Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

JULIO CESAR DA SILVA

QUIMIOESTRATIGRAFIA DO GRUPO CHAPECÓ DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ-ETENDEKA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Antonio José Nardy

Coorientador: Dra. Ana Carolina Franciosi Luchetti

Rio Claro - SP

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Câmpus de Rio Claro

JULIO CESAR DA SILVA

QUIMIOESTRATIGRAFIA DO GRUPO CHAPECÓ DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ-ETENDEKA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Antonio José Nardy

Coorientador: Dra. Ana Carolina Franciosi Luchetti

Rio Claro - SP

2019

S586q

Silva, Julio Cesar da
Quimioestratigrafia do Grupo Chapecó da província magmática do Paraná-Etendeka / Julio Cesar da Silva. -- Rio Claro, 2019
47 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Antonio José Nardy
Coorientadora: Ana Carolina Luchetti

1. Formação Serra Geral. 2. Chapecó. 3. Guarapuava. 4. Tamarana. 5. Ourinhos. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

Julio Cesar da Silva

Quimioestratigrafia do Grupo Chapecó da Província Magmática do Paraná-Etendeka

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Comissão Examinadora

Prof..Dr. Antonio José Nardy

Dr. Antonio Carlos Artur

Dr. Fábio Braz Machado

Conceito: Aprovado

Rio Claro, 27 de setembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por proporcionar boas oportunidades e estar sempre ao meu lado.

Aos meus orientadores Dr. Antonio Nardy e Dra. Carol Luchetti pela orientação e colaboração na elaboração deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

O supercontinente Gondwana passou por uma intensa atividade magmática durante o período Cretáceo, a qual originou extensos derrames. Essas regiões são consideradas como grandes large igneous province (LIPS), onde se observa a ocorrência de extensos depósitos vulcânicos com composições básicas, intermediárias e ácidas. Nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, em termos macroscópicos, podem ser identificados três tipos petrográficos distintos. O tipo majoritário é representado pelos basaltos e andesitos que apresentam textura predominantemente intergranular. De modo subordinado, dois tipos de rochas com composição ácida são reconhecidos e denominados tipos Palmas e Chapecó. Os primeiros são porfiríticos e as últimos maciços e afíricos. Do ponto de vista petrográfico e geoquímico, as rochas ácidas do tipo Chapecó podem ser divididas em Ourinhos, Tamarana e Guarapuava. Este último subtipo apresentou características geoquímicas e de química mineral robustas que o subdividem em: Guarapuava 1, 2 e 3.

Palavras-chave: Formação Serra Geral, Chapecó, Guarapuava, Tamarana, Ourinhos.

ABSTRACT

The supercontinent Gondwana underwent intense magmatic activity during the Cretaceous period, which resulted in extensive strokes. These regions are considered as major magmatic provinces (LIPS), where extensive volcanic deposits with basic, intermediate and acidic compositions are observed. In the volcanic rocks of the Serra Geral Formation, in macroscopic terms, three distinct petrographic types can be identified. The major type is represented by the basalts and andesites that present predominantly intergranular texture. Subordinately, two types of rocks with acid composition are recognized and called Palmas and Chapecó types. The former are porphyritic and the latter massive and aphyric. From the petrographic and geochemical point of view, Chapecó acid rocks can be divided into Ourinhos, Tamarana and Guarapuava. This last subtype presented robust geochemical and mineral chemistry characteristics that subdivide it into: Guarapuava 1, 2 and 3.

Keywords: Serra Geral Formation, Chapecó, Guarapuava, Tamarana, Ourinhos.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO 4
2 – OBJETIVO.....7
3 – CONTEXTO GEOLÓGICO.....8
4 – MATERIAIS E MÉTODOS.....10
4.1 – MATERIAIS.....10
4.2 – MÉTODOS DE CAMPO.....10
4.3 – ANÁLISES PETROGRÁFICAS.....10
4.4 – ANÁLISES QUÍMICAS DOS MINERAIS.....11
4.5 – ANÁLISE QUÍMICA DE ROCHA TOTAL 11
4.6 – ANÁLISE DO TAMANHO DOS CRISTAIS.....12
4.7 – ANÁLISE DA ÁREA DOS CRISTAIS 12
5 – ESTRATIGRAFIA DA ÁREA DE TRABALHO 13
6– PETROGRAFIA E MINERALOGIA DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS TIPO CHAPECÓ.....16
7 – QUÍMICA MINERAL 26
8 – GEOQUÍMICA DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS TIPO CHAPECÓ (ATC). 33
9– DISCUSSÕES DOS RESULTADOS. 40
10 – COCLUSÕES.....44
11 – REFERÊCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....45

1 – INTRODUÇÃO

A porção oeste do supercontinente Gondwana passou por processos de fragmentação e de intensa atividade magmática durante o Cretáceo. Ocorreram, assim extensos depósitos de lavas predominantemente compostos por basaltos, andesitos e minoritariamente por riolitos e riodacitos e a colocação de diques e soleiras de diabásio (MELFI et al., 1988). A fragmentação do supercontinente Gondwana ocorreu posteriormente através de processos distensivos da litosfera, conduzindo à geração de novas bacias oceânicas. Dentre essas regiões, destacam-se as províncias magmáticas jurássicas do Karoo (no sul do continente africano) e a de Ferrar (compreendendo parte dos continentes da Antártica, Tasmânia e Austrália) que antecederam a formação do Oceano Índico, enquanto que as províncias cretácicas do Paraná (América do Sul) e do Etendeka (África) antecederam a abertura da porção sul o do Oceano Atlântico. Essas regiões são consideradas como LIPs (Large Igneous Provinces), onde se observa a ocorrência de extensos depósitos de rochas básicas (basaltos), porém com significativa contribuição de materiais com composição ácida (Bryan & Ernst, 2008).

A Bacia do Paraná é um tipo de bacia intracratônica que possui forma ovalada com seu eixo maior na direção NNE. A bacia compreende uma extensa sequência sedimentar-magmática de 1.700.000 km² (Padilha *et al.*, 2015). A PMPE (Província Magmática Paraná-Etendeka) está inserida no contexto da Bacia do Paraná e sustenta um volume de magmático da ordem 450.000 km^3 exposto em uma superfície com área de aproximadamente 917.000 km^2 (FRANK et al., 2009). Acredita-se que esse enorme volume de lava tenha se depositado em menos de 4 Ma (Renne *et al.*, 1992), (Renne *et al.*, 1996), (Pinto *et al.*, 2011), (THIEDE & VASCONCELOS, 2010), (Baksi, 2018), (JANASI et al., 2011), ou seja, em um intervalo de tempo bastante curto.

A parte da Província do Etendeka é composta por depósitos vulcânicos da Namíbia que se concentram na porção noroeste do país. Essas rochas vulcânicas estão inseridas no grupo Etendeka, junto com os depósitos eólicos da formação Etjo, na bacia do Etendeka. Essa subprovíncia magmática do Etendeka compreende uma porção pequena do vulcanismo ocorrente na província como um todo, cobrindo uma

área de 78.000 km², com uma espessura máxima preservada de 1 km (EWART, 2004). A subprovíncia pode ser dividida em região costeira e continental e em porção sul e norte. A porção sul compreende às unidades ácidas de baixo Ti Goboboseb e Springbok; e a Tafelberg, que engloba as unidades ácidas de baixo Ti Wereldsend/Lower Costal, Grootberg/Middle Costal, Beacon/Upper Costal, todas com características semelhantes às descritas para o membro Palmas da Formação Serra Geral. A porção norte possui as formações Skeleton Coast que é composta pelas unidades ácidas de alto Ti Khoraseb, Sarusas e Ventura, correspondentes ao Membro Chapecó da Formação Serra Geral.

Em Angola, os depósitos vulcânicos estão distribuídos nas bacias sedimentares de Cuanza e Namibe, na região noroeste do país. Na bacia de Cuanza, localizada mais ao sul, predominam os depósitos estratóides de basalto de baixo Ti, sobrepostos por rochas ácidas de alto Ti da unidade Giraul. Em Namibe, a suíte vulcânica ácida Giraul é predominante e está sobreposta ao embasamento local.

A porção sul-americana é representada pela Província Magmática do Paraná, a qual possui em seu domínio 95% do volume de magma produzido, cujos derrames caracterizam a Formação Serra Geral e recobrem mais de 60% da Bacia do Paraná, em pilhas com até 1700 metros de espessura (MELFI et al., 1988).

As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, em termos macroscópicos, podem ser individualizadas em três tipos petrográficos. O tipo majoritário é representado pelos basaltos que apresentam textura predominantemente intergranular. Os dois tipos subordinados são representados por rochas de natureza ácida, denominadas de Chapecó e Palmas, sendo as primeiras porfiríticas e as últimas maciças e afírica (Nardy et al., 2008).

A cartografia dessas rochas ácidas foi facilitada pela distinção a olho nu entre elas. Juntas recobrem cerca de 63.000 km^2, distribuídas pelos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, o que equivale a 2,5 % do total das rochas da Formação Serra Geral (Nardy et al., 2008).

Os estudos a respeito da Província Magmática Paraná-Etendeka (PMPE) têm avançado bastante nos últimos anos, entretanto há inúmeras questões a serem respondidas, sobretudo àquelas relacionadas à quimioestraigrafia, à composição

dos minerais das rochas do tipo Chapecó e ao estabelecimento de melhores correlações com a contraparte africana.

2 – OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo contribuir na caracterização quimioestratigráfica e mineral dos principais litotipos das rochas vulcânicas do tipo Chapecó da Formação Serra Geral, avaliando-se sua estratigrafia regional.

3 – CONTEXTO GEOLÓGICO

O continente sul-americano, até o período Cretáceo, fazia parte do supercontinente denominado Gondwana. Nesse período houve um dos maiores eventos magmáticos que culminou com a colocação, em superfície, de um dos maiores depósitos de lava do planeta conhecido como Província Magmática Paraná-Etendeka (PMPE) segundo (Nardy *et al*., 2008).

A maior parte do volume de rochas vulcânicas da (PMPE) estão localizados na porção sul-americana (Fig.1). De modo subordinado, a contraparte africana da província possui volumes relativamente menores, os quais podem ser reconhecidos em Angola e na Namíbia segundo (Marsh *et al.*, 2001).

