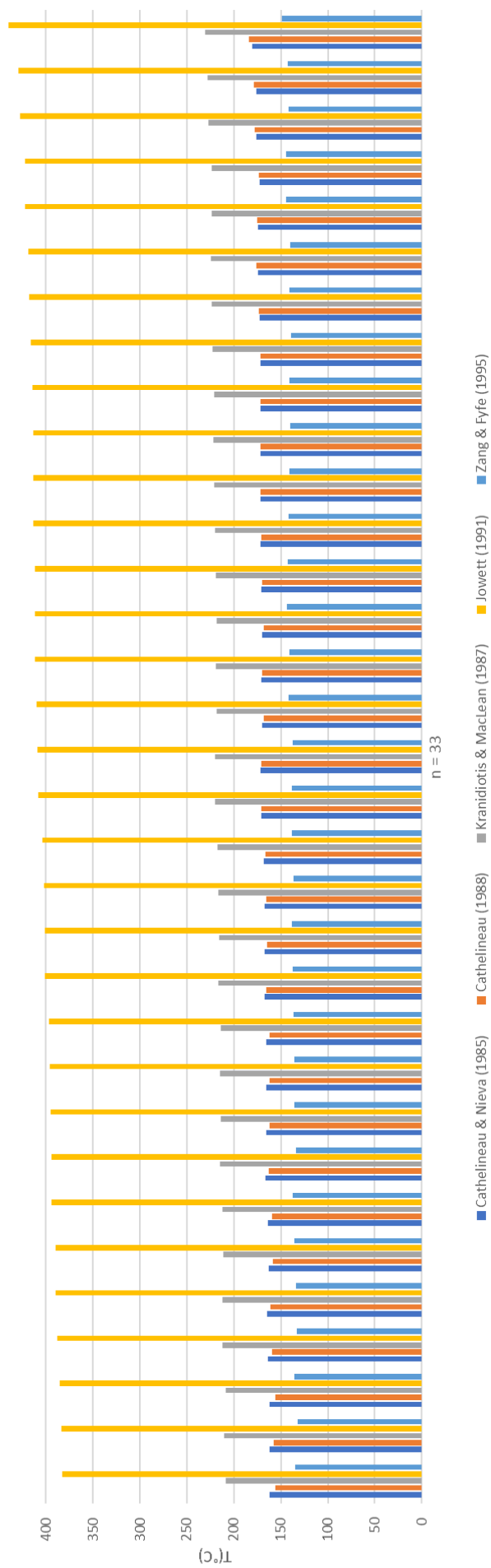


Figura 24: Geotermômetro da clorita. Ressalta-se a grande variedade de valores para os diferentes métodos.

Os valores obtidos individualmente para cada textura estão expostos na Figura 25, cujos valores de temperatura correspondem a moda dos valores calculados.

Método	Clorita euédrica	Clorita anômala	Clorita fibrosa	Clorita venular
Cathelineau & Nieva (1985)	171°C	171°C	173°C	171°C
Cathelineau (1988)	171°C	165°C	173°C	171°C
Kranidiotis & MacLean (1987)	217°C	227°C	223°C	221°C
Jowett (1991)	414°C	412°C	417°C	413°C
Zang & Fyfe (1995)	134°C	139°C	140°C	140°C

Figura 25: Moda dos valores de temperatura obtidos para as texturas de clorita.

É importante ressaltar a diferença entre o número de análises para cada textura identificada. As limitações quanto a quantidade de análises realizadas para cada textura é o que provavelmente gerou tamanha discrepância de temperaturas entre os cristais analisados. O método de Jowett (1991) é o que traz a maior divergência quando comparado aos demais. Para corrigir essas inconsistências, seria necessário um maior número de análises para todas as texturas, mas principalmente da clorita fibrosa e venular, que não chegaram nem mesmo a 10 análises. Dessa forma, um número amostral mais abrangente mostrou-se a maior barreira deste trabalho, o que limitou conclusões de maior assertividade e menor contraste entre os grupos amostrais.

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:

Muscovita Idiomórfica → Muscovita Intersticial → Muscovita Fibro-Radial

Assim como na clorita, o que corrobora tal suposição são as características químicas dessas texturas, principalmente com a relação entre os teores de Al e de cátions bivalentes (Fe^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+}). Destaca-se também as semelhanças químicas entre a muscovita intersticial e fibro-radial, o que indica condições de formação e temporalidade similares. Todavia, as limitações analíticas para mica branca tornam a suposição pouco precisa, cuja veracidade depende de análises mais aprofundadas.

Excluiu-se a sericita do quadro de evolução já que apesar da análise de sua petrografia indicar que esta antecede todas as outras texturas por associar-se ao consumo de feldspato potássico, suas escassas análises químicas indicam cristalização posterior à da muscovita. Somado a isso, como seus cálculos barométricos obtiveram resultados de pressão negativos, não foi possível concluir com o mínimo de coerência seu vínculo temporal com as demais texturas analisadas.

Para as estimativas barométricas, como recomendado por Massonne & Schreyer (1987), calculou-se a quantidade de átomos de Si (apfu) nas texturas de mica branca com base em 11 oxigênios equivalentes. No campo da temperatura, foram adotados os valores

modais advindos das análises texturais da clorita. As modas dos resultados obtidos estão dispostas na Figura 26.

Dentre as três texturas cujos resultados são minimamente aceitáveis, as que se destacam como mais confiáveis são a muscovita fibro-radial e muscovita intersticial, cujos resultados apresentaram coerência com a bibliografia utilizada e os métodos de cálculo. No caso da muscovita idiomórfica, apesar de apresentar espaço amostral escasso, assim como a sericita, o que exige atenção ao validá-la, seus resultados foram inseridos com intenção de complementar o cálculo do geobarômetro e trazer algum indício de como sua cristalização evoluiu.

Os valores modais para a muscovita fibro-radial ficaram entre 1,33 Kbar e 1,68 Kbar, o que implicou em profundidades que variam de 4,57 Km a 5,79 Km. Para a muscovita intersticial, os valores foram de 1,59 Kbar a 1,94 Kbar, com profundidades que variaram de 5,51 Km a 6,69 Km. Por fim, a muscovita idiomórfica apresentou valores de pressão entre 0,27 Kbar e 0,61Kbar, implicando em profundidades entre 1,07 Km a 2,45 Km, valores abaixo do esperado para o contexto do alvo Ivaldo.

Método	T(°C)	Ms fibro-radial		Ms interst		Ms idiomórfica	
		P(kbar)	Depth (Km)	P(kbar)	Depth (Km)	P(kbar)	Depth (Km)
Chl euédrica CN	171	1.37	4.73	1.64	5.64	0.31	1.23
Chl euédrica KM	217	1.43	4.93	1.69	5.84	0.37	1.46
Chl euédrica J	414	1.68	5.78	1.94	6.69	0.61	2.45
Chl euédrica ZF	134	1.32	4.57	1.59	5.48	0.26	1.05
Chl anomala CN	171	1.37	4.73	1.64	5.64	0.31	1.23
Chl anomala KM	227	1.44	4.97	1.71	5.88	0.38	1.51
Chl anomala J	412	1.67	5.77	1.94	6.68	0.61	2.44
Chl anomala ZF	139	1.33	4.59	1.60	5.50	0.27	1.07
Chl fibrosa CN	173	1.37	4.74	1.64	5.65	0.31	1.24
Chl fibrosa KM	223	1.44	4.95	1.70	5.86	0.37	1.49
Chl fibrosa J	417	1.68	5.79	1.94	6.70	0.62	2.47
Chl fibrosa ZF	140	1.33	4.59	1.60	5.51	0.27	1.08
Chl venular CN	171	1.37	4.73	1.64	5.64	0.31	1.23
Chl venular KM	221	1.43	4.94	1.70	5.86	0.37	1.48
Chl venular J	413	1.67	5.77	1.94	6.68	0.61	2.45
Chl venular ZF	140	1.33	4.59	1.60	5.51	0.27	1.08

Figura 26: Geobarômetro da mica branca. Ressalta-se a baixa confiabilidade para os resultados da textura da muscovita idiomórfica e a exclusão da sericita na estimativa.

6. CONCLUSÃO

Esse estudo alcançou seus dois principais objetivos: (i) a caracterização da clorita e da mica branca do alvo Ivaldo e (ii) as estimativas das temperaturas e pressões relacionadas a formação dessas fases minerais hidrotermais. A caracterização foi feita a partir de microscopia convencional e 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:

O hidrotermalismo agente no depósito originou quatro texturas distintas de clorita e mica branca, assim como uma diversa composição química, dado que mesmo texturas do mesmo grupo apresentaram variação composicional. Por vezes incipientes, mas também com divergências relevantes, como visto na clorita venular. Tal variabilidade composicional advém de oscilações nas propriedades do fluido hidrotermal e é evidência da participação de soluções sólidas no sistema, com enfoque para substituições tipo Tschermak e Fe-Mg. Essas oscilações norteiam também a evolução temporal de cristalização para cada textura, mesmo que ainda não seja possível a definir com exatidão. No caso da mica branca, os baixos teores de Ti permitem, de início, assumir a origem hidrotermal do mineral.

Os valores estimados de geotermômetro para o alvo apresentaram grandes divergências, com valores de 134°C a 440°C, fator que pode ter sido influenciado tanto pelo baixo espaço amostral como por análises mistas. O cenário repete-se na geobarometria, com grandes variações das estimativas de pressão e profundidade, das quais assumiu-se como mais confiáveis as de valor entre 1,33 e 1,94 Kbar para pressão e entre 4,57 e 6,70 Km para profundidade.

O alvo Ivaldo apresenta muitas semelhanças ao depósito do Luizão, melhor estudado e relativamente próximo. Todavia, existem diferenças essenciais em sua paragênese e evolução cuja resolução ainda depende de estudos mais aprofundados e abrangentes. Suas cloritas de composição ripidolítica e altamente ferrosa torna-o um caso que demanda investigações geoquímicas e geocronológicas de maior aporte. Ademais, destaca-se a importância de estudos em novos alvos de interesse econômico. Sua compreensão permitirá uma exploração bem planejada e proveitosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPM (Associação Brasileira De Empresas De Pesquisa Mineral). DNPM aprova relatório de estimativa de recursos de projeto da International Goldfields no MT, 2014. Disponível em <<http://www.abpm.net.br/noticia/dnpm-aprova-relatorio-de-estimativa-de-recursos-de-projeto-da-international-goldfields-no-mt>>. Acesso em: 18 jan. 2018.
- Abreu, F. What's driving the copper exploration boom in the Alta Floresta region?, 2017. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/whats-driving-copper-exploration-boom-alta-floresta-francisco/>>. Acesso em: 18 jan. 2018.
- Almeida, F.F.M. Tectonic map of South America, 1:5.000.000 – Explanatory note. Brasília, DNPM, 23 p., 1978. Trabalho elaborado em parceria com CGMW e UNESCO.
- Almeida, F.F.M.; Hasui, Y.; Brito Neves, B.B.; FUCK, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. *Earth-Science Reviews*, v. 17, p. 1-29, 1981.
- Alves, C. L., Rizzotto, G. J. , Rios, F.S. , Duarte, T.B. and Gonçalves, G. F. 2019. Estratigrafia. In: Alves C. L., Rizzotto G. J. , Rios F.S. , Duarte T.B., Gonçalves G. F. (org). Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM) - Evolução Crustal e Metalogenia da Província Mineral Juruena-Teles Pires, Mato Grosso, Brasil, CPRM, Goiânia, 226 p.
- 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.
- 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. 320 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, 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. 2011. 428 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, 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, 2014. p. 305-340.
- Bettencourt, J.S.; Juliani, C.; Xavier, R.P.; Monteiro, L.V.S.; Bastos Neto, A.C.; Klein, E.L.; Assis, R.R.; Leite Jr, W.B.; Moreto, C.P.N.; Fernandes, C.M.D.; Pereira, V.P. Metallogenic systems associated with granitoid magmatism in the Amazonian Craton: An overview of the present level of understanding and exploration significance. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 68, p. 22-49, 2016.
- Caritat, P.; Hutcheon, I.; Walshe, J. L. Chlorite geothermometry: a review. *Clays and Clay Minerals*, v. 41, 1993.
- Cathelineau, M.; Nieva, D. A chlorite solid solution geothermometer. The Los Azufres (Mexico) geothermal system. *Contrib. Mineral. Petrol*, ATAS, p.91, 235-244, 1985.
- Cathelineau, M. Cation site occupancy in chlorites and illites as function of temperature. *Clay minerals*, v. 23, n. 4, p. 471-85, 1988.

- Ciesielezuk, J. Chlorite of hydrothermal origin formed in the Strzelin and Borów granites (Fore-Sudetic Block, Poland). *Geological Quarterly*, v. 56, n. 2, p. 333-344, jun. 2012.
- Crowley, M. S.; Roy, R. Crystalline solubility in muscovite + phlogopite groups. *American Mineralogist*, v. 49, n. 3-4, p. 348-&, 1964.
- Crusader Resources LTD. Brazilian Gold: Clear path to production, 2017. Presentations. Disponível em: <<http://www.crusaderresources.com/investor-relations/presentations/>>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- Crusader Resources LTD. Juruena Gold Presentation, 2016. Presentations. Disponível em: <<http://www.crusaderresources.com/investor-relations/presentations/>>. Acesso em: 05 mai. 2021.
- 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.
- Ernst, W. G. Petrogenesis of glaucophane schists. *Journal of Petrology*, v. 4, n. 1, p. 1-30, 1963.
- Foster, M. D. Correlation of dioctahedral potassium micas on the basis of their charge relations. *U. S. Geol. Survey Bull.* 1036-D, 57-67. 1956.
- Foster, M. D. Interpretation and a classification of the chlorite. *US Geological Survey Professional Paper*, v. 414, p. 1-33, 1962.
- Inoue, A. Meunier, A.; Patrier-mas, P.; Rigault, C.; Beaufort, D.; Vieillard, P. Application of Chemical Geothermometry to Low-Temperature Trioctahedral Chlorites. *Clays and Clay Minerals*, v. 57, n. 3, p. 371-382, jun. 2009.
- 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.
- Kitco, 2018. Gold Historical Charts, 2018. Disponível em: <<http://www.kitco.com/charts/>>. Acesso em: 06 mai. 2021.
- 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.
- Lacerda Filho, J.V.D.; Abreu Filho, W.; Valente, C.R.; Oliveira, C.C.D.; Albuquerque, M.C.D. *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso: texto explicativo dos mapas geológicos e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso, escala 1:1.000.000. Cuiabá: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil.*
- 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.
- 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. 2011. 80 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- 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.
- Moura, M.A. O Maciço Granítico Matupá e o Depósito de Ouro Serrinha (MT): Petrologia, Alteração Hidrotermal e Metalogenia. 1998. 238 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- Moura, M.A.; Botelho, N.F.; Olívio, G.R.; Kyser, T.K. Granite-related Paleoproterozoic, Serrinha gold deposit, Southern Amazonia, Brazil: hydrothermal alteration, fluid inclusion and stable isotope constraints on genesis and evolution. *Economic Geology*, v. 101, n. 3, p. 585-605, 2006.
- Paes De Barros, A.J. Contribuição à geologia e controle das mineralizações auríferas de Peixoto de Azevedo – MT. 1994. 145 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- Paes De Barros, A.J. Granitos da região de Peixoto de Azevedo – Novo Mundo e mineralizações relacionadas – Província Aurífera Alta Floresta (MT). 2007. 154 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- Rio Novo Gold Inc. Technical Report and Audit of the Preliminary Resource Estimate on the Guarantã Gold Project, Mato Grosso State – Brazil, 2010. Resources & Tech Report. Disponível em: <<http://www.rnovogold.com/site/projects/matupa.php>>. Acesso em: 08 mai. 2021.
- Santos, J.O.S.; Hartmann, L.A.; Faria, M.D.; Riker, S.R.; Souza, M.D.; Almeida, M.E.; McNaughton, N.J. A compartimentação do Cráton Amazonas em províncias: avanços ocorridos no período 2000-2006. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9., 2006, Belém. Anais... SBG Núcleo Norte, CD-ROM, 2006.
- Santos, J.O.S.; Hartmann, L.A.; Gaudette, H.E.; Groves, D.I.; McNaughton, N.J.; Fletcher, I.R. A new understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. *Gondwana Research*, v. 3, n. 4, p. 453-488, 2000.
- 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.
- Shafiee, S.; Topal, E. An overview of global gold market and gold price forecasting. *Resources Policy*, v. 35, p. 178-189, 2010.
- Silva, M.G.; Abram, M.B. Projeto metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso. Goiânia, CPRM, 212 p., 2008.
- Souza, J.O.; 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. Evolução tectônica da Província Rio Negro-Juruena na região Amazônica. São Paulo, (Dissertação de MSc.) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 2v.,pp. 99.
- 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., Cordani, U.G., Nutman, A.P., Van Schmus, W.R., Bettencourt, J.S., Taylor, P.N., 1996. Geochronological systematics on basement rocks from the Rio Negro–Juruena Province (Amazonian Craton), and tectonic implications. *Intern. Geology Review*, v.38, n.2, pp. 1161- 175
- Teixeira, W., Tassinari, C.C.G., Cordani, U.G., Kawashita, K., 1989. A review of the geochronology of the Amazonian Craton: Tectonic Implications. *Precambrian Research*, v.42, pp. 213-27.
- Teixeira, R.V. Rochas hospedeiras e controle estrutural da mineralização aurífera do depósito Peteca, região de Flor da Serra – MT, na Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF). 2015. 107 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- Trevisan, V.G. Estudo comparativo entre mineralizações filonares de Au ± Cu e Au + metais de base do setor leste da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico. 2015. 129 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- Trevisan, V.G. Metalogênese do ouro no Granito Novo Mundo, setor leste da Província Aurífera de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico: alteração hidrotermal e petrografia do minério. 2012. 110 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- 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.
- Xavier, R.R.; Assis, R.R.; Miguel Jr, E.; Santos, T.J.S.; Paes De Barros, A.J. Goold ± copper and gold – base metal deposits associated with granitic systems in the eastern sector of the Alta Floresta Province (MT). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 12., 2011, Boa Vista. Anais... SBG Núcleo Norte, CD-ROM, 2011.
- 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.

ANEXO – DADOS ANALÍTICOS DA MICROSSONDA

ALL

Point	Comment	Na2O(Mass%)	Al2O3(Mass%)
1	DD26_114,13_chl_p1	0.0153	17.8844
2	DD26_114,13_chl_p2	0.0185	17.1302
3	DD26_114,13_chl_p3	0.0239	16.964
4	DD26_114,13_chl_p4	0.4337	0.8386
5	DD26_114,13_chl_p5	0.0225	17.4071
6	DD26_114,13_chl_p6	0.0165	18.2813
7	DD26_114,13_chl_p7	0.0315	17.1158
8	DD26_114,13_chl_p8	0.0181	16.3148
9	DD26_114,13_chl_p9	0.0093	16.759
10	DD26_114,13_mus_p10	0.0798	33.7027
11	DD26_133,30_chl_p1	0.0425	18.3557
12	DD26_133,30_chl_p2	0.0351	18.319
13	DD26_133,30_chl_p3	0.0445	16.2797
14	DD26_133,30_chl_p4	0.0189	16.793
15	DD26_133,30_chl_p5	0.0486	17.041
16	DD26_133,30_chl_p6	0.0388	18.0522
17	DD26_133,30_chl_p7	0.054	17.193
18	DD26_133,30_chl_p8	0.0431	16.7184
19	DD26_133,30_chl_p9	0.0041	16.9696
20	DD26_133,30_chl_p10	0.0417	18.5416
21	DD26_149,95_chl_p1	0.0106	18.3075
22	DD26_149,95_ser_p2	0.1627	32.9422
23	DD26_149,95_chl_p3	0.0214	18.074
24	DD26_149,95_chl_p4	0.03	17.0815
25	DD26_149,95_chl_p5	0.0262	16.2717
26	DD26_149,95_mus_p6	0.1001	32.2252
27	DD26_149,95_mus_p7	0.1436	29.1436
28	DD26_149,95_chl_p8	0.0353	17.4247
29	DD26_149,95_ser_p9	0.158	30.4346
30	DD26_149,95_chl_p10	0.0401	16.7696
31	DD32_54,5_chl_p1	0.0516	17.1057
32	DD32_54,5_ser_p2	0.1379	30.2546
33	DD32_54,5_chl_p3	0.0665	16.5014
34	DD32_54,5_chl_p4	0.014	18.1439
35	DD32_54,5_chl_p5	0.0074	17.1793
36	DD32_54,5_chl_p6	0.0303	16.9711
37	DD32_54,5_chl_p7	0.0484	16.3005
38	DD32_54,5_chl_p8	0.0424	16.4773
39	DD32_54,5_chl_p9	0.0393	19.741
40	DD32_54,5_chl_p10	0.0175	17.0832
41	DD32_86,64_chl_p1	0.0426	16.5932
42	DD32_86,64_chl_p2	0.0382	19.0263
43	DD32_86,64_mus_p3	0.0893	28.2974
44	DD32_86,64_mus_p4	0.1071	28.2225
45	DD32_86,64_chl_p5	0.0245	18.4477
46	DD32_86,64_chl_p6	0.0419	17.6383
47	DD32_86,64_mus_p7	0.1046	29.3465

48 DD32_86,64_chl_p8	0.0149	17.2777
49 DD32_86,64_chl_p9	0.0549	17.4874
50 DD32_86,64_chl_p10	0.0334	17.2592
51 DD32_115,42_mus_p1	0.0798	33.7027
52 DD32_115,42_mus_p2	0.1627	32.9422
53 DD32_115,42_mus_p3	0.064	34.589
54 DD32_115,42_mus_p4	0.0739	34.9611
55 DD32_115,42_mus_p5	0.0747	33.1655
56 DD32_115,42_mus_p6	0.0807	31.334
57 DD32_115,42_mus_p7	0.1001	32.2252
58 DD32_115,42_mus_p8	0.1436	29.1436
59 DD32_115,42_mus_p9	0.1076	33.118
60 DD32_115,42_mus_p10	0.0795	33.5732

Minimum	0.0041	0.8386
Maximum	0.4337	34.9611
Average	0.0624	21.6574
No. of data	60	

SiO ₂ (Mass%)	MgO(Mass%)	K ₂ O(Mass%)	CaO(Mass%)	Cl(Mass%)	BaO(Mass%)
25.78	8.9165	0.4609	0.0018	0.0037	0
26.2063	10.6017	0.056	0.0611	0.0017	0
25.9654	10.2133	0.0519	0.0366	0	0
21.7127	0.593	0.1789	0.3717	0.4004	0.1395
26.1713	10.5787	0.0546	0.0611	0.0158	0
25.9329	9.2171	0.3026	0.0308	0.0287	0
25.7731	9.7415	0.0399	0.068	0.0079	0.0021
26.158	9.9167	0.0691	0.0395	0.0116	0.0184
26.2842	10.6662	0.0546	0.047	0.0175	0
47.0741	0.9302	10.1065	0	0.0039	0.0415
24.9393	8.538	0.089	0.0103	0.0153	0.0006
24.8938	8.3975	0.1062	0.0033	0.0224	0
25.802	9.3392	0.0419	0.0203	0.0137	0.0065
25.0948	8.866	0.0372	0	0.0137	0.003
25.9509	9.7825	0.2184	0	0.0054	0.0047
25.7386	9.3617	0.2636	0	0.005	0
25.8231	9.9604	0.0966	0.0085	0.0096	0.0169
25.0175	9.088	0.0538	0.0292	0.0071	0
24.9699	8.8559	0.0166	0.0162	0.0021	0
25.3047	9.726	0.1047	0.0159	0.0104	0.0009
25.1402	9.7279	0.0673	0.023	0.0146	0
44.8287	0.1384	10.0112	0	0.015	0.0218
24.7164	9.3624	0.0446	0.0129	0.0087	0.0012
25.7621	9.8494	0.0933	0.0326	0.0071	0
26.0661	9.7135	0.0625	0.0207	0.0204	0
47.3314	0.9622	10.1132	0	0.0159	0
43.0741	1.215	9.2984	0	0.1356	0
25.6193	9.9071	0.1379	0.0278	0.015	0
47.0673	1.6022	10.4763	0	0.0021	0.0758
25.9158	9.8754	0.1771	0.0093	0.0075	0
25.3702	9.1176	0.1983	0	0.0108	0
46.8855	1.5589	10.4937	0	0.003	0.0701
25.6135	9.6138	0.0712	0.0174	0.017	0
24.814	9.4209	0.0932	0.0096	0.0067	0
24.887	9.6382	0.016	0.0181	0	0.0255
25.073	9.6198	0.012	0	0.0037	0
24.8697	9.4552	0.1158	0.0181	0.0262	0.0092
25.4693	9.5807	0.1171	0	0.0278	0
24.4712	8.8172	0.064	0	0.0083	0.0119
24.8711	9.3477	0.0759	0.0104	0.0096	0
24.561	8.9921	0.0678	0.0018	0.0137	0.0077
26.3094	9.7942	0.49	0.0178	0.0133	0
48.484	2.2773	10.312	0	0.015	0.0632
48.2225	2.175	10.2644	0	0.0013	0.0833
25.4299	10.202	0.0781	0.0223	0	0.0006
25.1322	8.6564	0.0219	0.0174	0.0079	0.0018
48.9031	2.1138	10.2093	0	0	0.0362

25.0921	9.1331	0.0246	0.0144	0.0104	0.0092
25.1764	9.7635	0.0506	0.0185	0	0.019
26.3271	9.6126	0.0914	0	0.0079	0
47.0741	0.9302	10.1065	0	0.0039	0.0415
44.8287	0.1384	10.0112	0	0.015	0.0218
46.5188	0.5452	10.112	0	0.0017	0
46.8561	0.5156	10.2903	0	0	0
46.5882	0.9072	10.5083	0	0.0112	0.0119
46.1018	1.189	10.0379	0	0.0193	0.0183
47.3314	0.9622	10.1132	0	0.0159	0
43.0741	1.215	9.2984	0	0.1356	0
47.0597	0.9961	9.9745	0	0.0043	0.0039
47.4335	0.8387	10.2521	0	0.0103	0
21.7127	0.1384	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
48.9031	10.6662	10.5083	0.3717	0.4004	0.1395
32.0824	6.7129	3.2743	0.0186	0.0206	0.0128

TiO2(Mass%)	Cr2O3(Mass%)	Fe2O3(Mass%)	MnO(Mass%)	NiO(Mass%)	Total(Mass%)
0.0045	0.0188	35.7687	0.6419	0.0227	89.5192
0.0176	0.006	35.3377	0.6519	0	90.0887
0.0054	0.0114	36.0383	0.6738	0.0112	89.9952
0	0.0036	33.4877	0.0187	0.0091	58.1876
0.0198	0.0093	36.0656	0.6316	0.0169	91.0543
0.0478	0.041	34.8649	0.6717	0.0018	89.4371
0.0159	0.0321	37.3494	0.6696	0.0251	90.8719
0.0301	0.0262	37.7858	0.7385	0.016	91.1428
0.0184	0.0069	35.7446	0.6317	0.0186	90.258
0.0393	0	1.6799	0.0486	0	93.7065
0.02	0.0321	38.4835	0.7726	0	91.2989
0.0166	0.0259	38.2462	0.7766	0.0153	90.8579
0.0513	0.0202	38.1518	0.7552	0.0159	90.5422
0.0234	0.0202	37.9659	0.7852	0.0053	89.6266
0.0575	0.0381	36.1927	0.6706	0.0012	90.0116
0.0342	0.0123	37.1083	0.6857	0.0053	91.3057
0.0324	0.0217	36.4501	0.6911	0.0115	90.3689
0.0167	0.0104	37.4711	0.7656	0.039	89.2599
0.0167	0.0017	38.1662	0.8221	0.0207	89.8618
0	0.0014	34.9946	0.9786	0	89.7205
0.017	0.0028	35.1736	0.9122	0.0183	89.415
0.0963	0.003	4.7526	0	0	92.9719
0.1367	0.0023	35.7243	1.3257	0.0098	89.4404
0.02	0.0086	36.3673	0.6387	0.0056	89.8962
0.0146	0.0067	37.6068	0.6926	0.0443	90.5461
0.6327	0	1.8768	0.027	0.0084	93.2929
0.0533	0.005	2.0189	0.0256	0.0075	85.1206
0.0373	0.0169	36.1928	0.7672	0.0272	90.2085
0.0586	0.0108	4.9644	0.0519	0.0018	94.9038
0.0773	0.0173	36.5082	0.659	0.0254	90.082
0.0302	0.0053	36.6121	0.7761	0.0435	89.3214
0.0584	0	4.601	0.047	0	94.1101
0.0102	0.0135	37.1953	0.6896	0.0109	89.8203
0.0313	0.0208	36.3825	0.7008	0.0003	89.638
0.0347	0.0387	36.1822	0.832	0.0006	88.8597
0.0193	0.0023	37.5514	0.7528	0	90.0357
0.0186	0.0142	36.6762	0.6946	0.0006	88.2473
0.0245	0.0211	37.6704	0.7169	0.0248	90.1723
0.0227	0.0129	36.279	0.6666	0.0145	90.1486
0.0176	0.0101	37.1858	0.7125	0.0169	89.3583
0.0289	0.02	37.2568	0.7523	0	88.3379
0.0198	0.0026	34.8366	0.6693	0.0311	91.2486
0.343	0.005	3.6159	0.0085	0.0018	93.5124
0.3131	0	3.8603	0.0345	0.0105	93.2945
0.0303	0.0125	35.4084	0.6608	0.0181	90.3352
0.0144	0.079	38.396	0.8104	0.0328	90.8504
0.1648	0	3.7972	0.0224	0	94.6979