Figura 1. Mapa pré-drift da Província Magmática do Paraná-Etendeka. Legenda: 1. Basalto, 2. Vulcânicas Ácidas do Tipo Chapecó, 3. Vulcânicas Ácidas do Tipo Palmas, 4. Diques, 5. Áreas adjacentes. Extraído de Nardy et al., (2008).

As rochas vulcânicas da Província Magmática do Paraná (PMP) ocorrem sobrepostas aos arenitos da Formação Botucatu na Bacia do Paraná. Os depósitos ígneos também podem ser reconhecidos sob o formato de diques e soleiras nas rochas da Bacia do Paraná (Nardy et al., 2008). Em menor abundância é possível reconhecer enxames de diques e intrusões alcalinas associadas à estrutura do embasamento (COMIN-CHIARAMONTI & GOMES, 2005).

A idade dessas rochas na porção sul-americana da província é de 134 +- 1 Ma, obtidas através do método Ar/Ar (Renne *et al.*, 1992), (Renne *et al.*, 1996), (THIEDE, D.S. & VASCONCELOS, 2008), (MINCATO, R. L., ENZWEILER, J., SCHRANK, 2003), que são praticamente as mesmas de suas correspondentes africanas da região do Etendeka (131,7 +- 0,7 Ma e 132,3 +- 0,7 Ma), Renne et al., 1996 e da Bacia de Cuanza (131,9 +- 1,6 Ma e131,6 +- 1,4 Ma) segundo Marzoli et al., 1999.

Os basaltos e diabásios (derrames, diques e soleiras) representam mais de 90% do volume total de rochas da província, cerca de 7% são rochas de composição intermediária e 3% são rochas ácidas (Membros Chapecó e Palmas) segundo (Bryan *et al.*, 2010).

As rochas ácidas que estão sobrepostas aos Basaltos da Formação Serra Geral afloram na borda leste da Bacia do Paraná. Entre as atitude 23 – 30 ° S, ocorrem sob a forma de platôs e podem ser divididas em dois tipos principais: Chapecó (traquidacitos e dacitos porfiríticos de alto TiO_2) que, por sua vez, pode ser subdividido em: Ourinhos, Tamarana e Guarapuava. E Palmas (dacitos e riolitos microporfiríticos a afíricos de baixo TiO_2) que pode ser subdividido em: Jacuí, Caxias do Sul, Clevelândia, Santa Maria e Anita Garibaldi segundo (Nardy et al., 2008).

Ao norte da província há o predomínio dos basaltos de alto TiO_2, enquanto que a sul, há predominância de basaltos de baixo TiO_2. Os primeiros estão associados ao tipo Chapecó e os últimos ao tipo Palmas.

O conjunto de dados geoquímicos mostra que as rochas vulcânicas ácidas do Membro Chapecó são mais enriquecidas em Ba, Nb, Ce, Zr, P, Y, Yb, empobrecidas em Rb, Th e U quando comparadas ao Membro Palmas (Nardy et al., 2008).

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 – MATERIAIS

O trabalho foi realizado a partir de um conjunto de 90 amostras de rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó, coletadas nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Desse total de amostras, oito foram disponibilizadas pelo Instituto Geológico da Secretaria de Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, 67 já haviam sido coletadas durante projetos anteriores e 15 foram coletadas em campo para a execução desta dissertação.

4.2 – MÉTODOS DE CAMPO

As atividades de coleta de amostras em campo foram norteadas pela seleção prévia de áreas a serem visitadas a partir de análises de imagens aéreas e mapas produzidos por teses anteriores como o trabalho de (Paiva Filho, 2000). Durante o trabalho de campo foram checadas as distribuições espaciais e as relações de contato das rochas vulcânicas Ácidas do Tipo Chapecó (ATC) com os basaltos toleíticos.

Em campo foram levantados nove perfis e nove colunas estratigráficas associados à coleta de amostras devidamente georreferenciadas, buscando-se reconhecer a arquitetura dos derrames da região sul da Província Magmática do Paraná (PMP) (arredores do município de Goio-Ên – RS), a qual possuía menores informações de campo.

4.3 – ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Para esse estudo foram confeccionadas 20 lâminas delgadas acrescidas um conjunto de 20 lâminas pré-existentes. Algumas foram analisadas nos microscópios petrográfico e eletrônico de varredura com sistema EDS (Energy Dispersion Spectroscopy).

O método EDS é considerado uma técnica analítica não destrutiva porque o material pode ser analisado muitas vezes, através da interação de um feixe de elétrons primários com os átomos da amostra. Produzindo assim os raios X dos tipos contínuo e característicos (Goldstein *et al.*, 2003). Estes últimos permitem que os elementos presentes na amostra sejam identificados de forma semi-quantitativa (Fig.2).

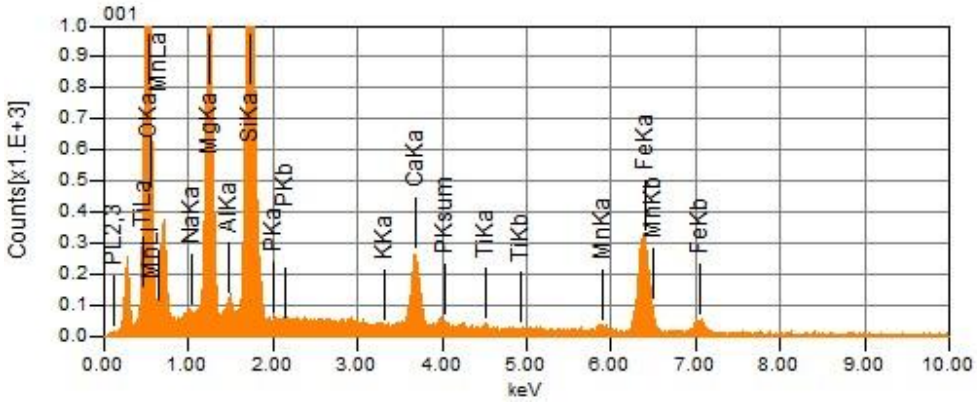


Figura 2. Espectrograma de uma pigeonita pertencente à amostra K2007 a partir do MEV (microscópio eletrônico de varredura).

4.4 – ANÁLISES QUÍMICAS DOS MINERAIS

Do conjunto de 40 lâminas selecionadas, apenas KC-486, K2007, PU1063, KNO1434, KNM-141, KJC-1150, KNO-448, KS-1333, PEV-19F, KMA-1183 e PU-1070 foram analisadas no equipamento JEOL JXA-8230 pertencente ao DPM (Departamento de Petrologia e Metalogenia) – UNESP (Universidade Estadual Paulista), Campus de Rio Claro. Os objetos de análises foram os núcleos e bordas dos fenocristais de plagioclásio, augita e pigeonita. Os resultados das composições estão em forma de tabela no anexo 1.

Os dados obtidos a partir da técnica WDS (Wave Dispersive Spectrometer), são análises quantitativas nos minerais presentes nas rochas. Tais análises foram realizadas sob as seguintes condições: 15kV, aceleração de 20,4nÅ e diâmetro do feixe de 1µm.

4.5 – ANÁLISE QUÍMICA DE ROCHA TOTAL

As 90 amostras do trabalho foram analisadas no laboratório de fluorescência de raio X do Departamento de Petrologia e Metalogenia – UNESP de Rio Claro, Segundo metodologia descrita em (MORI *et al.*, 1999). Dessas, 17 amostras (KNM-141, KJC1150, KCA1172, KS1362, KS1369, KNO446, KNO448, KNO436, B-2023, PU1002, PU1032, PU1053, PU1061 e PU1103) foram enviadas ao Laboratório de

Geologia Isotópica da Universidade Estadual de Campinas e analisadas em ICPM-MS XSeries (Thermo) equipado com CCT (Collision Cell Technology), obtendo-se um intervalo de confiança de 95% para os resultados que estão em formato de tabela no anexo 2.

A Fluorescência é baseada na produção e detecção de raios X quando os elementos constituintes da amostra são irradiados com raios X (SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J.; NIEMAN, 2009).

A interação entre amostras e um feixe de radiação resulta na geração de uma radiação fluorescente deslocando assim um elétron das camadas mais internas do átomo. Então um outro elétron, de uma camada de valência mais externa, substitui o elétron deslocado proporcionando a liberação de energia na forma de raios-X fluorescentes com comprimentos de onda intrínsecos aos elementos e com intensidade proporcional as suas concentrações (Goldstein *et al.*, 2003).

A técnica de ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) possibilita determinações multielementares com baixos limetes de detecção. Isto é, analisa elementos com concentrações expressas em partes por milhão (ppm), como os elementos traços e terras raras (Montaser *et al.*, 1997)

4.6 – ANÁLISE DO TAMANHO DOS CRISTAIS

Os cristais foram classificados em três tamanhos: macrofenocristais (>2 mm), fenocristais (0,5 – 2 mm) e microfenocristais (0,2 – 0,5 mm) de acordo com capítulo de notas petrográficas de (MELFI et al., 1988). As medidas foram extraídas a partir da ferramenta régua do microscópio eletrônico de varredura.

4.7 – ANÁLISE DA ÁREA DOS CRISTAIS

A área relativa de cada mineral foi obtida através do escaneamento das lâminas KC486, KNO1434 e KNT453 e da medição da área dos cristais no software ImageJ, descrito em (Vieira, 2017). Obteve-se, assim, a área do plagioclásio, augita e pigeonita em tamanhos macrofenocristal, fenocristal e microfenocristal.

5 – ESTRATIGRAFIA DA ÁREA DE TRABALHO

Na área estudada, a Formação Serra Geral é composta predominantemente por rochas toleíticas como basaltos e rochas vulcânicas ácidas que compõem dos tipos Chapecó e Palmas. O primeiro pode ser subdividido em: Guarapuava, Ourinhos e Tamarana. O segundo em: Clevelândia, Santa Maria, Caxias do Sul, Jacuí e Anita Garibaldi (Fig.4).

No mapeamento geológico foram definidos dois membros como unidades estratigráficas: Palmas e Chapecó. Este último apresenta três tipos de relações de contato. No primeiro tipo, está disposto sobre os basaltos da Formação Serra Geral na região de Nonoai – RS (Fig.3A). No segundo, está assentado sobre os arenitos da Formação Botucatu que afloram na região Ourinhos – SP (Fig.3B). Na terceira relação, as rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó estão sobre às rochas vulcânicas ácidas do Membro Palmas, na região de Coronel Domingo Soares – PR (Fig.3C) (Nardy et al., 2008). Nessa região pode-se concluir que o Tipo Chapecó é mais jovem que o Tipo Palmas (Fig.3). Uma quarta relação de contato pode ser inferida a partir de um bloco de Basalto *in situ* sobreposto ao Chapecó na região de Xanxerê – SC (Fig.3D).

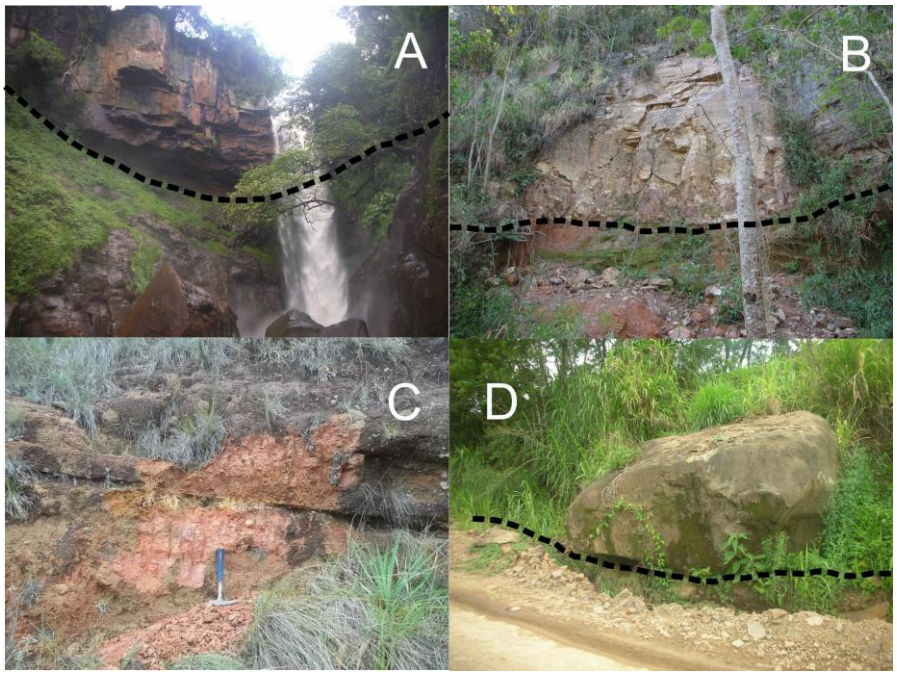


Figura 3. A - Membro Chapecó sobreposto ao Basalto em Gôio-En (RS), B - Membro Chapecó sobreposto à Formação Botucatu em Ourinhos (SP), C - Membro Chapecó sobreposto ao Membro Palmas no município de Palmas (PR). D - Bloco de Basalto *in situ* sobreposto ao Membro Chapecó em Xanxerê (SC).

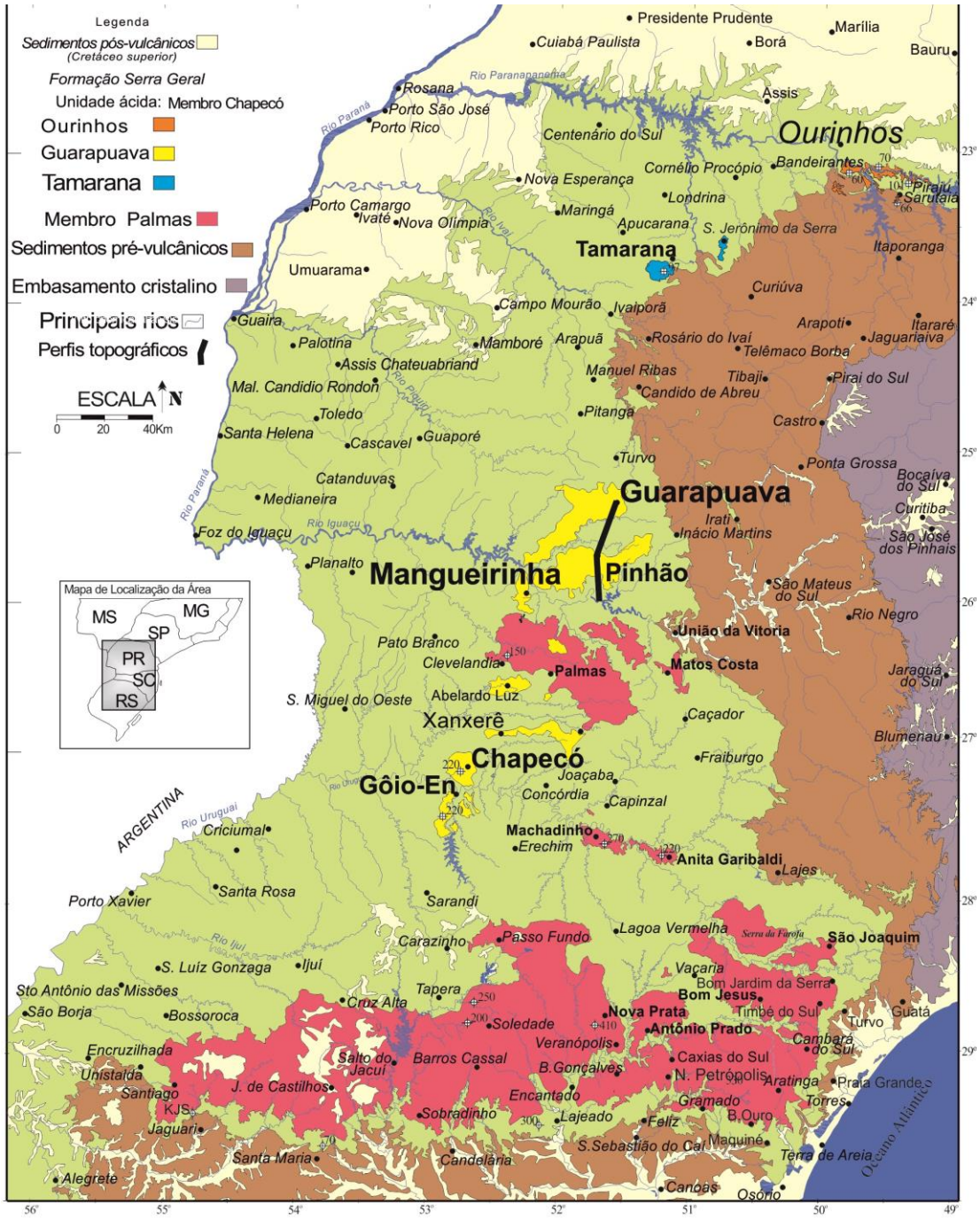


Figura 4. Mapa litoestratigráfico modificado a partir de Nardy et. al (2002).

6– PETROGRAFIA E MINERALOGIA DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS TIPO CHAPECÓ

A classificação das rochas do tipo ATC (Ácidas do Tipo Chapecó) de acordo com o diagrama proposto por (Bas, Le *et al.*, 1986) mostra uma ocorrência predominante de amostras no campo dos traquidacitos e um menor conjunto ocorrendo no campo dos dacitos (Fig.5).

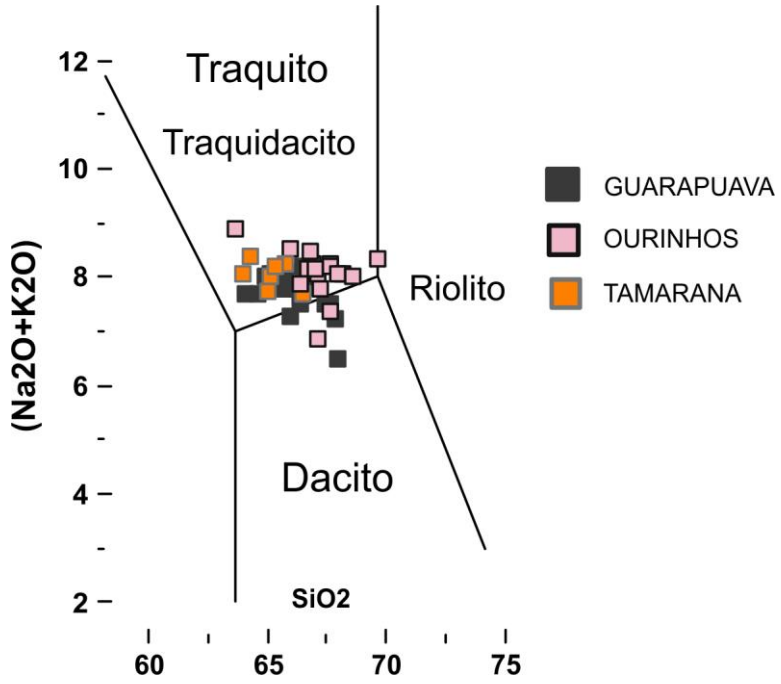


Figura 5. Nomenclatura das rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó, segundo o diagrama TAS proposto por (Le Bas et. (1986).

As rochas do tipo Chapecó em geral apresentam texturas porfiríticas (os fenocristais ocupam até 12% em área). Compostas por microfenocristais (0,2-0,5 mm), fenocristais (0,5 – 2 mm) e macrofenocristais (> 2 mm). A textura porfirítica está representada por macrofenocristais e fenocristais de plagioclásio e também por feno e microfenocristais de augita e pigeonita (Fig.6).

No conjunto de rochas analisadas é comum o reconhecimento de um tipo de textura chamada de glomeroporfirítica em que os fenocristais estão aglutinados ou

inclusos em outros. Tal característica é comumente observada nos subtipos Guarapuva, Ourinhos e Tamarana (Fig.7).