0.0173	0.0021	38.1635	0.9354	0.0328	90.7275
0.0223	0.0156	36.7482	0.8476	0	90.204
0.031	0.0215	36.3151	0.7473	0.0394	90.4859
0.0393	0	1.6799	0.0486	0	93.7065
0.0963	0.003	4.7526	0	0	92.9719
0.051	0.0028	1.5143	0.0121	0.0093	93.4202
0.0437	0	1.3717	0.0337	0.0105	94.1566
0.1132	0.0032	1.8107	0.0364	0	93.2305
0.0723	0.0134	2.8014	0.0346	0	91.7027
0.6327	0	1.8768	0.027	0.0084	93.2929
0.0533	0.005	2.0189	0.0256	0.0075	85.1206
0.0556	0	1.8273	0.0459	0	93.1929
0.0274	0	2.0508	0.0319	0.0081	94.3055
0.0000	0.0000	1.3717	0.0000	0.0000	58.1876
0.6327	0.0790	38.4835	1.3257	0.0443	94.9038
0.0675	0.0123	25.9163	0.5092	0.0118	90.3583

Na2O(Norm%)	Al2O3(Norm%)	SiO2(Norm%)	MgO(Norm%)	K2O(Norm%)	CaO(Norm%)
0.0171	19.9783	28.7983	9.9604	0.5149	0.002
0.0205	19.0148	29.0894	11.7681	0.0622	0.0678
0.0266	18.8499	28.852	11.3487	0.0577	0.0407
0.7453	1.4412	37.315	1.0191	0.3075	0.6388
0.0247	19.1173	28.7425	11.618	0.06	0.0671
0.0184	20.4404	28.9957	10.3057	0.3383	0.0344
0.0347	18.8351	28.362	10.72	0.0439	0.0748
0.0199	17.9003	28.7	10.8804	0.0758	0.0433
0.0103	18.5679	29.1212	11.8175	0.0605	0.0521
0.0852	35.9662	50.2357	0.9927	10.7853	0
0.0466	20.1051	27.3161	9.3517	0.0975	0.0113
0.0386	20.1623	27.3986	9.2425	0.1169	0.0036
0.0491	17.9802	28.4972	10.3147	0.0463	0.0224
0.0211	18.7366	27.9993	9.8922	0.0415	0
0.054	18.932	28.8306	10.868	0.2426	0
0.0425	19.7712	28.1895	10.2531	0.2887	0
0.0598	19.0254	28.5752	11.0219	0.1069	0.0094
0.0483	18.73	28.0277	10.1815	0.0603	0.0327
0.0046	18.8841	27.787	9.855	0.0185	0.018
0.0465	20.666	28.2039	10.8403	0.1167	0.0177
0.0119	20.4748	28.1163	10.8795	0.0753	0.0257
0.175	35.4324	48.2175	0.1489	10.768	0
0.0239	20.2079	27.6345	10.4678	0.0499	0.0144
0.0334	19.0014	28.6576	10.9564	0.1038	0.0363
0.0289	17.9706	28.7877	10.7277	0.069	0.0229
0.1073	34.542	50.7342	1.0314	10.8403	0
0.1687	34.238	50.6036	1.4274	10.9238	0
0.0391	19.316	28.4001	10.9824	0.1529	0.0308
0.1665	32.0689	49.5947	1.6882	11.0389	0
0.0445	18.6159	28.7691	10.9627	0.1966	0.0103
0.0578	19.1507	28.4033	10.2076	0.222	0
0.1465	32.1481	49.8198	1.6565	11.1505	0
0.074	18.3716	28.5164	10.7034	0.0793	0.0194
0.0156	20.2413	27.6825	10.5099	0.104	0.0107
0.0083	19.3331	28.0071	10.8465	0.018	0.0204
0.0337	18.8493	27.8478	10.6844	0.0133	0
0.0548	18.4714	28.1818	10.7144	0.1312	0.0205
0.047	18.2731	28.2451	10.6249	0.1299	0
0.0436	21.8983	27.1454	9.7807	0.071	0
0.0196	19.1176	27.833	10.4609	0.0849	0.0116
0.0482	18.7838	27.8035	10.1792	0.0768	0.002
0.0419	20.8511	28.8327	10.7335	0.537	0.0195
0.0955	30.2606	51.8477	2.4353	11.0274	0
0.1148	30.251	51.6885	2.3313	11.0021	0
0.0271	20.4214	28.1506	11.2935	0.0865	0.0247
0.0461	19.4147	27.6633	9.5282	0.0241	0.0192
0.1105	30.9896	51.6412	2.2322	10.7809	0

0.0164	19.0435	27.6566	10.0665	0.0271	0.0159
0.0609	19.3865	27.9105	10.8238	0.0561	0.0205
0.0369	19.0739	29.0953	10.6233	0.101	0
0.0852	35.9662	50.2357	0.9927	10.7853	0
0.175	35.4324	48.2175	0.1489	10.768	0
0.0685	37.0252	49.7952	0.5836	10.8242	0
0.0785	37.1308	49.764	0.5476	10.9289	0
0.0801	35.5737	49.971	0.9731	11.2713	0
0.088	34.1691	50.2731	1.2966	10.9461	0
0.1073	34.542	50.7342	1.0314	10.8403	0
0.1687	34.238	50.6036	1.4274	10.9238	0
0.1155	35.537	50.4971	1.0689	10.7031	0
0.0843	35.6005	50.2977	0.8893	10.8712	0
0.0046	1.4412	27.1454	0.1489	0.0133	0.0000
0.7453	37.1308	51.8477	11.8175	11.2713	0.6388
0.0727	23.7420	35.3819	7.4487	3.5374	0.0243

Cl(Norm%)	BaO(Norm%)	TiO2(Norm%)	Cr2O3(Norm%)	Fe2O3(Norm%)	MnO(Norm%)
0.0041	0	0.005	0.021	39.9565	0.7171
0.0019	0	0.0195	0.0067	39.2255	0.7236
0	0	0.006	0.0127	40.0447	0.7487
0.6881	0.2397	0	0.0062	57.5513	0.0321
0.0174	0	0.0217	0.0102	39.6089	0.6937
0.0321	0	0.0534	0.0458	38.9826	0.751
0.0087	0.0023	0.0175	0.0353	41.1011	0.7369
0.0127	0.0202	0.033	0.0287	41.4578	0.8103
0.0194	0	0.0204	0.0076	39.6027	0.6999
0.0042	0.0443	0.0419	0	1.7927	0.0519
0.0168	0.0007	0.0219	0.0352	42.1511	0.8462
0.0247	0	0.0183	0.0285	42.0945	0.8547
0.0151	0.0072	0.0567	0.0223	42.137	0.8341
0.0153	0.0033	0.0261	0.0225	42.3601	0.8761
0.006	0.0052	0.0639	0.0423	40.2089	0.745
0.0055	0	0.0375	0.0135	40.6418	0.751
0.0106	0.0187	0.0359	0.024	40.3348	0.7648
0.008	0	0.0187	0.0117	41.9798	0.8577
0.0023	0	0.0186	0.0019	42.4721	0.9148
0.0116	0.001	0	0.0016	39.004	1.0907
0.0163	0	0.019	0.0031	39.3375	1.0202
0.0161	0.0234	0.1036	0.0032	5.1119	0
0.0097	0.0013	0.1528	0.0026	39.942	1.4822
0.0079	0	0.0222	0.0096	40.4548	0.7105
0.0225	0	0.0161	0.0074	41.5333	0.7649
0.017	0	0.6782	0	2.0117	0.0289
0.1593	0	0.0626	0.0059	2.3718	0.0301
0.0166	0	0.0413	0.0187	40.1213	0.8505
0.0022	0.0799	0.0617	0.0114	5.231	0.0547
0.0083	0	0.0858	0.0192	40.5277	0.7316
0.0121	0	0.0338	0.0059	40.9892	0.8689
0.0032	0.0745	0.0621	0	4.889	0.0499
0.0189	0	0.0114	0.015	41.4108	0.7678
0.0075	0	0.0349	0.0232	40.5883	0.7818
0	0.0287	0.0391	0.0436	40.7183	0.9363
0.0041	0	0.0214	0.0026	41.7072	0.8361
0.0297	0.0104	0.0211	0.0161	41.5607	0.7871
0.0308	0	0.0272	0.0234	41.776	0.795
0.0092	0.0132	0.0252	0.0143	40.2435	0.7394
0.0107	0	0.0197	0.0113	41.6143	0.7974
0.0155	0.0087	0.0327	0.0226	42.1753	0.8516
0.0146	0	0.0217	0.0028	38.1777	0.7335
0.016	0.0676	0.3668	0.0053	3.8668	0.0091
0.0014	0.0893	0.3356	0	4.1378	0.037
0	0.0007	0.0335	0.0138	39.1967	0.7315
0.0087	0.002	0.0159	0.087	42.2629	0.892
0	0.0382	0.174	0	4.0098	0.0237

0.0115	0.0101	0.0191	0.0023	42.0639	1.031
0	0.0211	0.0247	0.0173	40.739	0.9396
0.0087	0	0.0343	0.0238	40.1334	0.8259
0.0042	0.0443	0.0419	0	1.7927	0.0519
0.0161	0.0234	0.1036	0.0032	5.1119	0
0.0018	0	0.0546	0.003	1.621	0.013
0	0	0.0464	0	1.4568	0.0358
0.012	0.0128	0.1214	0.0034	1.9422	0.039
0.021	0.02	0.0788	0.0146	3.0549	0.0377
0.017	0	0.6782	0	2.0117	0.0289
0.1593	0	0.0626	0.0059	2.3718	0.0301
0.0046	0.0042	0.0597	0	1.9608	0.0493
0.0109	0	0.0291	0	2.1746	0.0338
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4568	0.0000
0.6881	0.2397	0.6782	0.0870	57.5513	1.4822
0.0272	0.0153	0.0732	0.0137	29.0852	0.5655

NiO(Norm%)	Total(Norm%)	Na2O(Cation)	Al2O3(Cation)	SiO2(Cation)	MgO(Cation)	K2O(Cation)
0.0254	100	0.003	2.1425	2.6201	1.3509	0.0598
0	100	0.0036	2.0322	2.6376	1.5906	0.0072
0.0124	100	0.0047	2.0208	2.6242	1.5387	0.0067
0.0156	100	0.1392	0.1636	3.5928	0.1463	0.0378
0.0186	100	0.0044	2.0472	2.6113	1.5735	0.007
0.002	100	0.0032	2.1826	2.6268	1.3917	0.0391
0.0276	100	0.0061	2.028	2.5909	1.4598	0.0051
0.0176	100	0.0035	1.931	2.6266	1.4844	0.0089
0.0206	100	0.0018	1.9878	2.6449	1.6	0.007
0	100	0.0132	3.3982	4.0269	0.1186	1.103
0	100	0.0083	2.174	2.5059	1.2789	0.0114
0.0168	100	0.0069	2.1795	2.5127	1.2636	0.0137
0.0176	100	0.0087	1.9436	2.6134	1.4101	0.0054
0.0059	100	0.0038	2.0268	2.5696	1.3533	0.0049
0.0013	100	0.0095	2.0325	2.6259	1.4756	0.0282
0.0058	100	0.0075	2.1264	2.5721	1.3946	0.0336
0.0127	100	0.0106	2.0435	2.604	1.4972	0.0124
0.0437	100	0.0086	2.0246	2.5704	1.3919	0.0071
0.023	100	0.0008	2.044	2.5517	1.3491	0.0022
0	100	0.0082	2.2116	2.5607	1.4672	0.0135
0.0205	100	0.0021	2.1932	2.5551	1.4738	0.0087
0	100	0.0276	3.3939	3.9183	0.018	1.1164
0.011	100	0.0042	2.1759	2.5244	1.4255	0.0058
0.0062	100	0.0059	2.0401	2.6104	1.4877	0.0121
0.0489	100	0.0051	1.9377	2.6335	1.4629	0.0081
0.009	100	0.0167	3.268	4.0722	0.1234	1.1101
0.0088	100	0.0263	3.2506	4.076	0.1714	1.1225
0.0302	100	0.0069	2.075	2.5884	1.4921	0.0178
0.0019	100	0.0263	3.0821	4.0439	0.2052	1.1483
0.0282	100	0.0079	2.0011	2.6236	1.4903	0.0229
0.0487	100	0.0102	2.063	2.5959	1.3907	0.0259
0	100	0.0231	3.0863	4.0578	0.2011	1.1587
0.0121	100	0.0131	1.9808	2.6084	1.4595	0.0092
0.0003	100	0.0028	2.1764	2.5253	1.4292	0.0121
0.0007	100	0.0015	2.0813	2.558	1.4768	0.0021
0	100	0.006	2.0355	2.5513	1.4592	0.0016
0.0007	100	0.0097	1.995	2.5823	1.4635	0.0153
0.0275	100	0.0084	1.9749	2.5898	1.4523	0.0152
0.0161	100	0.0077	2.3495	2.4709	1.3272	0.0082
0.0189	100	0.0035	2.0639	2.5492	1.4283	0.0099
0	100	0.0086	2.0326	2.5525	1.3931	0.009
0.0341	100	0.0073	2.224	2.609	1.4479	0.062
0.0019	100	0.015	2.8879	4.1979	0.2939	1.1391
0.0113	100	0.018	2.8902	4.1897	0.2817	1.1378
0.02	100	0.0048	2.184	2.5542	1.5275	0.01
0.0361	100	0.0082	2.1001	2.5387	1.3035	0.0028
0	100	0.0173	2.9524	4.174	0.269	1.1117

0.0362	100	0.0029	2.0612	2.5396	1.378	0.0032
0	100	0.0108	2.0882	2.5506	1.4745	0.0065
0.0435	100	0.0065	2.0443	2.6456	1.44	0.0117
0	100	0.0132	3.3982	4.0269	0.1186	1.103
0	100	0.0276	3.3939	3.9183	0.018	1.1164
0.01	100	0.0106	3.4947	3.9875	0.0697	1.1058
0.0112	100	0.0122	3.5054	3.9858	0.0654	1.1168
0	100	0.0125	3.3742	4.0213	0.1167	1.1572
0	100	0.0138	3.2483	4.0547	0.1559	1.1263
0.009	100	0.0167	3.268	4.0722	0.1234	1.1101
0.0088	100	0.0263	3.2506	4.076	0.1714	1.1225
0	100	0.0179	3.3567	4.0466	0.1277	1.0942
0.0086	100	0.0131	3.3682	4.0373	0.1064	1.1133
0.0000	100.0000	0.0008	0.1636	2.4709	0.0180	0.0016
0.0489	100.0000	0.1392	3.5054	4.1979	1.6000	1.1587
0.0131	100.0000	0.0122	2.4181	3.0634	1.0076	0.3651