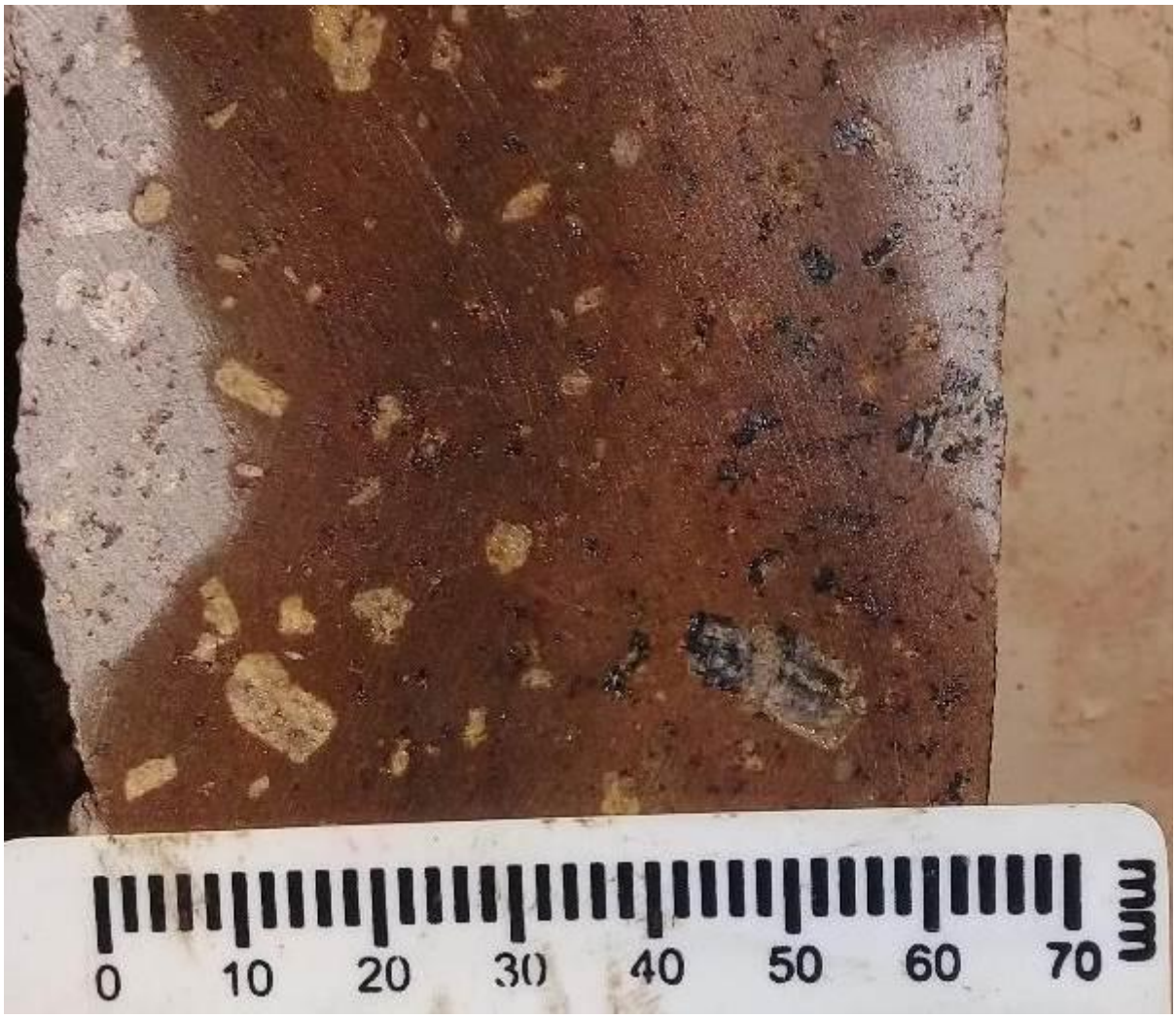


Figura 6. Textura porfirítica com predomínio de fenocristais de plagioclásio (róseo claro) e em menor quantidade de piroxênios (coloração escura) - amostra KMA1215.

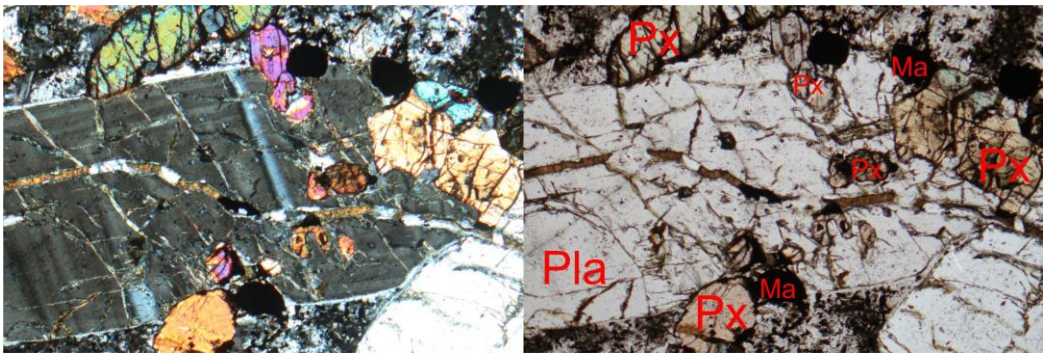


Figura 7. Fotomicrografia da lâmina KS1369 do subtipo Guarapuava mostrando o agrupamento e inclusões de cristais. Glomeros constituídos por: Pla= Plagioclásio – Px= Piroxênio – Ma= Magnetita. Nocois cruzados à esquerda.

Os cristais de plagioclásio apresentam formas desde euedrais a anedrais, em alguns casos apresentam bordas de alteração ou corrosão (Fig.8-A). Ocorrem situações em que os cristais estão submetidos a estruturas de fluxo com até dois domínios distintos. A porção esquerda da fotomicrografia B é um tipo de fluxo com uma matriz relativamente mais fina, o qual possui os cristais quebrados. A porção direita é devitrificada com uma matriz mais grossa denominada blobs de acordo com (Luchetti *et al.*, 2018) (Fig.8-B).

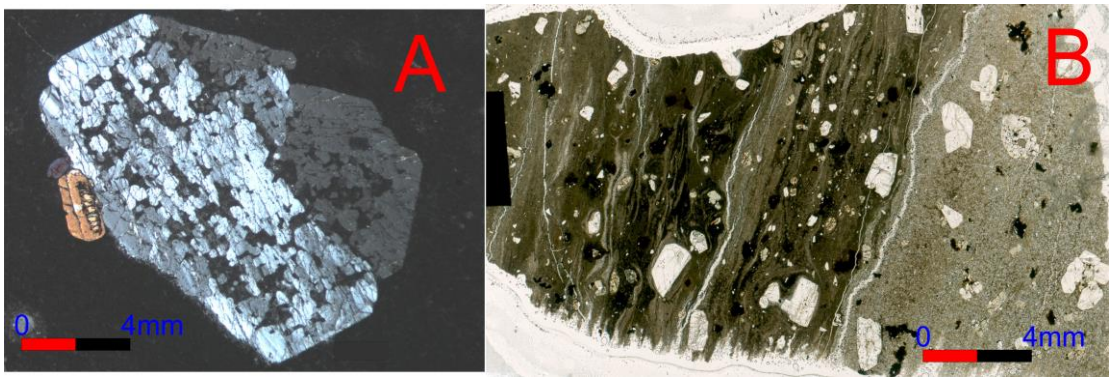


Figura 8. Fotomicrografia A da lâmina KC486 do subtipo Guarapuava mostrando um fenocristal de plagioclásio com textura em peneira e bordas corroídas. A fotomicrografia B da lâmina K2007 mostra uma estrutura de fluxo no lado esquerdo e uma porção mais devitrificada à direita.

O tamanho dos cristais de plagioclásio e de piroxênio dessas rochas apresenta variação quando comparado entre os subtipos do Chapecó. Visualmente é possível afirmar que os cristais de plagioclásio e de piroxênio do Guarapuava são maiores que os do Tamarana, os quais por sua vez são maiores que os do Ourinhos (Fig.9).

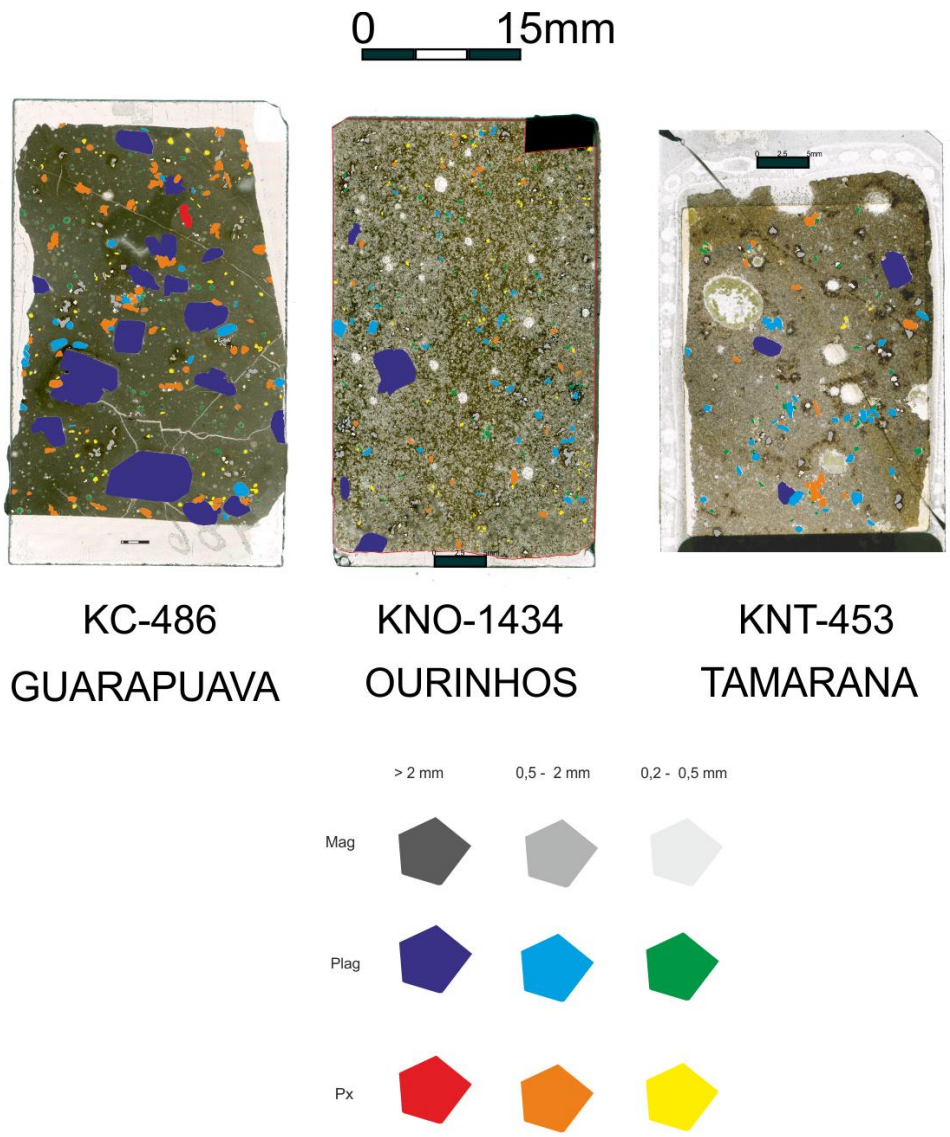


Figura 9. Fotomicrografia de lâminas (KC486-Guarapuava, KNT453-Tamarana e KNO1434-Ourinhos) de rochas do tipo Chapecó mostrando que aquelas do subtipo Guarapuava têm mais fenocristais do que as dos tipos Tamarana e Ourinhos.

A composição modal varia entre os subtipos do Chapecó. O subgrupo Guarapuava possui uma composição de até 13% de macrofenocristais de plagioclásio (>2 mm), 1% de fenocristais de plagioclásio (0,5 – 2 mm), 0,5% de microfenocristais de plagioclásio (0,2 – 0,5 mm), 2,9% de fenocristais de piroxênios, 0,7% de microfenocristais de piroxênio (0,2 – 0,5 mm) e 0,8% de fenocristais de magnetita (0,5 – 2 mm). A ocorrência de microfenocristais de magnetita e apatita representam menos que 0,1% em área (Fig.10).

O subtipo Ourinhos apresenta até 2% de macrofenocristais de plagioclásio, 0,9% de fenocristais de plagioclásio, 0,4% de microfenocristais de plagioclásio, 0,5 de fenocristais de piroxênios, 0,4% de microfenocristais de piroxênio, 0,4% de fenocristais de magnetita e menos de 0,1% de microfenocristais de magnetita e apatita (Fig.10).

O subtipo Tamarana possui 1,8% de macrofenocristais de plagioclásio, 2% de fenocristais de plagioclásio, 0,7% de microfenocristais de plagioclásio, 1% de fenocristais de piroxênio, menos que 0,1% de microfenocristais de piroxênios, 0,4% de fenocristais de magnetita e menos de 0,1% de microfenocristais de magnetita e apatita (Fig.10).

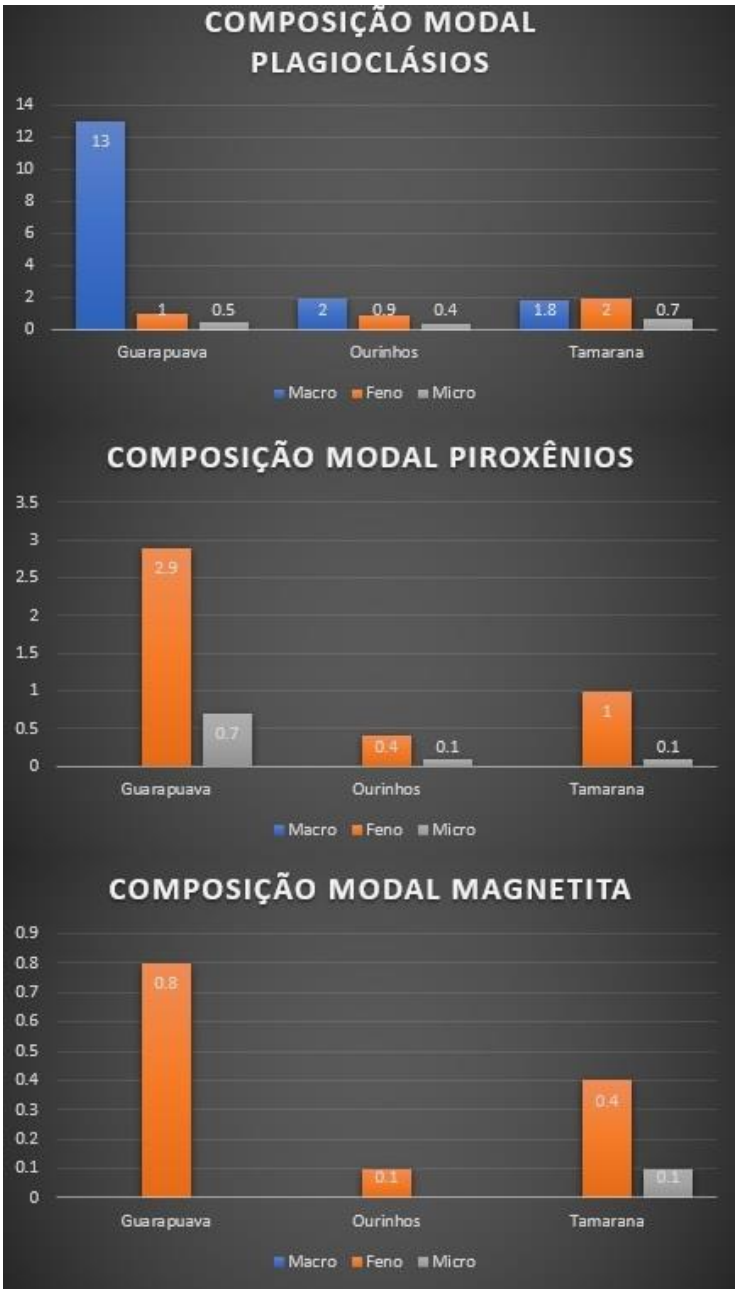


Figura 10. Histograma de composição modal do material porfirítico em relação aos tamanhos macrofenocristal, fenocristal e microfenocristal.

O mineral mais comum observado é o plagioclásio que pode perfazer 13% da composição modal dessas rochas. Ocorre principalmente como macrofenocristais (>2 mm) e fenocristais (0,5 – 2 mm). Possuem em geral hábito tabular, apresentam-se fraturados, podem possuir estrutura em peneira e bordas corroídas. Além disso pode apresentar zoneamentos com uma banda enriquecida e outra empobrecida no elemento cálcio. (Fig.11).

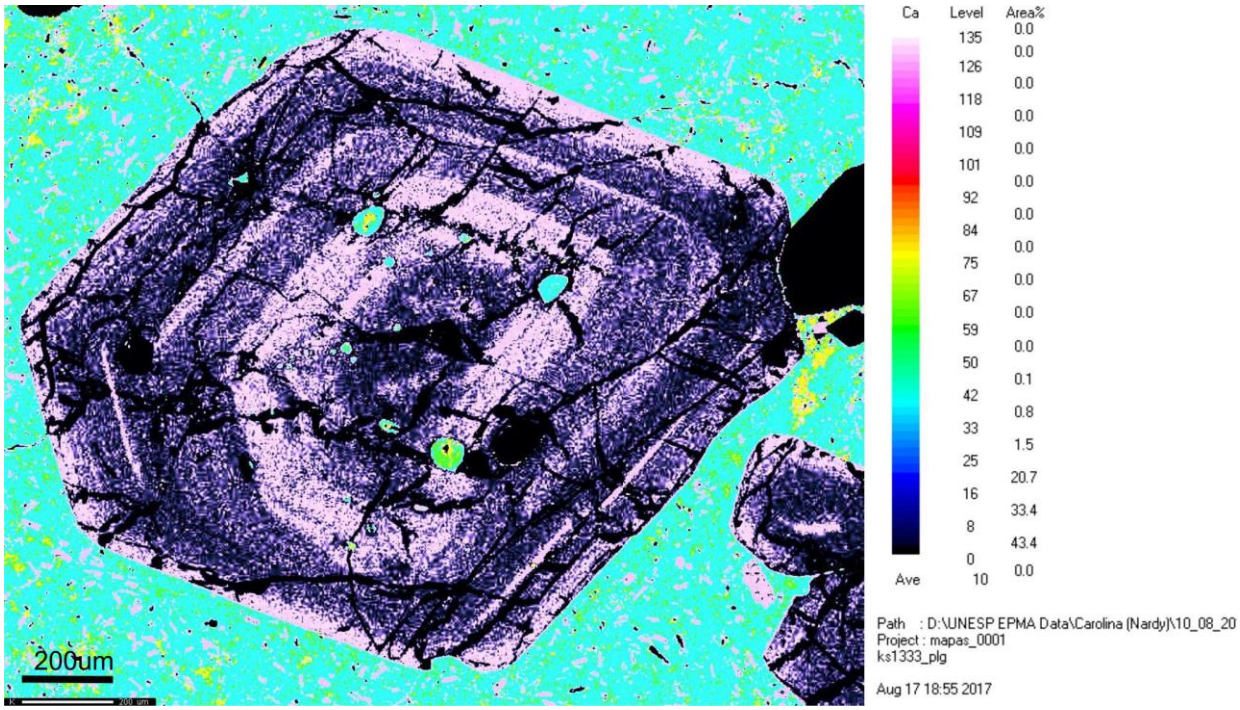


Figura 11. Imagem obtida por MEV. Plagioclásio da lâmina KS1333 (subtipo Guarapuava) com zonamento. O topo da coluna de cores à direita representa o enriquecimento em cálcio e a base da coluna, o empobrecimento em cálcio.

O piroxênio que compõem as rochas ATC é do tipo augita e pigeonita, que pode representar até 3% da composição modal. Os cristais de augita ocorrem isolados, inclusos ou associados aos cristais de plagioclásios. Podem ainda estar fraturados, esburacados (estrutura semelhante a uma peneira) e com a borda corroída. (Fig.12).