CaO(Cation)	Cl(Cation)	BaO(Cation)	TiO2(Cation)	Cr2O3(Cation)	Fe2O3(Cation)	MnO(Cation)
0.0002	0.0006	0	0.0003	0.0015	2.7357	0.0553
0.0066	0.0003	0	0.0013	0.0005	2.6765	0.0556
0.004	0	0	0.0004	0.0009	2.7409	0.0577
0.0659	0.1114	0.009	0	0.0005	4.1699	0.0026
0.0065	0.0027	0	0.0015	0.0007	2.708	0.0534
0.0033	0.0049	0	0.0036	0.0033	2.6576	0.0576
0.0073	0.0013	0.0001	0.0012	0.0026	2.8254	0.057
0.0043	0.002	0.0007	0.0023	0.0021	2.8553	0.0628
0.0051	0.003	0	0.0014	0.0006	2.7068	0.0538
0	0.0006	0.0014	0.0025	0	0.1081	0.0035
0.0011	0.0026	0	0.0015	0.0026	2.9099	0.0658
0.0004	0.0038	0	0.0013	0.0021	2.9052	0.0664
0.0022	0.0024	0.0003	0.0039	0.0016	2.908	0.0648
0	0.0024	0.0001	0.0018	0.0016	2.9255	0.0681
0	0.0009	0.0002	0.0044	0.003	2.756	0.0575
0	0.0008	0	0.0026	0.001	2.7906	0.058
0.0009	0.0016	0.0007	0.0025	0.0017	2.766	0.059
0.0032	0.0012	0	0.0013	0.0008	2.8972	0.0666
0.0018	0.0004	0	0.0013	0.0001	2.9351	0.0712
0.0017	0.0018	0	0	0.0001	2.6649	0.0839
0.0025	0.0025	0	0.0013	0.0002	2.6902	0.0785
0	0.0022	0.0007	0.0063	0.0002	0.3126	0
0.0014	0.0015	0	0.0105	0.0002	2.7458	0.1147
0.0035	0.0012	0	0.0015	0.0007	2.7731	0.0548
0.0022	0.0035	0	0.0011	0.0005	2.8592	0.0593
0	0.0023	0	0.0409	0	0.1215	0.002
0	0.0217	0	0.0038	0.0004	0.1438	0.0021
0.003	0.0026	0	0.0028	0.0013	2.7518	0.0657
0	0.0003	0.0026	0.0038	0.0007	0.321	0.0038
0.001	0.0013	0	0.0059	0.0014	2.7813	0.0565
0	0.0019	0	0.0023	0.0004	2.8191	0.0673
0	0.0004	0.0024	0.0038	0	0.2997	0.0034
0.0019	0.0029	0	0.0008	0.0011	2.8505	0.0595
0.001	0.0011	0	0.0024	0.0017	2.7863	0.0604
0.002	0	0.001	0.0027	0.0031	2.7986	0.0724
0	0.0006	0	0.0015	0.0002	2.8755	0.0649
0.002	0.0046	0.0004	0.0015	0.0012	2.8658	0.0611
0	0.0048	0	0.0019	0.0017	2.8826	0.0617
0	0.0014	0.0005	0.0017	0.001	2.7567	0.057
0.0011	0.0017	0	0.0014	0.0008	2.8683	0.0619
0.0002	0.0024	0.0003	0.0023	0.0016	2.9137	0.0662
0.0019	0.0022	0	0.0015	0.0002	2.5997	0.0562
0	0.0022	0.0021	0.0223	0.0003	0.2356	0.0006
0	0.0002	0.0028	0.0205	0	0.2524	0.0025
0.0024	0	0	0.0023	0.001	2.6764	0.0562
0.0019	0.0014	0.0001	0.0011	0.0063	2.9187	0.0693
0	0	0.0012	0.0106	0	0.2439	0.0016

0.0016	0.0018	0.0004	0.0013	0.0002	2.9068	0.0802
0.002	0	0.0008	0.0017	0.0012	2.8017	0.0727
0	0.0013	0	0.0023	0.0017	2.7462	0.0636
0	0.0006	0.0014	0.0025	0	0.1081	0.0035
0	0.0022	0.0007	0.0063	0.0002	0.3126	0
0	0.0002	0	0.0033	0.0002	0.0977	0.0009
0	0	0	0.0028	0	0.0878	0.0024
0	0.0016	0.0004	0.0073	0.0002	0.1176	0.0027
0	0.0029	0.0006	0.0048	0.0009	0.1854	0.0026
0	0.0023	0	0.0409	0	0.1215	0.002
0	0.0217	0	0.0038	0.0004	0.1438	0.0021
0	0.0006	0.0001	0.0036	0	0.1182	0.0033
0	0.0015	0	0.0018	0	0.1314	0.0023
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0878	0.0000
0.0659	0.1114	0.0090	0.0409	0.0063	4.1699	0.1147
0.0024	0.0041	0.0005	0.0046	0.0010	1.9944	0.0436

NiO(Cation)	Total(Cation)	Na2O(mole%)	Al2O3(mole%)	SiO2(mole%)	MgO(mole%)	K2O(mole%)
0.0019	8.9718	0.0232	16.4792	40.3062	20.7813	0.4597
0	9.012	0.0271	15.2751	39.6511	23.912	0.054
0.0009	8.9999	0.0354	15.2796	39.6831	23.2684	0.0506
0.0012	8.4402	1.1248	1.3221	58.0832	2.3647	0.3053
0.0014	9.0176	0.0328	15.4301	39.3635	23.7187	0.0524
0.0001	8.9738	0.0248	16.7095	40.2194	21.3092	0.2994
0.002	8.9868	0.0468	15.4734	39.5351	22.2757	0.039
0.0013	8.9852	0.0268	14.6626	39.8898	22.5431	0.0672
0.0015	9.0137	0.0136	14.9195	39.7035	24.0178	0.0526
0	8.776	0.1024	26.2826	62.2893	1.8348	8.5307
0	8.962	0.0646	16.9607	39.1007	19.9547	0.089
0.0012	8.9568	0.0536	17.0194	39.2429	19.7337	0.1068
0.0013	8.9657	0.0669	14.8774	40.0093	21.5877	0.0414
0.0004	8.9583	0.029	15.6461	39.6724	20.894	0.0375
0.0001	8.9938	0.0725	15.4462	39.9124	22.4282	0.2143
0.0004	8.9876	0.0578	16.3362	39.5214	21.4285	0.2582
0.0009	9.001	0.0802	15.5189	39.55	22.7407	0.0944
0.0032	8.9761	0.066	15.5574	39.5015	21.3908	0.0542
0.0017	8.9594	0.0063	15.8007	39.4501	20.8571	0.0167
0	9.0136	0.0623	16.8452	39.0085	22.3502	0.103
0.0015	9.0096	0.0159	16.7099	38.935	22.4585	0.0665
0	8.7962	0.2164	26.6356	61.5026	0.283	8.7614
0.0008	9.0107	0.0324	16.6229	38.5715	21.78	0.0444
0.0005	8.9915	0.0448	15.5127	39.6982	22.625	0.0917
0.0036	8.9767	0.0391	14.7434	40.0746	22.2617	0.0613
0.0006	8.7577	0.1285	25.14	62.6537	1.8987	8.5396
0.0006	8.8192	0.2012	24.8237	62.2539	2.6177	8.5726
0.0022	9.0096	0.0525	15.7602	39.3181	22.6653	0.135
0.0001	8.8381	0.201	23.5317	61.7493	3.1334	8.7674
0.0021	8.9953	0.0597	15.1873	39.8244	22.6219	0.1736
0.0036	8.9803	0.0785	15.8184	39.8083	21.3265	0.1985
0	8.8367	0.1766	23.5495	61.9237	3.0692	8.8409
0.0009	8.9886	0.1001	15.0944	39.7549	22.2437	0.0705
0	8.9987	0.0212	16.7182	38.7957	21.9568	0.093
0	8.9995	0.0112	15.8726	39.0159	22.5245	0.016
0	8.9963	0.0457	15.5694	39.0297	22.3226	0.0119
0	9.0024	0.0743	15.2082	39.3708	22.3133	0.1169
0.002	8.9953	0.0638	15.0666	39.516	22.1586	0.1159
0.0012	8.983	0.0599	18.2941	38.4791	20.6676	0.0642
0.0014	8.9914	0.0267	15.832	39.11	21.9123	0.0761
0	8.9825	0.066	15.636	39.2707	21.4325	0.0692
0.0025	9.0144	0.0559	16.9307	39.7245	22.0448	0.4719
0.0001	8.797	0.1126	21.6867	63.0484	4.4145	8.554
0.0007	8.7965	0.1357	21.7396	63.028	4.2377	8.5579
0.0015	9.0203	0.0362	16.5903	38.8048	23.2068	0.076
0.0027	8.9548	0.0638	16.3135	39.4411	20.251	0.0219
0	8.7817	0.1308	22.3024	63.0607	4.0633	8.3979

0.0027	8.9799	0.0225	15.8735	39.1157	21.2237	0.0245
0	9.0107	0.0822	15.9248	38.9018	22.489	0.0499
0.0032	8.9664	0.0496	15.5785	40.3214	21.9464	0.0893
0	8.776	0.1024	26.2826	62.2893	1.8348	8.5307
0	8.7962	0.2164	26.6356	61.5026	0.283	8.7614
0.0006	8.7712	0.0829	27.2312	62.142	1.0857	8.6168
0.0007	8.7793	0.095	27.3082	62.1015	1.0187	8.6999
0	8.8117	0.0965	26.0321	62.0477	1.8011	8.9276
0	8.7962	0.1057	24.9532	62.2953	2.395	8.6523
0.0006	8.7577	0.1285	25.14	62.6537	1.8987	8.5396
0.0006	8.8192	0.2012	24.8237	62.2539	2.6177	8.5726
0	8.7689	0.1385	25.9181	62.4907	1.9718	8.4491
0.0006	8.7759	0.1015	26.0586	62.4699	1.6466	8.6129
0.0000	8.4402	0.0063	1.3221	38.4791	0.2830	0.0119
0.0036	9.0203	1.1248	27.3082	63.0607	24.0178	8.9276
0.0010	8.9181	0.0948	18.5415	47.0007	15.4016	2.8070

CaO(mole%)	Cl(mole%)	BaO(mole%)	TiO2(mole%)	Cr2O3(mole%)	Fe2O3(mole%)	MnO(mole%)
0.003	0.0098	0	0.0053	0.0116	21.0421	0.8501
0.0991	0.0044	0	0.02	0.0036	20.118	0.8355
0.0599	0	0	0.0062	0.0069	20.7239	0.8723
1.0654	1.8156	0.1462	0	0.0038	33.7069	0.0424
0.0985	0.0403	0	0.0224	0.0055	20.4108	0.8047
0.0512	0.0754	0	0.0558	0.0251	20.3456	0.8824
0.1118	0.0205	0.0013	0.0183	0.0195	21.5575	0.87
0.0645	0.03	0.011	0.0345	0.0158	21.6812	0.9539
0.0761	0.0448	0	0.0209	0.0041	20.3162	0.8083
0	0.0087	0.0215	0.0391	0	0.8364	0.0545
0.0173	0.0407	0.0004	0.0236	0.0199	22.7024	1.026
0.0056	0.0599	0	0.0197	0.0161	22.6859	1.037
0.0337	0.036	0.0039	0.0598	0.0124	22.2597	0.9919
0	0.0367	0.0019	0.0278	0.0126	22.5838	1.0515
0	0.0141	0.0028	0.0665	0.0232	20.9447	0.8736
0	0.013	0	0.0395	0.0075	21.4396	0.8919
0.0139	0.0249	0.0101	0.0373	0.0131	21.0056	0.8966
0.0494	0.019	0	0.0198	0.0065	22.2619	1.024
0.0274	0.0056	0	0.0198	0.0011	22.6886	1.1002
0.0263	0.0272	0.0005	0	0.0009	20.2981	1.2778
0.0382	0.0383	0	0.0198	0.0017	20.4968	1.1967
0	0.0349	0.0117	0.0994	0.0016	2.4534	0
0.0216	0.023	0.0007	0.1604	0.0014	20.9769	1.7524
0.0538	0.0185	0	0.0232	0.0052	21.0862	0.8337
0.0341	0.0532	0	0.0169	0.0041	21.7549	0.902
0	0.0357	0	0.6299	0	0.9348	0.0303
0	0.3322	0	0.0579	0.0029	1.0979	0.0313
0.0457	0.039	0	0.0431	0.0103	20.8999	0.9973
0	0.0047	0.039	0.0578	0.0056	2.4506	0.0577
0.0153	0.0195	0	0.0893	0.0105	21.1092	0.8578
0	0.0287	0	0.0356	0.0033	21.6158	1.0315
0	0.0067	0.0363	0.058	0	2.2865	0.0526
0.0289	0.0447	0	0.0119	0.0083	21.7224	0.9066
0.0161	0.0178	0	0.0368	0.0129	21.4031	0.9281
0.0304	0	0.0157	0.0409	0.024	21.3433	1.1048
0	0.0098	0	0.0226	0.0014	21.9944	0.9926
0.0307	0.0703	0.0057	0.0221	0.0089	21.8466	0.9314
0	0.0731	0	0.0286	0.0129	21.9914	0.9422
0	0.0221	0.0073	0.0268	0.008	21.4646	0.8879
0.0175	0.0256	0	0.0208	0.0063	22.0023	0.949
0.0031	0.0371	0.0048	0.0348	0.0126	22.4143	1.0189
0.0288	0.034	0	0.0225	0.0016	19.7916	0.856
0	0.0331	0.0322	0.3354	0.0026	1.7692	0.0094
0	0.0029	0.0427	0.3078	0	1.8985	0.0382
0.0365	0	0.0004	0.0348	0.0075	20.3303	0.8541
0.0293	0.021	0.0011	0.017	0.049	22.6726	1.0773
0	0	0.0183	0.1598	0	1.8424	0.0245

0.0241	0.0275	0.0056	0.0203	0.0013	22.3851	1.2352
0.0306	0	0.0115	0.0259	0.0095	21.3653	1.1094
0	0.0205	0	0.0357	0.013	20.9275	0.9695
0	0.0087	0.0215	0.0391	0	0.8364	0.0545
0	0.0349	0.0117	0.0994	0.0016	2.4534	0
0	0.0038	0	0.0512	0.0015	0.7611	0.0137
0	0	0	0.0436	0	0.6841	0.0378
0	0.0253	0.0062	0.1134	0.0017	0.9074	0.0411
0	0.0442	0.0097	0.0735	0.0072	1.4243	0.0396
0	0.0357	0	0.6299	0	0.9348	0.0303
0	0.3322	0	0.0579	0.0029	1.0979	0.0313
0	0.0097	0.002	0.0555	0	0.913	0.0516
0	0.023	0	0.0271	0	1.0163	0.0356
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6841	0.0000
1.0654	1.8156	0.1462	0.6299	0.0490	33.7069	1.7524
0.0381	0.0653	0.0081	0.0704	0.0075	15.2828	0.6676