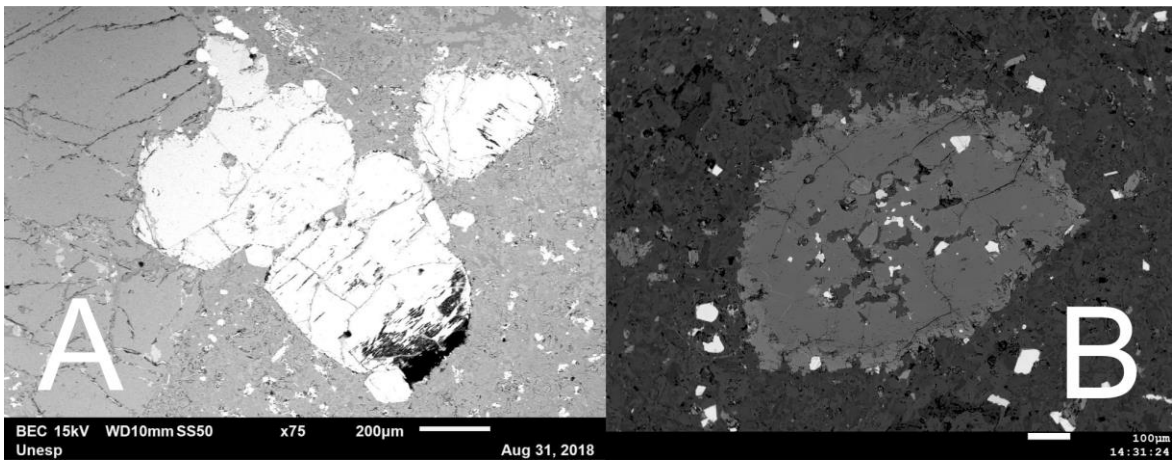


Figura 12. Imagem de MEV. A: cristais de augita fraturados, com lamelas de pigeonita em cor escura na porção inferior e associados ao plagioclásio na porção esquerda. Imagem de microssonda. B: augita fraturada que contém uma grande borda de reação e apresenta textura em peneira – amostra KJC1432.

Os cristais de pigeonita em geral são menores que os de augita e podem ocorrer isolados ou associados a outros minerais, podendo também estarem inclusos no plagioclásio ou na augita. Comumente apresentam fraturas e bordas corroídas (Fig.13).

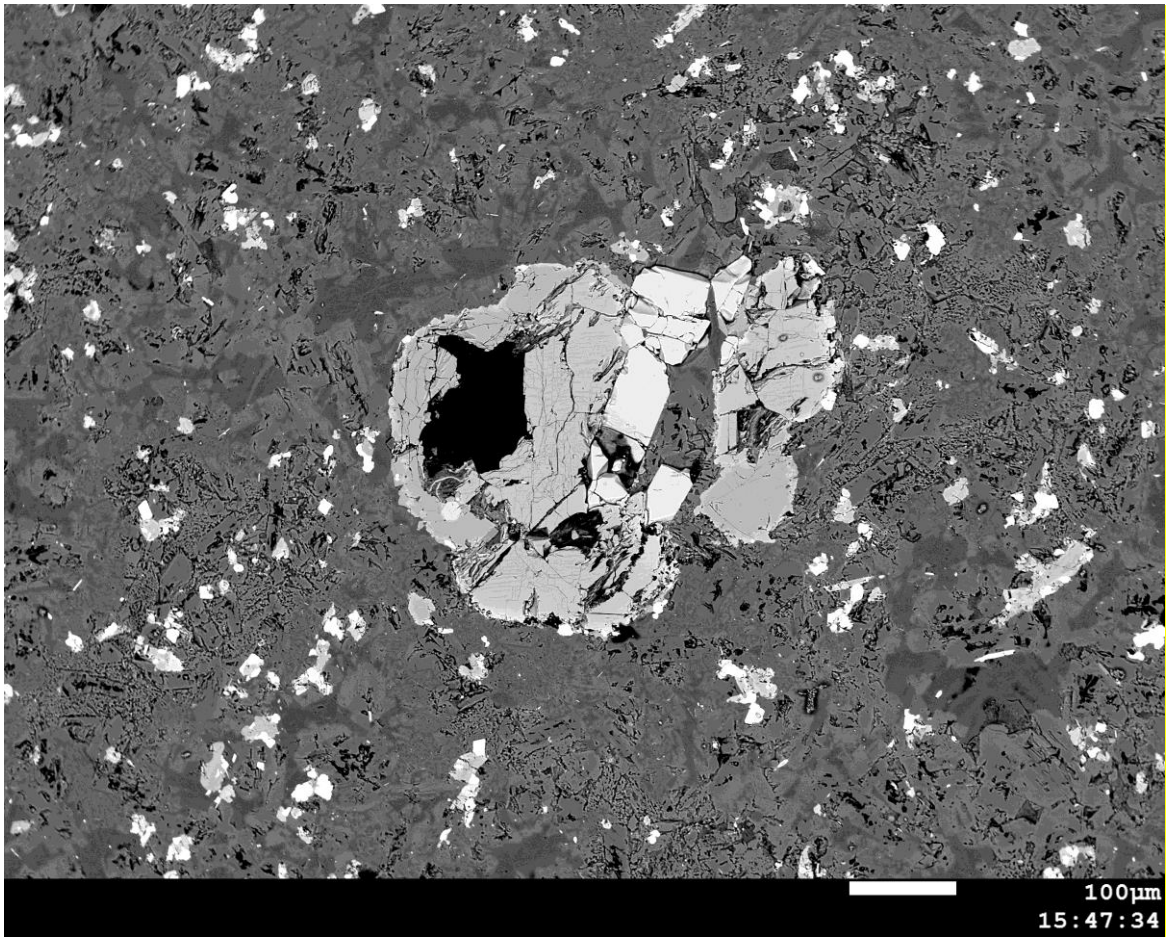


Figura 13. Imagem do MEV mostrando um aglomerado de pigeonita fraturado, com borda corroída inclusão de magnetita (em preto).

A matriz das rochas do Grupo Chapecó, em geral, pode ser dividida em dois domínios distintos, um com aspecto poroso ou esburacado que é dominado pela sanidina e outro maciço com intercrescimento de quartzo e sanidina (Fig.14). A mineralogia da matriz é representada pelo quartzo, sanidina, anortoclásio, oligoclásio e andesina (Fig.15). A matriz pode ainda conter um domínio microcristalino e outro devitrificado com bandas dobradas (Fig.16).

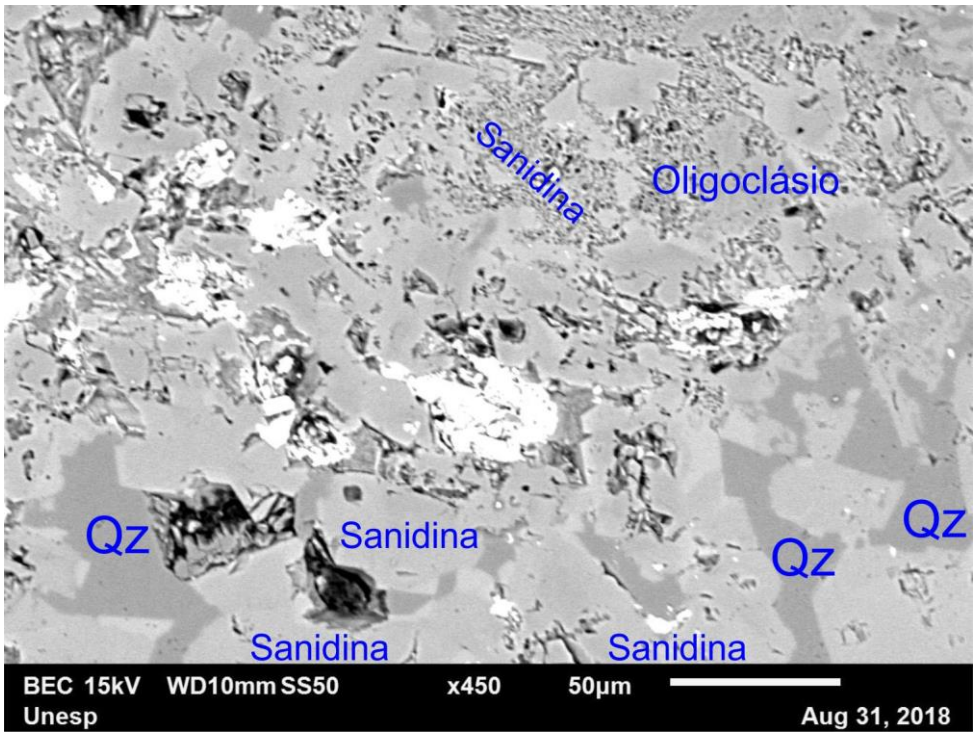


Figura 14. Imagem de microscópio eletrônico de varredura do subtipo Guarapuava (amostra KGE-1421) mostrando a matriz com um domínio poroso (porção superior) com predomínio de sanidina e outro maciço (porção inferior) com predomínio de sanidina e quartzo.

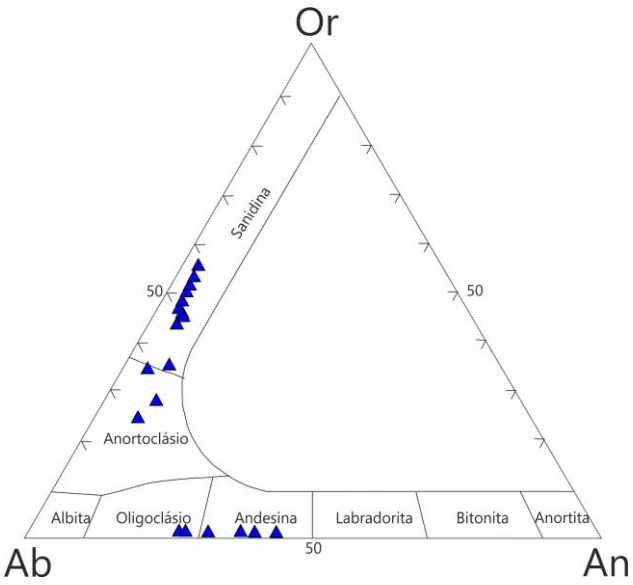


Figura 15. Nomenclatura dos plagioclásios e feldspatos potássicos em termos de Ab-An-Or da matriz da amostra KGE-1421 a partir dos resultados do MEV.

Figura 16. Fotomicrografia com nicois cruzados que mostra dois domínios da matriz da lâmina K2007. A porção da esquerda é microcristalina e da esquerda é dobrada e devitrificada.

7 – QUÍMICA MINERAL

As análises de microssonda em macrofenocristais e fenocristais de plagioclásio das amostras (K2007 e KC-486 - subtipo Guarapuava), (KNO448 - subtipo Ourinhos) e (KNM-141 e KJC-1150 – subtipo Tamarana) evidenciam diferenças na proporção molecular de CaO dos três subtipos. É possível reconhecer diferenças entre as amostras do subtipo Tamarana, uma vez que a amostra KNM-141 possui mais CaO em relação à amostra KJC-1150, a qual está contida no campo das amostras do subtipo Guarapuava. O subtipo Ourinhos, por sua vez, parece conter mais CaO em relação ao subtipo Guarapuava (Fig.17).

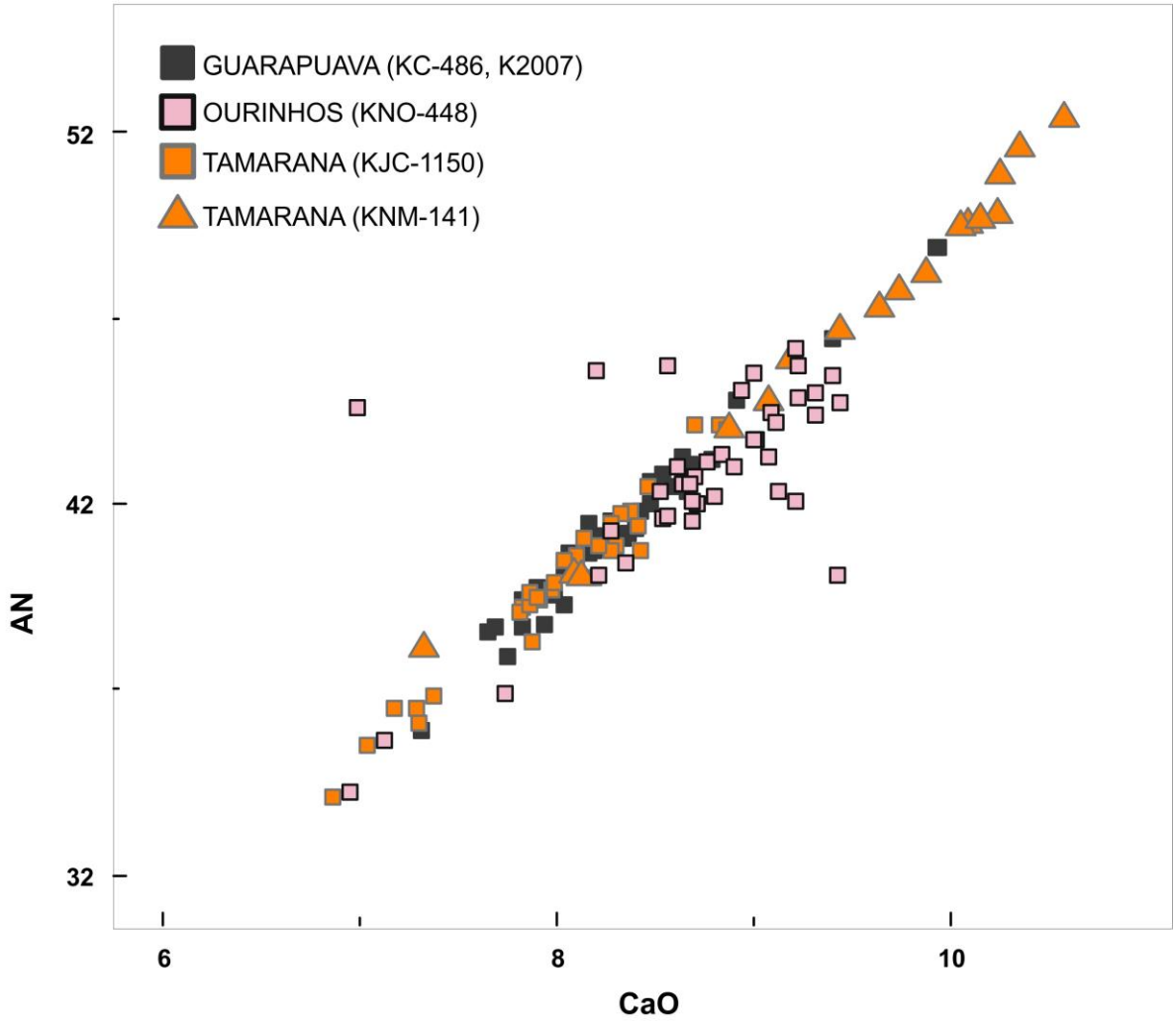


Figura 17. Proporção molecular de CaO dos subtipos do Chapecó obtida em microssonda eletrônica.

A variação molecular de anortita e albita obtida em microssonda mostra que os plagioclásios dos subtipos Guarapuava (KC-486 e K2007), Ourinhos (KNO-448) e

Tamarana (KJC-1150) caem no campo da andesina. A amostra KNM-141 também pertencente ao subtipo Tamarana aparece no campo da labradorita (Fig.18).

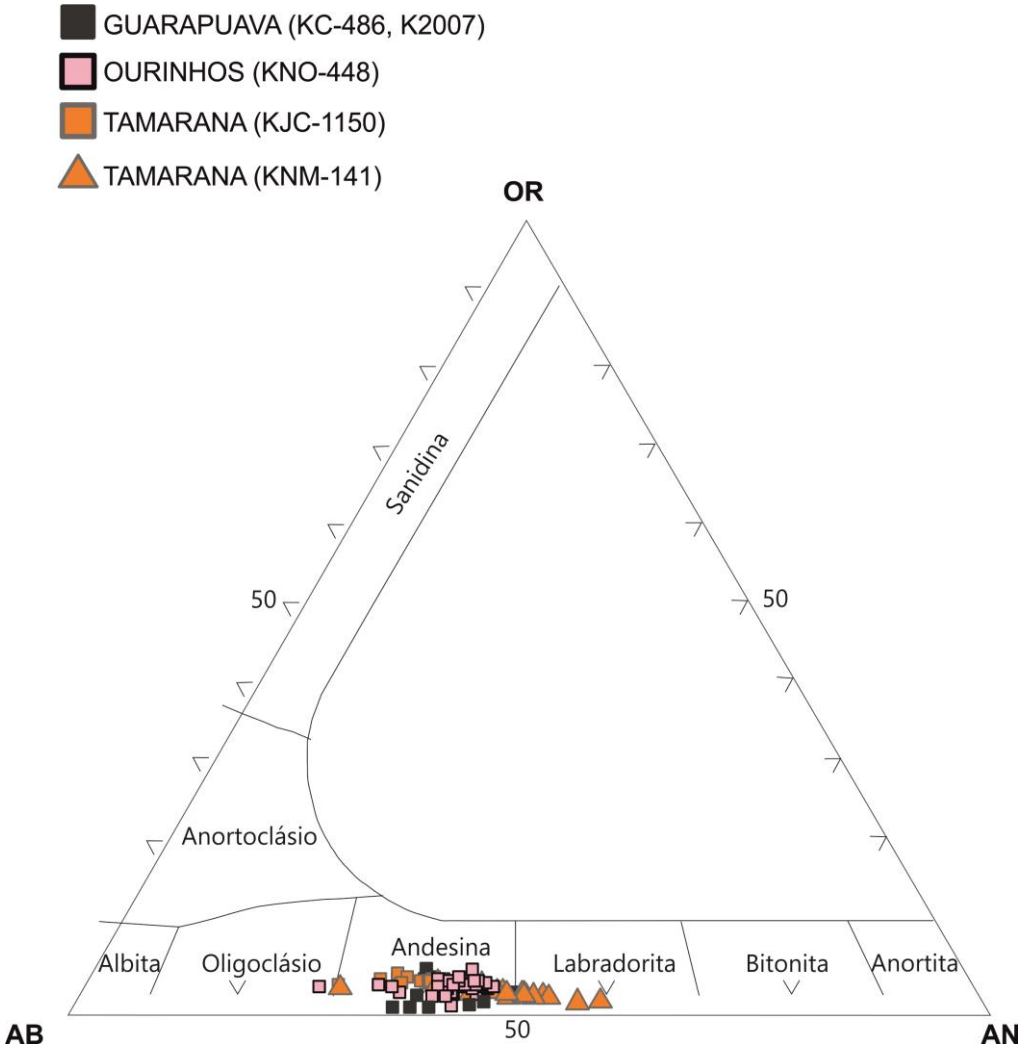


Figura 18. Nomenclatura dos fenocristais de plagioclásios em termos de Ab-An-Or para os subtipos Ourinhos, Tamarana e Guarapuava.

Os resultados das análises em microssonda eletrônica (amostras PEV-19F, KMA-1183 e PU-1070) mostram que o subtipo Guarapuava, por sua vez, pode ser subdividido em mais três subtipos (Fig.19). A variação molecular de anortita e albita mostra todos plagioclásios no campo da andesina (Fig.20).