NiO(mole%)	Total(mole%)	X	Y	Z	Na2O(K-ratio)	Al2O3(K-ratio)	SiO2(K-ratio)
0.0285	100	-5.8621	-38.7386	10.8765	0.0114	14.9733	22.8419
0	100	-5.8473	-39.4241	10.875	0.0139	14.2373	23.1891
0.0138	100	-6.5886	-40.0861	10.8735	0.0179	14.092	22.9867
0.0196	100	-8.1417	-39.6799	10.877	0.2897	0.6923	20.541
0.0204	100	-5.2073	-37.8254	10.876	0.0169	14.4617	23.1451
0.0022	100	-11.4426	-35.3995	10.8905	0.0124	15.3256	22.9508
0.031	100	-11.5876	-35.1626	10.892	0.0234	14.2159	22.8208
0.0196	100	-11.6313	-34.912	10.8925	0.0134	13.5195	23.2123
0.0226	100	-11.1634	-36.6934	10.8895	0.007	13.9078	23.2769
0	100	-21.9434	3.7844	10.7805	0.0765	34.1131	43.7134
0	100	-16.7921	-27.5771	10.911	0.0314	15.3089	22.0401
0.0194	100	-16.6394	-27.559	10.916	0.0259	15.2893	22.0051
0.0198	100	-16.8644	-28.186	10.913	0.0329	13.5009	22.9038
0.0067	100	-9.9072	-24.2006	10.905	0.0139	13.9525	22.2395
0.0015	100	-10.0715	-24.0679	10.905	0.0364	14.1822	22.9968
0.0065	100	-8.0185	-25.6829	10.9	0.0289	15.057	22.77
0.0142	100	-8.2652	-25.6207	10.901	0.0404	14.2905	22.8561
0.0495	100	-3.272	-22.812	10.8945	0.0319	13.8824	22.1616
0.0263	100	-3.4525	-22.4909	10.895	0.003	14.0965	22.1142
0	100	-2.3822	-21.6152	10.8955	0.0314	15.489	22.3253
0.0228	100	-2.4735	-21.6152	10.8965	0.008	15.2765	22.1816
0	100	-22.7901	4.4635	10.779	0.152	33.0597	41.5508
0.0123	100	-1.2696	-20.288	10.891	0.0159	15.0663	21.8221
0.0069	100	2.9076	-24.5393	10.8835	0.0224	14.2025	22.809
0.0548	100	4.08	-24.4766	10.884	0.0194	13.4929	23.1343
0.0089	100	-25.9469	0.8439	10.776	0.0955	32.5425	44.1605
0.0087	100	-25.0573	0.75	10.7785	0.137	29.3392	40.1656
0.0336	100	13.1083	-24.9745	10.873	0.0264	14.4949	22.6627
0.0019	100	-11.983	-35.7035	10.8935	0.1472	30.1989	43.9405
0.0314	100	13.6276	-25.1703	10.876	0.0299	13.9344	22.9711
0.0549	100	14.0505	-24.8892	10.873	0.0384	14.2459	22.4773
0	100	-11.7662	-36.6732	10.8895	0.1288	30.0718	43.7984
0.0136	100	-18.4631	-28.1102	10.916	0.0493	13.6917	22.7062
0.0004	100	-18.3352	-28.0615	10.916	0.0105	15.1187	21.8977
0.0008	100	-18.2262	-28.0102	10.9155	0.0055	14.2732	21.9982
0	100	-18.0762	-27.8981	10.916	0.0224	14.0731	22.1793
0.0008	100	-17.9394	-27.81	10.9165	0.0359	13.519	22.0336
0.0309	100	-17.4067	-27.4455	10.9165	0.0314	13.6612	22.5782
0.0183	100	-16.8584	-27.1701	10.917	0.0294	16.5354	21.5289
0.0214	100	-16.4233	-26.8398	10.9165	0.013	14.1879	22
0	100	-16.142	-26.6148	10.918	0.0314	13.7733	21.7486
0.0378	100	-8.0779	-23.6108	10.899	0.0289	15.9545	23.2486
0.0019	100	27.1268	0.8783	10.785	0.0839	28.0934	45.5985
0.011	100	27.0861	0.392	10.785	0.1004	27.9973	45.3363
0.0222	100	-9.4849	-24.4147	10.905	0.0185	15.3756	22.4222
0.0414	100	-9.7031	-24.7229	10.905	0.0309	14.6834	22.2431
0	100	32.5204	-0.2667	10.7845	0.0984	29.1735	45.8853

0.0411	100	-9.7486	-25.8508	10.906	0.011	14.3494	22.2051
0	100	-9.9391	-25.9892	10.908	0.0409	14.5286	22.2491
0.0485	100	-10.0848	-26.0188	10.9095	0.0249	14.3826	23.3358
0	100	-21.9434	3.7844	10.7805	0.0765	34.1131	43.7134
0	100	-22.7901	4.4635	10.779	0.152	33.0597	41.5508
0.01	100	-22.6226	4.5241	10.78	0.0615	35.147	43.1067
0.0112	100	-22.3926	4.7291	10.779	0.071	35.5523	43.4201
0	100	-21.9576	4.8732	10.7795	0.0715	33.548	43.3271
0	100	-26.0765	0.702	10.7755	0.0765	31.482	42.9583
0.0089	100	-25.9469	0.8439	10.776	0.0955	32.5425	44.1605
0.0087	100	-25.0573	0.75	10.7785	0.137	29.3392	40.1656
0	100	-25.1743	0.829	10.778	0.103	33.4838	43.7479
0.0086	100	-25.169	-0.0267	10.777	0.076	33.958	44.0998
0.0000	100.0000	-26.0765	-40.0861	10.7755	0.0030	0.6923	20.5410
0.0549	100.0000	32.5204	4.8732	10.9180	0.2897	35.5523	45.8853
0.0146	100.0000	-10.2650	-19.8052	10.8645	0.0528	19.7685	29.1035

MgO(K-ratio)	K2O(K-ratio)	CaO(K-ratio)	Cl(K-ratio)	BaO(K-ratio)	TiO2(K-ratio)	Cr2O3(K-ratio)
7.6772	0.477	0.0019	0.0038	0	0.0042	0.0193
9.1679	0.0578	0.062	0.0017	0	0.0164	0.0061
8.7941	0.0537	0.0372	0	0	0.0051	0.0117
0.4642	0.188	0.3837	0.4165	0.1338	0	0.0039
9.1314	0.0565	0.062	0.0161	0	0.0185	0.0095
7.9748	0.3128	0.0312	0.0293	0	0.0446	0.0419
8.3421	0.0413	0.0692	0.0081	0.0019	0.0149	0.0331
8.4734	0.0716	0.0402	0.0119	0.0172	0.0282	0.027
9.2063	0.0565	0.0478	0.0178	0	0.0172	0.0071
0.9725	10.118	0	0.0038	0.036	0.0342	0
7.2741	0.0923	0.0105	0.0157	0.0006	0.0188	0.0332
7.1555	0.1102	0.0034	0.0229	0	0.0156	0.0268
7.9514	0.0434	0.0207	0.014	0.0061	0.0481	0.0209
7.5438	0.0386	0	0.014	0.0028	0.022	0.0209
8.4116	0.226	0	0.0055	0.0044	0.0538	0.0391
8.0359	0.273	0	0.0051	0	0.032	0.0127
8.5603	0.0999	0.0087	0.0098	0.0158	0.0303	0.0223
7.7446	0.0558	0.0297	0.0072	0	0.0157	0.0107
7.5313	0.0172	0.0166	0.0021	0	0.0157	0.0018
8.4099	0.1082	0.0162	0.0106	0.0008	0	0.0014
8.4009	0.0696	0.0233	0.0149	0	0.0159	0.0029
0.1418	10.0611	0	0.0149	0.019	0.0842	0.0027
8.0444	0.0462	0.0132	0.0089	0.0011	0.1281	0.0023
8.4643	0.0965	0.0331	0.0072	0	0.0187	0.0088
8.2974	0.0648	0.0211	0.0208	0	0.0137	0.0069
1.0022	10.1342	0	0.0158	0	0.551	0
1.2646	9.3119	0	0.1348	0	0.0464	0.0045
8.5222	0.1427	0.0282	0.0153	0	0.0349	0.0173
1.6368	10.5295	0	0.0021	0.066	0.0512	0.0099
8.4783	0.1833	0.0094	0.0076	0	0.0723	0.0178
7.8051	0.2054	0	0.011	0	0.0283	0.0054
1.596	10.5437	0	0.003	0.061	0.0511	0
8.2181	0.0737	0.0177	0.0174	0	0.0095	0.0139
8.0939	0.0965	0.0098	0.0068	0	0.0294	0.0214
8.2671	0.0166	0.0184	0	0.0239	0.0325	0.0398
8.2161	0.0124	0	0.0038	0	0.0181	0.0024
8.0784	0.12	0.0184	0.0268	0.0086	0.0175	0.0146
8.1753	0.1214	0	0.0285	0	0.0229	0.0218
7.5892	0.0662	0	0.0085	0.0111	0.0212	0.0132
7.9874	0.0787	0.0105	0.0098	0	0.0165	0.0105
7.6586	0.0704	0.0019	0.014	0.0072	0.0271	0.0207
8.5086	0.5062	0.0181	0.0136	0	0.0184	0.0027
2.3433	10.3465	0	0.0149	0.0549	0.2992	0.0045
2.2334	10.3021	0	0.0013	0.0724	0.2733	0
8.826	0.0807	0.0226	0	0.0006	0.0283	0.0128
7.3651	0.0228	0.0177	0.0081	0.0017	0.0135	0.0817
2.1755	10.2396	0	0	0.0315	0.1438	0

7.7784	0.0255	0.0147	0.0106	0.0086	0.0163	0.0022
8.3722	0.0524	0.0188	0	0.0178	0.0209	0.016
8.265	0.0946	0	0.0081	0	0.029	0.0221
0.9725	10.118	0	0.0038	0.036	0.0342	0
0.1418	10.0611	0	0.0149	0.019	0.0842	0.0027
0.5711	10.1228	0	0.0017	0	0.0444	0.0026
0.5405	10.3013	0	0	0	0.038	0
0.9471	10.529	0	0.0111	0.0103	0.0985	0.0029
1.2327	10.0631	0	0.0192	0.0159	0.063	0.0122
1.0022	10.1342	0	0.0158	0	0.551	0
1.2646	9.3119	0	0.1348	0	0.0464	0.0045
1.0401	9.9854	0	0.0043	0.0033	0.0484	0
0.8749	10.2672	0	0.0102	0	0.0239	0
0.1418	0.0124	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9.2063	10.5437	0.3837	0.4165	0.1338	0.5510	0.0817
5.8203	3.2851	0.0190	0.0210	0.0115	0.0600	0.0126

Fe2O3(K-ratio)	MnO(K-ratio)	NiO(K-ratio)	Total(K-ratio)	Na2O(K-row)	Al2O3(K-row)	SiO2(K-row)
34.4659	0.6359	0.0209	81.1327	0.0995	41.5579	35.0911
34.0159	0.6452	0	81.4133	0.1212	39.5151	35.6246
34.7198	0.6675	0.0103	81.396	0.1558	39.112	35.3137
32.7377	0.0188	0.0084	55.878	2.5195	1.9215	31.5564
34.7316	0.6254	0.0155	82.2902	0.1473	40.1381	35.5569
33.564	0.6648	0.0016	80.9538	0.1083	42.5356	35.2585
36.0225	0.6639	0.023	82.2801	0.2036	39.4558	35.0587
36.4546	0.7325	0.0146	82.6164	0.1169	37.5229	35.6603
34.4194	0.6254	0.0171	81.6063	0.0606	38.6005	35.7595
1.5645	0.0464	0	90.6784	0.6653	94.6798	67.1552
37.1661	0.7672	0	82.7589	0.2729	42.4893	33.8594
36.937	0.7711	0.0141	82.3769	0.2251	42.4348	33.8056
36.8338	0.7496	0.0146	82.1402	0.2858	37.4712	35.1863
36.6668	0.7796	0.0049	81.2993	0.1213	38.7246	34.1657
34.8766	0.6644	0.0011	81.4979	0.3162	39.3622	35.3291
35.7794	0.6797	0.0049	82.6786	0.2513	41.7902	34.9808
35.131	0.6848	0.0106	81.7605	0.351	39.6628	35.1131
36.1781	0.7599	0.0358	80.9134	0.2772	38.5301	34.0461
36.8677	0.8164	0.019	81.5015	0.026	39.1245	33.9732
33.7034	0.969	0	81.0652	0.273	42.9893	34.2975
33.8847	0.9035	0.0168	80.7986	0.0693	42.3995	34.0767
4.4399	0	0	89.5261	1.3219	91.7561	63.8329
34.4558	1.3146	0.009	80.9279	0.1387	41.816	33.5244
35.0504	0.6329	0.0052	81.351	0.1951	39.4185	35.0406
36.2845	0.687	0.0407	82.0835	0.169	37.4492	35.5404
1.7481	0.0258	0.0076	90.2832	0.831	90.3205	67.8421
1.881	0.0245	0.0068	82.3163	1.1915	81.43	61.7049
34.8823	0.7602	0.025	81.6121	0.2298	40.2301	34.8158
4.6368	0.0498	0.0016	91.2703	1.2802	83.8161	67.5041
35.1916	0.6531	0.0233	81.5721	0.26	38.6743	35.2897
35.3184	0.7697	0.0399	80.9448	0.3337	39.5389	34.5311
4.296	0.0451	0	90.5949	1.1202	83.4633	67.2859
35.8828	0.684	0.01	81.3743	0.429	38.0009	34.8828
35.08	0.6947	0.0003	81.0597	0.091	41.9615	33.6407
34.894	0.825	0.0005	80.3947	0.0477	39.6147	33.795
36.2413	0.747	0	81.5159	0.195	39.0593	34.0732
35.3895	0.689	0.0005	79.9518	0.3121	37.5214	33.8493
36.3579	0.7114	0.0228	81.7328	0.2731	37.9161	34.686
34.9769	0.6608	0.0133	81.4541	0.2558	45.8935	33.074
35.8872	0.707	0.0155	80.924	0.1128	39.3779	33.7978
35.9756	0.7469	0	80.0757	0.2733	38.2273	33.4115
33.5156	0.662	0.0285	82.5057	0.2514	44.2811	35.716
3.3718	0.0082	0.0016	90.2207	0.7298	77.9724	70.0514
3.6009	0.0331	0.0095	89.96	0.8732	77.7055	69.6485
34.0938	0.6542	0.0166	81.5519	0.1605	42.6744	34.4464
37.0868	0.8048	0.0301	82.3897	0.2689	40.7534	34.1712
3.5412	0.0215	0	91.3103	0.8558	80.9701	70.4919

36.8592	0.9288	0.0301	82.2399	0.0954	39.8262	34.1128
35.4411	0.8404	0	81.5982	0.3557	40.3235	34.1804
34.9972	0.7404	0.0361	81.9358	0.217	39.9185	35.85
1.5645	0.0464	0	90.6784	0.6653	94.6798	67.1552
4.4399	0	0	89.5261	1.3219	91.7561	63.8329
1.4102	0.0116	0.0084	90.488	0.5349	97.5492	66.2232
1.2773	0.0323	0.0095	91.2423	0.6175	98.6743	66.7047
1.6866	0.0348	0	90.2669	0.6218	93.1113	66.5618
2.6115	0.0331	0	88.5675	0.6653	87.3772	65.9953
1.7481	0.0258	0.0076	90.2832	0.831	90.3205	67.8421
1.881	0.0245	0.0068	82.3163	1.1915	81.43	61.7049
1.7018	0.0439	0	90.1619	0.8958	92.933	67.2082
1.9105	0.0305	0.0074	91.2584	0.661	94.2491	67.7488
1.2773	0.0000	0.0000	55.8780	0.0260	1.9215	31.5564
37.1661	1.3146	0.0407	91.3103	2.5195	98.6743	70.4919
24.9722	0.5046	0.0108	83.6417	0.4590	54.8668	44.7106

MgO(K-row)	K2O(K-row)	CaO(K-row)	Cl(K-row)	BaO(K-row)	TiO2(K-row)	Cr2O3(K-row)
42.6985	3.2489	0.004	0.0523	0	0.0083	0.0193
50.9892	0.394	0.1306	0.0233	0	0.0322	0.0061
48.9104	0.3658	0.0784	0	0	0.01	0.0117
2.582	1.2804	0.8082	5.7053	0.2037	0	0.0039
50.7864	0.3848	0.1307	0.2211	0	0.0363	0.0095
44.3539	2.1305	0.0657	0.4015	0	0.0876	0.0419
46.3966	0.2815	0.1457	0.1105	0.003	0.0293	0.0331
47.1267	0.488	0.0847	0.1629	0.0262	0.0554	0.027
51.2028	0.3848	0.1006	0.2444	0	0.0337	0.0071
5.4085	68.9189	0	0.0526	0.0548	0.0671	0
40.4567	0.6288	0.0222	0.2153	0.0008	0.0369	0.0332
39.7972	0.7504	0.0071	0.314	0	0.0306	0.0268
44.2234	0.2956	0.0436	0.192	0.0093	0.0945	0.0209
41.9568	0.2628	0	0.192	0.0042	0.0432	0.0209
46.7833	1.5392	0	0.0756	0.0068	0.1056	0.0391
44.6938	1.8592	0	0.0699	0	0.0628	0.0127
47.6098	0.6808	0.0182	0.1339	0.0241	0.0595	0.0223
43.0735	0.3801	0.0626	0.0989	0	0.0308	0.0107
41.8872	0.1174	0.0349	0.0291	0	0.0308	0.0018
46.7738	0.7371	0.0341	0.1455	0.0013	0	0.0014
46.7235	0.4742	0.0491	0.2037	0	0.0311	0.0029
0.7885	68.5311	0	0.2045	0.0289	0.1654	0.0027
44.7407	0.3146	0.0277	0.1222	0.0017	0.2516	0.0023
47.0764	0.6576	0.0698	0.099	0	0.0367	0.0088
46.1481	0.4413	0.0444	0.2852	0	0.0269	0.0069
5.5742	69.0295	0	0.2163	0	1.0822	0
7.0333	63.4285	0	1.846	0	0.0911	0.0045
47.3984	0.9723	0.0595	0.2097	0	0.0686	0.0173
9.1034	71.7217	0	0.0292	0.1004	0.1006	0.0099
47.154	1.2488	0.0198	0.1048	0	0.142	0.0178
43.4099	1.3991	0	0.1514	0	0.0556	0.0054
8.8767	71.819	0	0.0408	0.0928	0.1003	0
45.7069	0.5023	0.0372	0.2387	0	0.0187	0.0139
45.0162	0.6573	0.0206	0.0931	0	0.0576	0.0214
45.9795	0.1127	0.0388	0	0.0364	0.0638	0.0398
45.6958	0.0845	0	0.0524	0	0.0356	0.0024
44.9297	0.8173	0.0388	0.3669	0.0131	0.0343	0.0146
45.4691	0.8267	0	0.3902	0	0.0451	0.0218
42.2089	0.4509	0	0.1165	0.0169	0.0417	0.0132
44.4237	0.5357	0.0222	0.134	0	0.0325	0.0105
42.5953	0.4794	0.004	0.1923	0.011	0.0533	0.0207
47.3225	3.448	0.0381	0.1864	0	0.0362	0.0027
13.0328	70.4751	0	0.2043	0.0835	0.5877	0.0045
12.4216	70.1729	0	0.0175	0.1103	0.5367	0
49.0881	0.5498	0.0476	0	0.0008	0.0557	0.0128
40.9627	0.1551	0.0373	0.1107	0.0025	0.0265	0.0817
12.0997	69.7474	0	0	0.0479	0.2825	0

43.2615	0.1739	0.0309	0.1457	0.0131	0.0319	0.0022
46.5638	0.3572	0.0397	0	0.0271	0.041	0.016
45.9676	0.6442	0	0.1108	0	0.057	0.0221
5.4085	68.9189	0	0.0526	0.0548	0.0671	0
0.7885	68.5311	0	0.2045	0.0289	0.1654	0.0027
3.1761	68.9519	0	0.0234	0	0.0872	0.0026
3.006	70.1675	0	0	0	0.0746	0
5.2674	71.7186	0	0.1519	0.0157	0.1935	0.0029
6.856	68.5451	0	0.2629	0.0242	0.1237	0.0122
5.5742	69.0295	0	0.2163	0	1.0822	0
7.0333	63.4285	0	1.846	0	0.0911	0.0045
5.7849	68.0155	0	0.0584	0.0051	0.0951	0
4.8658	69.9356	0	0.1402	0	0.0469	0
0.7885	0.0845	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51.2028	71.8190	0.8082	5.7053	0.2037	1.0822	0.0817
32.3707	22.3767	0.0399	0.2878	0.0175	0.1179	0.0126

Fe2O3(K-row)	MnO(K-row)	NiO(K-row)	Total(K-row)	Na(Net)	Al(Net)	Si(Net)
88.5323	1.499	0.0209	212.832	59.9	145441.8	216230.7
87.3762	1.521	0	215.7335	69.9	138296.7	219520.5
89.1845	1.5735	0.0103	214.7261	89.9	136883.1	217602.4
84.0931	0.0444	0.0084	130.7268	1453.6	6723.3	194450.5
89.2147	1.4743	0.0155	218.1156	85	140474.8	219100.5
86.2155	1.5672	0.0016	212.7678	65	148865.6	217261.4
92.5307	1.5652	0.023	215.8367	119.9	138086	216032
93.6407	1.7268	0.0146	216.6531	70	131324.3	219735.1
88.4128	1.4743	0.0171	216.2982	35	135092.5	220349.8
4.0186	0.1095	0	241.1303	386.4	331359.8	413808.3
95.4681	1.8086	0	215.2922	159.9	148705.6	208640.7
94.8798	1.8177	0.0141	214.1032	129.9	148511.5	208311.7
94.6146	1.7672	0.0146	214.219	164.9	131139.4	216816.6
94.1858	1.8378	0.0049	211.52	70	135527.2	210529.7
89.5873	1.5662	0.0011	214.7117	184.9	137761.1	217696.2
91.9062	1.6023	0.0049	217.2341	145	146255	215550
90.2405	1.6145	0.0106	215.5411	205	138810	216365
92.9302	1.7914	0.0358	211.2674	159.9	134847.6	209790.1
94.7018	1.9247	0.019	211.8704	15	136930	209340
86.5735	2.2844	0	214.1109	160	150455	211340
87.0393	2.1298	0.0168	213.2159	40	148390	209980
11.4047	0	0	238.0367	762.7	321128.9	393336.7
88.5062	3.0989	0.009	212.554	80	146345	206575
90.0337	1.4919	0.0052	214.1333	115.1	137959	215918
93.2038	1.6195	0.0407	214.9754	100	131065	219000
4.4904	0.0609	0.0076	239.4547	481.9	316104.4	418042.2
4.8317	0.0578	0.0068	221.6261	687.4	284987.4	380225.8
89.6019	1.7922	0.025	215.4206	135.1	140795.4	214532.3
11.9105	0.1174	0.0016	245.6951	741.1	293340	415958.9
90.3964	1.5397	0.0233	214.8706	150	135350	217455
90.7221	1.8145	0.0399	212.0016	195	138380	212780
11.0351	0.1063	0	243.9404	646.3	292104.2	414614.3
92.1718	1.6124	0.01	213.6246	250	132995	214945
90.1098	1.6377	0.0003	213.3072	55	146855	207295
89.6318	1.9448	0.0005	211.3055	30	138644.3	208244.1
93.0926	1.761	0	214.0518	115	136700	209960
90.9046	1.6243	0.0005	210.4269	180.1	131315.7	208579.3
93.3923	1.6769	0.0228	214.7201	160.1	132696.3	213731.9
89.8449	1.5576	0.0133	213.4872	150.1	160620.3	203801.9
92.1831	1.6667	0.0155	212.3124	65.1	137812.8	208263.3
92.4101	1.7607	0	209.4389	160.2	133788.8	205880.9
86.0912	1.5607	0.0285	218.9628	145.1	154972.5	220080
8.6612	0.0192	0.0016	241.8235	421	272887.2	431654.1
9.2497	0.078	0.0095	240.8234	506.3	271954.9	429172.9
87.5764	1.5422	0.0166	216.1713	95.1	149349.3	212257.3
95.2646	1.8973	0.0301	213.762	155.2	142627.6	210560.6
9.0962	0.0506	0	243.6421	496.2	283378.4	434370.9

94.6798	2.1896	0.0301	214.5931	55.1	139384.4	210200.2
91.0373	1.9812	0	214.9229	205.2	141126.1	210620.6
89.897	1.7454	0.0361	214.4657	125.2	139704.5	220906.3
4.0186	0.1095	0	241.1303	386.4	331359.8	413808.3
11.4047	0	0	238.0367	762.7	321128.9	393336.7
3.6223	0.0274	0.0084	240.2066	311.1	341399.9	408068.2
3.2811	0.076	0.0095	242.6112	356.3	345338.7	411033.6
4.3324	0.0821	0	242.0594	361.3	325870.5	410150.5
6.7082	0.0781	0	236.6482	386.4	305800.3	406663.3
4.4904	0.0609	0.0076	239.4547	481.9	316104.4	418042.2
4.8317	0.0578	0.0068	221.6261	687.4	284987.4	380225.8
4.3714	0.1034	0	239.4708	516.8	325248.4	414134.5
4.9074	0.072	0.0074	242.6342	381.3	329854.5	417466.1
3.2811	0.0000	0.0000	130.7268	15.0000	6723.3000	194450.5000
95.4681	3.0989	0.0407	245.6951	#####	345338.7000	434370.9000
64.1458	1.1895	0.0108	220.6056	#####	192022.4250	275505.7150

Mg(Net)	K(Net)	Ca(Net)	Cl(Net)	Ba(Net)	Ti(Net)	Cr(Net)	Fe(Net)	Mn(Net)	Ni(Net)
59236.1	3459.8	10	25	-134.8	74.9	444.3	194068.9	3709.4	129.8
70734.3	419.6	414.6	10	-59.9	289.7	139.9	191533.5	3766.2	-15
67852.1	389.6	249.8	-25	-89.9	89.9	269.7	195494.5	3896.1	64.9
3581.4	1363.6	2552.4	2452.6	1203.8	-79.9	89.9	184335.7	109.9	50
70454.8	409.8	414.8	94.9	-169.9	324.8	219.9	195562.2	3648.2	94.9
61529.2	2268.9	209.9	174.9	-25	789.6	964.5	188990.5	3878.1	10
64362.8	299.9	459.8	50	20	264.9	759.6	202833.6	3873.1	139.9
65377.3	519.7	269.9	70	154.9	499.8	619.7	205267.4	4272.9	90
71034.5	409.8	319.8	104.9	-184.9	304.9	164.9	193803.1	3648.2	104.9
7501.3	73401.9	-4440.5	25.1	326.1	602.1	-70.3	8810.8	271	-60.2
56126.9	669.7	70	94.9	5	329.8	764.6	209270.4	4477.8	-30
55209.8	799.2	25	134.9	-15	274.7	614.4	207982	4500.5	84.9
61349.3	314.8	139.9	85	55	849.6	479.8	207401.3	4372.8	90
58205.9	279.9	-134.9	85	25	389.8	479.8	206461.8	4547.7	30
64902.5	1639.2	-70	35	40	949.5	899.5	196381.8	3878.1	5
62005	1980	-25	30	-40	565	290	201465	3965	30
66050	725	60	60	145	535	515	197810	3995	65
59755.1	404.8	199.9	45	-204.9	274.9	244.9	203708.1	4432.8	219.9
58110	125	110	15	-85	275	40	207590	4765	115
64890	785	110	65	5	-35	35	189775	5655	-25
64820	505	155	90	-65	280	65	190795	5270	105
1093.8	72990.5	-4897.1	90.3	170.6	1485.2	60.2	24997.5	-15.1	-5
62070	335	90	55	10	2260	55	194010	7670	55
65307.6	700.3	220.1	45	-205.1	330.2	200.1	197358.7	3691.9	30
64020	470	140	125	-100	240	160	204305	4010	250
7730.9	73519.1	-4653.6	95.4	-35.1	9733.9	-90.4	9844.4	150.6	45.2
9759.2	67556.5	-4014.1	792.8	-160.6	817.9	105.4	10592.1	145.5	40.1
65752.9	1035.5	190.1	90.1	-180.1	615.3	400.2	196413.2	4437.2	155.1
12628.9	76389.6	-4647	15	595.9	906.4	225.3	26109.2	290.4	10
65415	1330	65	45	-65	1275	410	198155	3810	145
60220	1490	-15	65	-185	500	125	198865	4490	245
12314.6	76493	-4749.5	20	551.1	901.8	-140.3	24188.4	265.5	-60.1
63410	535	120	105	-265	170	320	202045	3990	60
62450	700	65	40	-80	520	495	197525	4055	0
63786.9	120.1	125.1	-30	215.1	575.3	915.5	196478.2	4812.4	5
63395	90	-25	25	-155	320	55	204065	4360	0
62331.2	870.4	125.1	160.1	80	310.2	335.2	199269.6	4022	5
63076.5	880.4	-105.1	170.1	-80	405.2	500.3	204722.3	4152.1	140.1
58554.3	480.2	0	50	100.1	375.2	305.1	196943.5	3856.9	80
61626.6	570.6	70.1	60.1	-20	290.3	240.2	202072.1	4124.1	95.1
59089.1	510.5	15	85.1	65.1	480.5	475.5	202567.6	4359.4	-35
65647.8	3671.8	120.1	80	-290.1	325.2	60	188714.3	3861.9	175.1
18080.2	75057.6	-4446.1	90.2	496.2	5283.2	105.3	18987.5	50.1	10
17233.1	74736.8	-4536.3	10	651.6	4827.1	-25.1	20275.7	195.5	60.2
68098.1	585.6	150.1	-10	5	500.5	295.3	191972	3818.8	100.1
56826.8	165.2	120.1	50	15	240.2	1881.9	208823.8	4694.7	185.2
16787	74285.7	-4571.4	-5	285.7	2541.4	-110.3	19939.8	125.3	-105.3

60015	185.2	100.1	65.1	80.1	285.3	50	207542.5	5420.4	185.2
64594.6	380.4	125.1	-45	160.2	370.4	370.4	199559.6	4904.9	0
63770.6	686	-65.1	50.1	-215.3	510.8	505.8	197060.6	4321.5	220.3
7501.3	73401.9	-4440.5	25.1	326.1	602.1	-70.3	8810.8	271	-60.2
1093.8	72990.5	-4897.1	90.3	170.6	1485.2	60.2	24997.5	-15.1	-5
4405.4	73437	-4661.3	10	-160.6	782.7	60.2	7942.8	70.3	50.2
4169.6	74731.6	-4867	-30.1	-5	672.3	-100.3	7190.2	190.7	60.2
7305.6	76382.3	-4776.7	65.2	95.3	1741.1	65.2	9498.2	205.7	-55.2
9513.3	73005.5	-4490.7	115.4	145.5	1113.9	281	14706.5	195.7	-5
7730.9	73519.1	-4653.6	95.4	-35.1	9733.9	-90.4	9844.4	150.6	45.2
9759.2	67556.5	-4014.1	792.8	-160.6	817.9	105.4	10592.1	145.5	40.1
8023.1	72438.5	-4591.1	25.1	30.1	853	-40.1	9583.5	255.9	-40.1
6748.6	74485.7	-4882.1	60.2	-5	421.5	-10	10757.7	180.6	45.2
1093.8000	90.0000	#####	#####	#####	#####	#####	7190.2000	-15.1000	#####
71034.5000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	209270.4000	#####	#####
44907.0800	#####	#####	#####	45.8700	#####	#####	140611.1150	#####	57.7617

Na(BG-)	Al(BG-)	Si(BG-)	Mg(BG-)	K(BG-)	Ca(BG-)	Cl(BG-)	Ba(BG-)	Ti(BG-)	Cr(BG-)	Fe(BG-)
329.5	1198.2	1717.4	858.7	699	833.8	349.5	3884.2	4323.5	7019.5	1507.7
294.7	1218.8	1668.3	869.1	529.5	1004	359.6	4125.9	4260.7	6973	1418.6
339.7	1088.9	2008	729.3	739.3	899.1	434.6	4155.8	4340.7	7013	1718.3
229.8	1108.9	2177.8	539.5	189.8	404.6	194.8	1508.5	1973	3141.9	819.2
359.8	1259.4	1909.1	709.7	669.7	879.6	329.8	4058	4197.9	7036.5	1479.3
354.8	1279.4	1749.1	909.5	809.6	959.5	329.8	3873.1	4207.9	6966.5	1539.2
364.8	1249.4	1719.1	1029.5	869.6	834.6	349.8	3748.1	4462.8	7046.5	1549.2
289.9	1179.4	1859.1	929.5	739.6	869.6	299.9	3913	4347.8	7066.5	1219.4
319.8	1109.4	1849.1	859.6	689.7	949.5	304.9	4122.9	4257.9	7126.4	1449.3
291	1214.3	1685.9	592.1	752.6	727.5	271	2955.3	3391.9	5770.2	1134
274.9	1229.4	1869.1	689.7	679.7	944.5	299.9	3868.1	4372.8	7311.3	1569.2
339.7	1108.9	1828.2	829.2	799.2	929.1	284.7	3881.1	4510.5	7372.6	1528.5
329.8	1199.4	1989	879.6	699.7	924.5	249.9	3803.1	4572.7	7276.4	1389.3
374.8	1259.4	1729.1	849.6	779.6	999.5	294.9	3913	4322.8	7376.3	1619.2
314.8	1279.4	1719.1	859.6	819.6	979.5	299.9	3688.2	4227.9	7236.4	1669.2
265	1080	1760	790	740	870	380	3800	4175	7240	1570
385	1190	2070	850	660	930	380	3885	4445	6895	1370
309.9	1119.4	1809.1	719.6	689.7	914.5	374.8	4092.9	4452.8	7346.3	1589.2
370	1310	1960	750	730	980	360	3780	4465	7395	1440
335	1330	1890	700	740	880	335	3780	4355	7160	1360
365	990	2020	840	790	800	330	3845	4300	7160	1420
336.2	1364.8	1675.9	572	722.5	832.9	271	3326.6	3692.9	5730	1214.3
350	1040	1710	720	840	940	345	4040	4470	7050	1590
325.2	1130.6	1900.9	1060.5	690.3	895.5	400.2	3967	4197.1	7253.6	1350.7
320	940	1710	770	770	930	305	3980	4310	7165	1580
296.2	1144.6	1807.2	652.6	823.3	722.9	235.9	3237.9	3489	5838.4	1275.1
255.9	1244.4	1736.1	541.9	692.4	662.3	250.9	3161.1	3331.7	5479.2	1013.5
355.2	1370.7	1911	970.5	660.3	940.5	330.2	3831.9	4347.2	7098.5	1510.8
385.6	1342	1892.8	701	590.9	811.2	285.4	3335	3650.5	5588.4	1061.6
365	1050	1890	950	680	935	415	3830	4495	6890	1380
290	1230	1700	820	770	955	375	3905	4420	7330	1530
355.7	1352.7	1843.7	771.5	551.1	796.6	265.5	3281.6	3672.3	6102.2	1182.4
320	1330	1780	900	760	960	370	4010	4515	7380	1490
400	1060	1800	980	760	910	350	4020	4225	7250	1550
335.2	1000.5	1540.8	910.5	650.3	825.4	380.2	3861.9	4312.2	6883.4	1400.7
375	1120	1890	680	630	1030	365	3915	4385	7205	1530
305.1	1160.6	1730.9	800.4	710.4	925.5	265.1	3726.9	4302.1	7088.5	1720.9
390.2	1210.6	1770.9	830.4	810.4	1010.5	310.2	3962	4417.2	7153.6	1300.7
305.1	1010.5	1850.9	940.5	680.3	905.5	375.2	3736.9	4257.1	7273.6	1530.8
380.4	1231.2	1861.9	870.9	770.8	1016	310.3	3828.8	4389.4	7212.2	1561.6
265.3	991	1811.8	830.8	790.8	1056.1	330.3	3623.6	4074.1	7277.3	1551.6
335.2	1190.6	1850.9	930.5	700.3	960.5	330.2	3806.9	4202.1	7033.5	1530.8
340.9	1253.1	1784.5	701.8	561.4	832.1	270.7	3318.3	3513.8	5759.4	1203
355.9	1223.1	1844.6	711.8	651.6	716.8	260.6	3213	3543.9	5884.7	1102.8
320.3	1321.3	1881.9	810.8	730.7	976	475.5	4069.1	4379.4	7237.2	1431.4
330.3	1261.3	2002	780.8	910.9	986	400.4	3938.9	4339.3	7302.3	1711.7
345.9	1303.3	1884.7	601.5	691.7	782	325.8	3208	3694.2	6040.1	1162.9

325.3	1221.2	1741.7	830.8	730.7	920.9	310.3	3873.9	4359.4	7427.4	1331.3
310.3	1201.2	1931.9	890.9	680.7	890.9	385.4	3793.8	4279.3	7317.3	1591.6
325.5	1301.9	1832.8	921.4	711.1	996.5	305.5	4066.1	4281.4	6990.5	1392.1
291	1214.3	1685.9	592.1	752.6	727.5	271	2955.3	3391.9	5770.2	1134
336.2	1364.8	1675.9	572	722.5	832.9	271	3326.6	3692.9	5730	1214.3
346.2	1274.5	2267.9	672.3	652.3	752.6	306.1	3251.4	3326.6	5449.1	1093.8
361.3	1214.3	1916.7	541.9	652.3	918.2	321.1	3326.6	3632.7	5624.7	943.3
331.2	1214.3	1736.1	682.4	572	812.8	276	3251.4	3346.7	5679.9	1023.6
321.1	1284.5	1635.7	692.4	672.3	772.7	356.3	3151	3607.6	5348.7	1354.7
296.2	1144.6	1807.2	652.6	823.3	722.9	235.9	3237.9	3489	5838.4	1275.1
255.9	1244.4	1736.1	541.9	692.4	662.3	250.9	3161.1	3331.7	5479.2	1013.5
296	1244.4	2107.4	562	662.3	777.7	271	3090.8	3697.9	5689.9	1144
265.9	1334.7	1986.9	692.4	602.1	787.8	281	3306.6	3547.4	5639.7	1274.5

229.8000	#####	#####	539.5000	#####	404.6000	#####	#####	#####	#####	819.2000
400.0000	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
327.3267	#####	#####	773.9933	#####	873.3900	#####	#####	#####	#####	#####

Mn(BG-)	Ni(BG-)	Na(BG+)	Al(BG+)	Si(BG+)	Mg(BG+)	K(BG+)	Ca(BG+)	Cl(BG+)
1173.2	1902.2	209.7	858.7	1278.1	419.4	569.2	1228.2	264.6
1258.7	2152.9	224.8	869.1	1328.7	429.6	569.4	904.1	324.7
1183.8	1998	224.8	719.3	1438.6	489.5	599.4	1048.9	294.7
424.6	599.4	209.8	649.3	1458.5	399.6	269.7	1363.6	104.9
1094.4	2178.9	214.9	889.6	959.5	289.9	629.7	744.6	234.9
1099.4	2123.9	224.9	879.6	1309.3	659.7	509.8	1264.4	244.9
1119.4	1874.1	304.9	939.5	1159.4	499.8	719.6	814.6	304.9
999.5	2059	264.9	859.6	1169.4	349.8	559.7	954.5	299.9
1099.4	2098.9	294.9	759.6	1549.2	429.8	499.8	859.6	254.9
998.5	1791.3	265.9	883.1	1445.1	451.6	491.7	9904.7	205.7
1159.4	2108.9	294.9	769.6	1399.3	499.8	749.6	964.5	254.9
1188.8	2112.9	249.8	749.3	1308.7	479.5	639.4	879.1	239.8
1199.4	1994	199.9	919.5	1229.4	489.8	759.6	879.6	279.9
964.5	1994	314.8	929.5	1409.3	469.8	729.6	984.5	274.9
1094.4	2044	279.9	839.6	1279.4	469.8	549.7	994.5	279.9
1105	2230	270	980	1170	350	570	1075	315
1195	2070	145	1060	1300	480	540	935	250
1229.4	2014	174.9	849.6	1229.4	399.8	729.6	814.6	264.9
1260	1935	260	1160	1290	450	630	780	315
1125	1900	225	890	1260	440	550	895	340
1240	1985	255	880	1310	500	660	915	230
1053.7	1731.1	250.9	973.4	1515.3	471.6	541.9	10416.5	205.7
1120	2105	250	880	1160	340	470	940	230
1190.6	2036	205.1	710.4	1220.6	440.2	670.3	825.4	280.1
1105	1865	270	830	1070	430	580	940	260
948.8	1651.6	276.1	1054.2	1415.7	461.9	542.2	10085.3	281.1
868	1635.7	265.9	863	1455.1	401.4	531.9	9142	245.9
965.5	1916	250.1	790.4	1250.6	390.2	490.3	1020.5	300.1
866.3	1747.6	245.4	951.4	1702.6	550.8	580.9	10200.3	310.5
1070	2035	240	650	1570	400	520	1055	240
1090	1880	260	980	1420	430	620	1065	265
931.9	1763.5	285.6	811.6	1583.2	531.1	591.2	10430.9	285.6
1170	1915	190	740	1120	440	690	880	270
1080	1945	255	870	1320	520	550	965	270
1190.6	2066	255.1	1000.5	1400.7	410.2	680.3	865.4	260.1
1090	2215	220	1000	1520	470	690	830	270
1025.5	2106.1	210.1	770.4	1350.7	370.2	670.3	1015.5	230.1
1205.6	1956	205.1	720.4	1390.7	460.2	650.3	975.5	280.1
1155.6	1905.9	180.1	880.4	1470.7	620.3	600.3	895.5	280.1
1291.3	2062.1	240.2	820.8	1421.4	390.4	600.6	815.8	260.3
1096.1	2157.2	220.2	720.7	1151.2	390.4	570.6	800.8	225.2
1170.6	1916	270.1	890.5	1270.6	510.3	680.3	1115.6	220.1
967.4	1764.4	260.6	1022.6	1664.2	370.9	571.4	9859.7	145.4
922.3	1679.2	360.9	771.9	1473.7	431.1	591.5	10065.2	275.7
1136.1	1957	340.3	720.7	1491.5	460.5	550.5	940.9	260.3
1166.2	1967	310.3	800.8	1141.1	450.5	610.6	695.7	245.3
882.2	1714.3	260.6	892.2	1634.1	491.2	421	10386	195.5

1101.1	1901.9	250.3	810.8	1281.3	450.5	470.5	800.8	240.2
1141.1	2072.1	160.2	720.7	1311.3	430.4	570.6	830.8	310.3
1186.8	1947.9	280.4	861.3	1362	460.7	560.8	926.4	280.4
998.5	1791.3	265.9	883.1	1445.1	451.6	491.7	9904.7	205.7
1053.7	1731.1	250.9	973.4	1515.3	471.6	541.9	10416.5	205.7
883.1	1430	271	923.2	1555.4	361.3	501.8	10175.6	311.1
832.9	1680.9	150.5	1214.3	1334.7	441.5	551.9	10255.9	255.9
898.1	1711	205.7	1053.7	1224.3	441.5	391.4	10381.3	195.7
923.2	1726	255.9	1103.9	1404.9	551.9	451.6	9929.8	271
948.8	1651.6	276.1	1054.2	1415.7	461.9	542.2	10085.3	281.1
868	1635.7	265.9	863	1455.1	401.4	531.9	9142	245.9
822.9	1751.1	215.8	1013.5	1565.5	551.9	531.9	10005	276
923.2	1620.7	200.7	873.1	1134	491.7	491.7	10396.4	240.8

424.6000	#####	145.0000	649.3000	959.5000	289.9000	#####	695.7000	104.9000
#####	#####	360.9000	#####	#####	659.7000	#####	#####	340.0000
#####	#####	245.5950	879.9833	#####	450.8083	#####	#####	258.1733

Ba(BG+)	Ti(BG+)	Cr(BG+)	Fe(BG+)	Mn(BG+)	Ni(BG+)	Na(L-value)	Al(L-value)	Si(L-value)
3120.3	3150.3	5701.5	1208.2	1043.4	1802.3	129.486	90.645	77.344
3007	3241.8	5634.4	1278.7	964	1708.3	129.486	90.645	77.344
2992	3037	5464.5	1268.7	944.1	1803.2	129.486	90.645	77.344
1048.9	1423.6	2562.4	369.6	424.6	664.3	129.486	90.645	77.344
3038.5	3048.5	5597.2	1339.3	1034.5	1724.1	129.486	90.645	77.344
2808.6	3103.4	5507.3	1479.3	929.5	1699.2	129.486	90.645	77.344
3123.4	3163.4	5817.1	1499.3	864.6	1809.1	129.486	90.645	77.344
2823.6	3073.5	5712.1	1309.3	929.5	1904.1	129.486	90.645	77.344
3048.5	3088.5	5652.2	1219.4	899.5	1729.1	129.486	90.645	77.344
2313.1	2443.6	4641.2	1043.7	647.3	1414.9	129.486	90.645	77.344
3078.5	3223.4	5932	1379.3	924.5	1854.1	129.486	90.645	77.344
3121.9	3331.7	5624.4	1438.6	784.2	1713.3	129.486	90.645	77.344
3068.5	3078.5	5667.2	1379.3	954.5	1809.1	129.486	90.645	77.344
3198.4	3233.4	5607.2	1519.2	974.5	1829.1	129.486	90.645	77.344
2928.5	3153.4	5777.1	1379.3	834.6	1694.2	129.486	90.645	77.344
2990	3145	5790	1380	1075	1775	129.486	90.645	77.344
3020	2990	5650	1130	845	1725	129.486	90.645	77.344
3038.5	3213.4	5632.2	1379.3	924.5	1629.2	129.486	90.645	77.344
3175	3045	5785	1520	1040	1785	129.486	90.645	77.344
3000	3160	5620	1110	925	1800	129.486	90.645	77.344
3005	3035	5410	1550	895	1795	129.486	90.645	77.344
2478.7	2599.1	4872	832.9	832.9	1520.3	129.486	90.645	77.344
2980	3035	5665	1320	900	1720	129.486	90.645	77.344
3166.6	3036.5	5697.9	1160.6	960.5	1765.9	129.486	90.645	77.344
3150	3225	5860	1530	965	1835	129.486	90.645	77.344
2374.5	2409.6	4588.4	903.6	707.8	1380.5	129.486	90.645	77.344
2413.4	2378.3	4355.2	832.9	622.2	1430	129.486	90.645	77.344
2936.5	3211.6	5607.8	1210.6	865.4	1685.8	129.486	90.645	77.344
2714.1	2689	4797.2	931.4	851.3	1447.2	129.486	90.645	77.344
3055	3165	5780	1440	955	1710	129.486	90.645	77.344
3075	3005	5710	1230	1075	1735	129.486	90.645	77.344
2630.3	2610.2	4959.9	1012	731.5	1578.2	129.486	90.645	77.344
3210	3165	5630	1380	980	1845	129.486	90.645	77.344
2930	3000	5755	1270	1010	1905	129.486	90.645	77.344
2996.5	3081.5	5642.8	1270.6	950.5	1770.9	129.486	90.645	77.344
3020	3150	5780	1530	905	1715	129.486	90.645	77.344
3006.5	3146.6	5672.8	1260.6	865.4	1765.9	129.486	90.645	77.344
3116.6	3156.6	5812.9	1320.7	920.5	1800.9	129.486	90.645	77.344
2886.4	3061.5	5632.8	1260.6	980.5	1795.9	129.486	90.645	77.344
3033	3038	5850.9	1301.3	1001	1856.9	129.486	90.645	77.344
3078.1	3168.2	5575.6	1391.4	935.9	1816.8	129.486	90.645	77.344
3206.6	3071.5	5382.7	1390.7	835.4	1665.8	129.486	90.645	77.344
2631.6	2546.4	4756.9	912.3	837.1	1568.9	129.486	90.645	77.344
2611.5	2571.4	4857.1	1142.9	721.8	1453.6	129.486	90.645	77.344
2792.8	3003	5715.7	1211.2	930.9	1796.8	129.486	90.645	77.344
3038	3258.3	5675.7	1371.4	850.8	1756.8	129.486	90.645	77.344
2370.9	2441.1	4902.3	1032.6	736.8	1619.1	129.486	90.645	77.344

3028	3093.1	5935.9	1311.3	971	1676.7	129.486	90.645	77.344
2907.9	3108.1	5665.7	1151.2	951	1736.7	129.486	90.645	77.344
2909.4	2929.4	5778.7	1131.7	961.4	1752.6	129.486	90.645	77.344
2313.1	2443.6	4641.2	1043.7	647.3	1414.9	129.486	90.645	77.344
2478.7	2599.1	4872	832.9	832.9	1520.3	129.486	90.645	77.344
2353.2	2614.1	4530.9	843	772.7	1435	129.486	90.645	77.344
2589.1	2634.2	4500.8	802.8	697.4	1470.2	129.486	90.645	77.344
2313.1	2569	4515.8	903.2	587	1425	129.486	90.645	77.344
2293	2684.4	4480.7	983.4	692.4	1460.1	129.486	90.645	77.344
2374.5	2409.6	4588.4	903.6	707.8	1380.5	129.486	90.645	77.344
2413.4	2378.3	4355.2	832.9	622.2	1430	129.486	90.645	77.344
2403.4	2584	4576	1073.8	682.4	1465.1	129.486	90.645	77.344
2478.7	2343.2	4310.1	1113.9	757.7	1490.2	129.486	90.645	77.344
#####	#####	#####	369.6000	424.6000	664.3000	129.4860	90.6450	77.3440
#####	#####	#####	#####	1075.0000	#####	129.4860	90.6450	77.3440
#####	#####	#####	#####	861.1533	#####	129.4860	90.6450	77.3440

[illegible]

107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.524	119.893	107.663	151.462	88.768	87.919	73.184	134.766
107.5240	119.8930	107.6630	151.4620	88.7680	87.9190	73.1840	134.7660
107.5240	119.8930	107.6630	151.4620	88.7680	87.9190	73.1840	134.7660
107.5240	119.8930	107.6630	151.4620	88.7680	87.9190	73.1840	134.7660

Mn(L-value)	Ni(L-value)	Current	Na(Error%)	Al(Error%)	Si(Error%)	Mg(Error%)	K(Error%)
146.284	115.419	20.03	134.43	1.18	0.97	1.86	8.88
146.284	115.419	20.02	109.73	1.21	0.96	1.7	41.51
146.284	115.419	20.02	89.92	1.22	0.97	1.73	47.69
146.284	115.419	20.02	9.46	6.12	1.02	8.39	14
146.284	115.419	20.01	95.58	1.2	0.96	1.7	45.1
146.284	115.419	20.01	128.25	1.17	0.97	1.83	11.8
146.284	115.419	20.01	75.52	1.21	0.97	1.78	64.81
146.284	115.419	20.01	116.89	1.24	0.96	1.77	36.69
146.284	115.419	20.01	230.35	1.22	0.96	1.69	43.63
146.284	115.419	19.93	25.31	0.78	0.7	5.52	1.67
146.284	115.419	20.01	54.15	1.17	0.99	1.91	30.59
146.284	115.419	20.02	65.27	1.17	0.99	1.92	26.46
146.284	115.419	20.01	50.52	1.24	0.97	1.83	59.81
146.284	115.419	20.01	124.54	1.22	0.98	1.87	67.57
146.284	115.419	20.01	48.31	1.21	0.96	1.77	14.96
146.284	115.419	20	56.87	1.18	0.97	1.81	12.95
146.284	115.419	20	42.26	1.21	0.97	1.76	27.06
146.284	115.419	20.01	50.19	1.23	0.98	1.85	47.17
146.284	115.419	20	535.41	1.22	0.98	1.87	137.87
146.284	115.419	20	53.78	1.16	0.98	1.77	25.95
146.284	115.419	20	203.1	1.17	0.98	1.77	39.15
146.284	115.419	19.93	15.26	0.79	0.72	18.93	1.67
146.284	115.419	20	103.08	1.18	0.99	1.81	54.14
146.284	115.419	19.99	71.25	1.21	0.97	1.77	29
146.284	115.419	20	85.04	1.24	0.96	1.78	40.59
146.284	115.419	19.92	21.43	0.8	0.7	5.45	1.67
146.284	115.419	19.93	16.02	0.84	0.73	4.75	1.74
146.284	115.419	19.99	64.81	1.2	0.97	1.76	20.2
146.284	115.419	19.97	15.86	0.83	0.7	4.18	1.63
146.284	115.419	20	57.93	1.22	0.97	1.77	16.91
146.284	115.419	20	44.76	1.21	0.98	1.84	16.11
146.284	115.419	19.96	17.57	0.83	0.7	4.24	1.63
146.284	115.419	20	35.16	1.24	0.97	1.79	37.24
146.284	115.419	20	160.21	1.17	0.99	1.81	28.64
146.284	115.419	19.99	285.75	1.21	0.99	1.79	141.91
146.284	115.419	20	74.77	1.22	0.98	1.79	186.58
146.284	115.419	19.99	46.31	1.24	0.99	1.81	24.38
146.284	115.419	19.99	55.08	1.24	0.97	1.8	24.58
146.284	115.419	19.99	53.92	1.12	1	1.87	39.09
146.284	115.419	19.98	127.33	1.21	0.99	1.82	34.56
146.284	115.419	19.98	50.89	1.23	0.99	1.86	37.92
146.284	115.419	19.99	59.72	1.14	0.96	1.76	8.66
146.284	115.419	19.95	24.05	0.86	0.68	3.43	1.65
146.284	115.419	19.95	21.96	0.86	0.69	3.52	1.65
146.284	115.419	19.98	93.78	1.17	0.98	1.73	33.01
146.284	115.419	19.98	57.52	1.19	0.98	1.9	111.25
146.284	115.419	19.95	21.27	0.84	0.68	3.57	1.66

146.284	115.419	19.98	144.31	1.21	0.98	1.85	89.96
146.284	115.419	19.98	40.08	1.2	0.98	1.78	47.51
146.284	115.419	19.97	68.35	1.21	0.96	1.79	28.87
146.284	115.419	19.93	25.31	0.78	0.7	5.52	1.67
146.284	115.419	19.93	15.26	0.79	0.72	18.93	1.67
146.284	115.419	19.93	31.23	0.77	0.7	7.5	1.67
146.284	115.419	19.93	26.2	0.77	0.7	7.71	1.65
146.284	115.419	19.93	26.43	0.79	0.7	5.63	1.63
146.284	115.419	19.93	25.58	0.81	0.71	4.88	1.67
146.284	115.419	19.92	21.43	0.8	0.7	5.45	1.67
146.284	115.419	19.93	16.02	0.84	0.73	4.75	1.74
146.284	115.419	19.93	19.66	0.79	0.7	5.34	1.68
146.284	115.419	19.93	24.19	0.78	0.7	5.91	1.65
146.2840	115.4190	19.9200	9.4600	0.7700	0.6800	1.6900	1.6300
146.2840	115.4190	20.0300	535.4100	6.1200	1.0200	18.9300	186.5800
146.2840	115.4190	19.9795	74.4103	1.1593	0.8900	3.4278	31.4405

Ca(Error%)	Cl(Error%)	Ba(Error%)	Ti(Error%)	Cr(Error%)	Fe(Error%)	Mn(Error%)	Ni(Error%)
1153.13	354.86	200	299.35	67.7	1.02	6.56	124.64
36.94	833.66	200	78.62	211.28	1.03	6.5	200
59.89	200	200	248.06	110.26	1.02	6.3	253.48
8.14	6.76	16.1	200	224.28	1.04	89.07	181.44
34.6	85.52	200	68.79	136.09	1.02	6.59	171.92
75.16	50.12	200	29.48	31.58	1.04	6.26	1599.38
31.58	176.45	1500.2	87.1	40.16	1	6.25	112.71
54.07	116.93	169.39	46.11	48.94	0.99	5.83	182.63
45.94	77.66	200	74.45	183.06	1.02	6.51	154.24
200	313.48	73.19	34.37	200	5.33	51.18	200
201.01	86.99	5279.4	69.31	40.66	0.98	5.72	200
601.62	60.18	200	84.62	49.79	0.99	5.65	186.43
101.36	94.86	478.59	28.01	63.5	0.99	5.84	179.07
200	97.91	1068.82	59.27	63.56	0.99	5.6	534.21
200	240.8	645.14	24.81	34.43	1.02	6.21	2369.74
200	283.82	200	40.57	103.91	1	6.25	546.8
241.13	144.2	186.27	43.08	58.48	1.01	6.15	246.83
70.29	194.38	200	83.2	122.82	1	5.79	72.94
124.31	663.32	200	82.32	731.7	0.99	5.58	137.07
127.63	137.4	3475.47	200	893.66	1.03	4.91	200
88.22	91.96	200	80.47	448.98	1.03	5.16	155.63
200	85.71	143.53	15.34	433.6	2.95	200	200
160.3	150.88	2653.49	11.28	554.59	1.02	4.06	292.34
63.31	200	200	68.03	149.24	1.01	6.55	504.68
101.26	67.69	200	94.19	189.1	1	6.15	64.9
200	84.26	200	3.32	200	4.99	89.44	306.54
200	14.35	200	25.5	252.82	4.72	89.52	344.91
78.15	94.28	200	37.85	75.43	1.02	5.65	103.11
200	623.53	43.46	24.31	118.79	2.87	48.82	1461.35
229.22	185.92	200	19.11	73.16	1.01	6.34	112.34
200	129.17	200	45.96	240.88	1.01	5.74	65.46
200	430.47	46.37	24.29	200	3.01	52.82	200
119.07	84.07	200	135.87	94.78	1	6.21	258.81
214.27	203.1	200	43.82	61.88	1.01	6.11	9613.93
109.9	200	123.65	40.18	33.17	1.02	5.48	4798.55
200	360.38	200	71.51	543.12	1	5.78	200
117.23	51.29	336.62	73.73	89.38	1.01	6.05	4823.92
200	51.96	200	56.92	60.66	0.99	6.04	115.11
2.81E+008	167.93	259.2	60.36	99.45	1.02	6.35	194.41
196.91	137.76	200	77.74	125.94	1	6.14	172.06
1093.25	96.78	399.94	47.39	63.82	1	5.8	200
123.46	99.21	200	69.23	479.12	1.04	6.27	90.44
200	81.01	51.47	5.21	259	3.43	286.14	1490.64
200	982.05	39.1	5.6	200	3.31	70.32	249.65
95.8	200	5252.34	45.81	102.47	1.03	6.36	157.67
114.1	175.19	1762.45	95.84	17.04	0.99	5.52	87.17
200	200	85.59	9.48	200	3.34	105.52	200

138.27	125.22	340.68	79.19	600.1	0.99	5.05	85.59
108.66	200	163.62	61.69	82.51	1.01	5.4	200
200	167.43	200	44.31	59.58	1.01	5.89	72.87
200	313.48	73.19	34.37	200	5.33	51.18	200
200	85.71	143.53	15.34	433.6	2.95	200	200
200	790.56	200	27.03	443.46	5.61	194.15	269.33
200	200	200	32.12	200	5.89	69.79	250.17
200	112.53	256.67	13.01	394.59	5.04	64.05	200
200	76.33	165.57	20.01	94.05	3.98	69.74	200
200	84.26	200	3.32	200	4.99	89.44	306.54
200	14.35	200	25.5	252.82	4.72	89.52	344.91
200	301.99	782.08	25.57	200	5.08	51.95	200
200	126.93	200	48.76	200	4.77	76.68	321.92
8.1400	6.7600	16.1000	3.3200	17.0400	0.9800	4.0600	64.9000
#####	982.0500	5279.4000	299.3500	893.6600	5.8900	286.1400	9613.9300
#####	201.1173	533.5853	60.0013	202.3832	2.0618	37.9322	619.4747

Total(Error%)

2354.58
1723.14
1220.54
765.82
849.07
2137.04
2099.74
782.44
1020.73
1111.53
5972.88
1285.09
1066.59
2226.54
3589.36
1456.13
1000.41
851.84
2622.64
5123.74
1317.62
1318.5
3989.16
1297.02
853.9
1118.6
1155.9
684.43
2546.33
905.9
953.12
1181.93
976.21
10536.94
5743.6
1847.13
5573.96
775.35
2.81E+008
1083.46
2000.87
1141.01
2407.57
1778.71
5992.15
2431.14
1031.95

1613.4
914.44
852.27
1111.53
1318.5
2172.01
1195
1281.07
863.33
1118.6
1155.9
1794.84
1212.29

684.4300
281000000.0000
4685275.0915