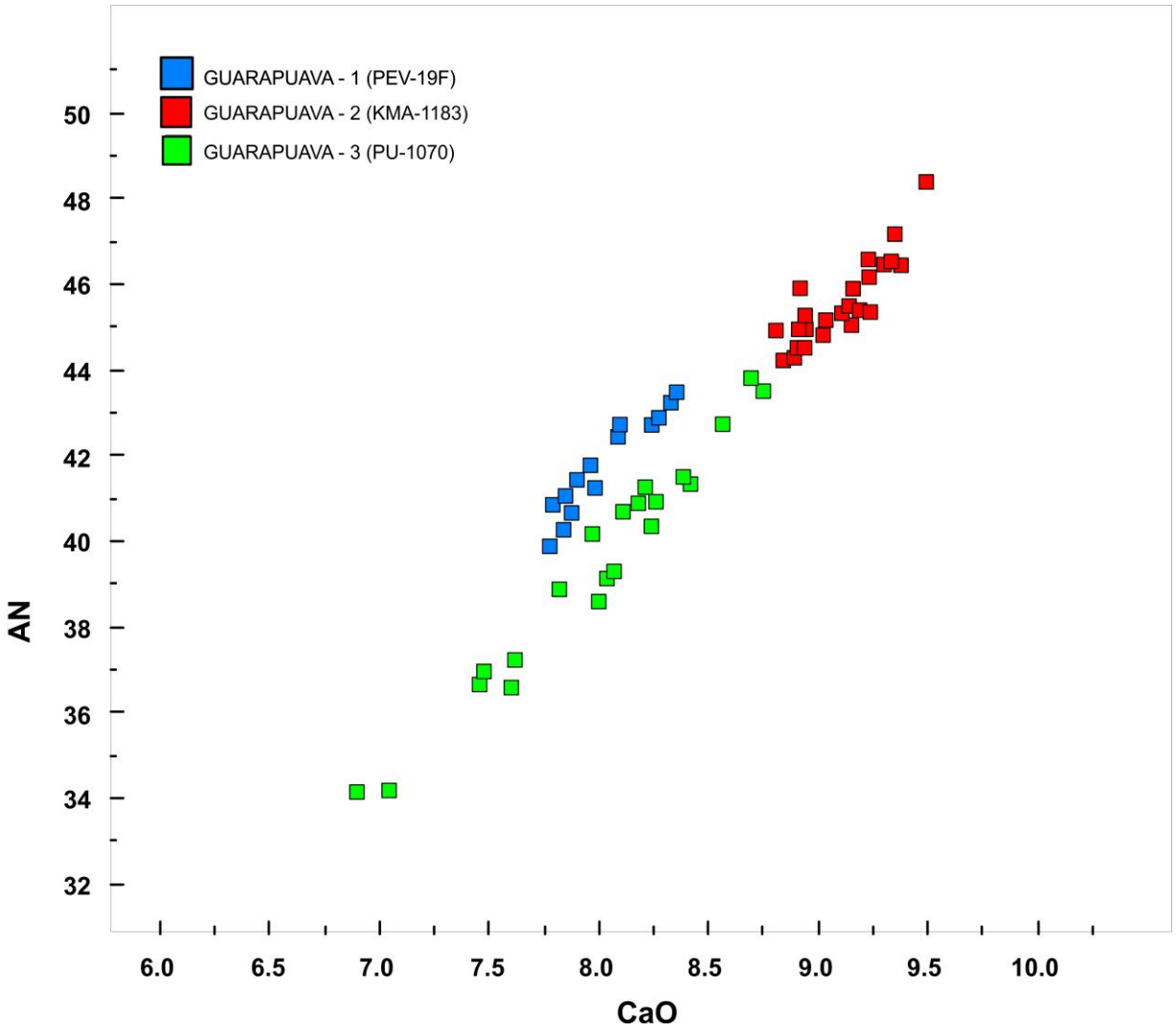


Figura 19. Proporção molecular de CaO dos subtipos Guarapuava obtida em microssonda eletrônica.

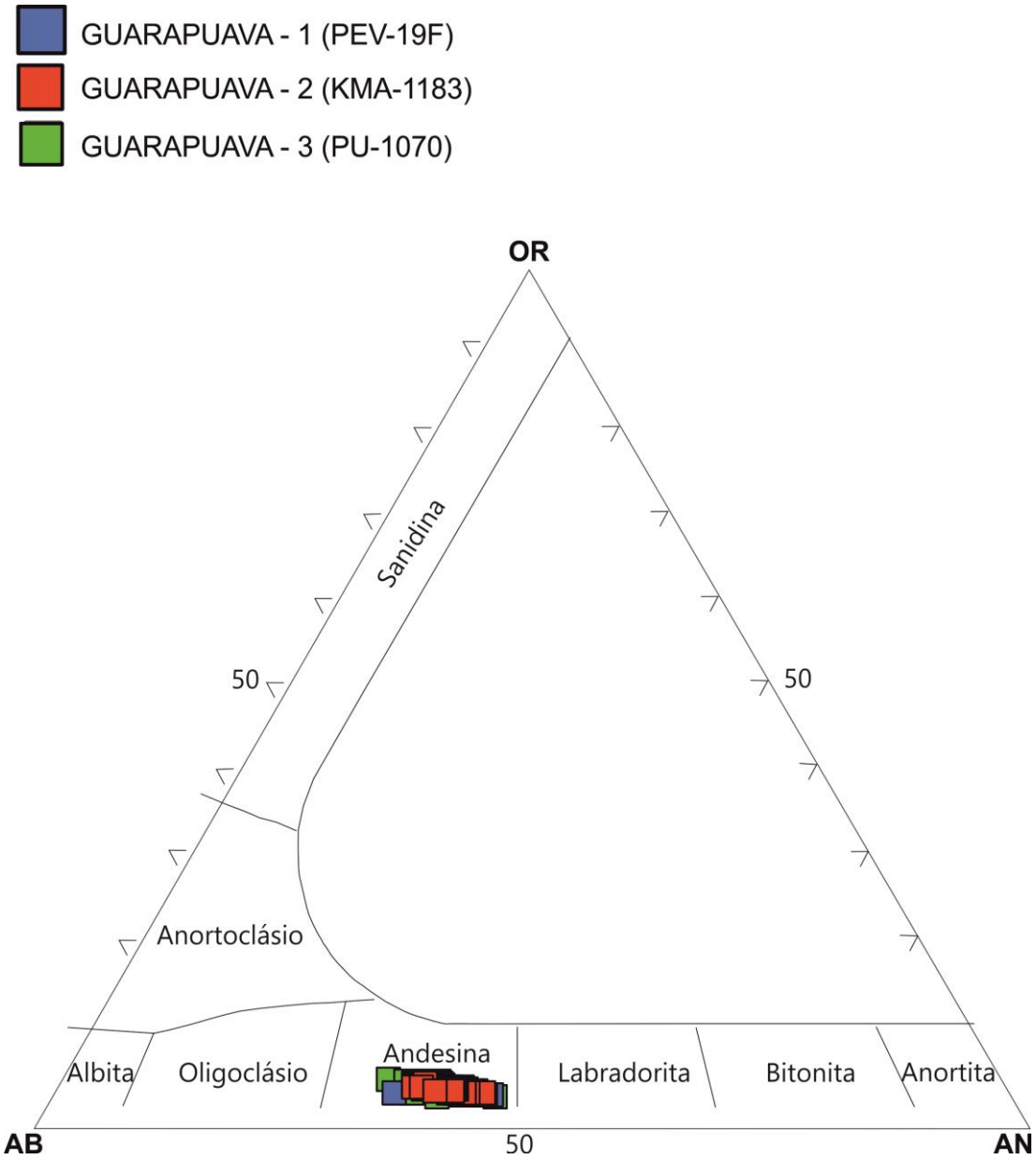


Figura 20. Nomenclatura dos fenocristais de plagioclásios em termos de Ab-An-Or para os subtipos Guarapuava 1, 2 e 3.

As análises de microssonda foram realizadas em fenocristais e microfenocristais de augita e de pigeonita pertencentes aos subtipos Guarapuava, Ourinhos e Tamarana. Os resultados mostram que não há grande variação na proporção molecular de enstatita e wollastonita dos piroxênios (Fig.21).

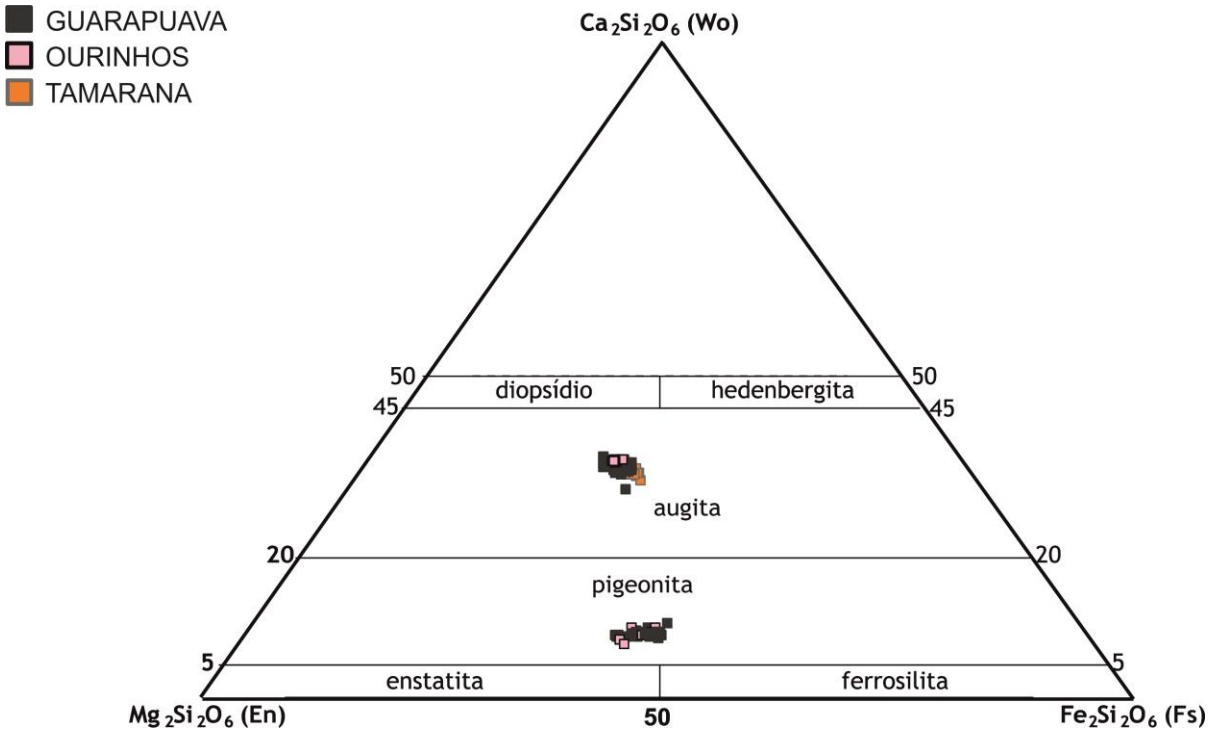


Figura 21. Diagrama ternário mostrando pouca variação molecular na comparação entre os subgrupos do ATC. Obtido a partir de microssonda eletrônica.

O diagrama binário (FeO x MgO) para os piroxênios do tipo augita das rochas do tipo Chapecó mostram diferenças composicionais entre os subtipos Guarapuava, Tamarana e Ourinhos. Na (Fig.22) é possível observar que os subtipos Guarapuava e Ourinhos caem em domínios bastante similares. Já o subtipo Tamarana possui ocorrência em dois domínios distintos. Um domínio é mais enriquecido em FeO e empobrecido em MgO (amostra KJC-1150). O outro domínio possui relação oposta (amostra KNM-141).

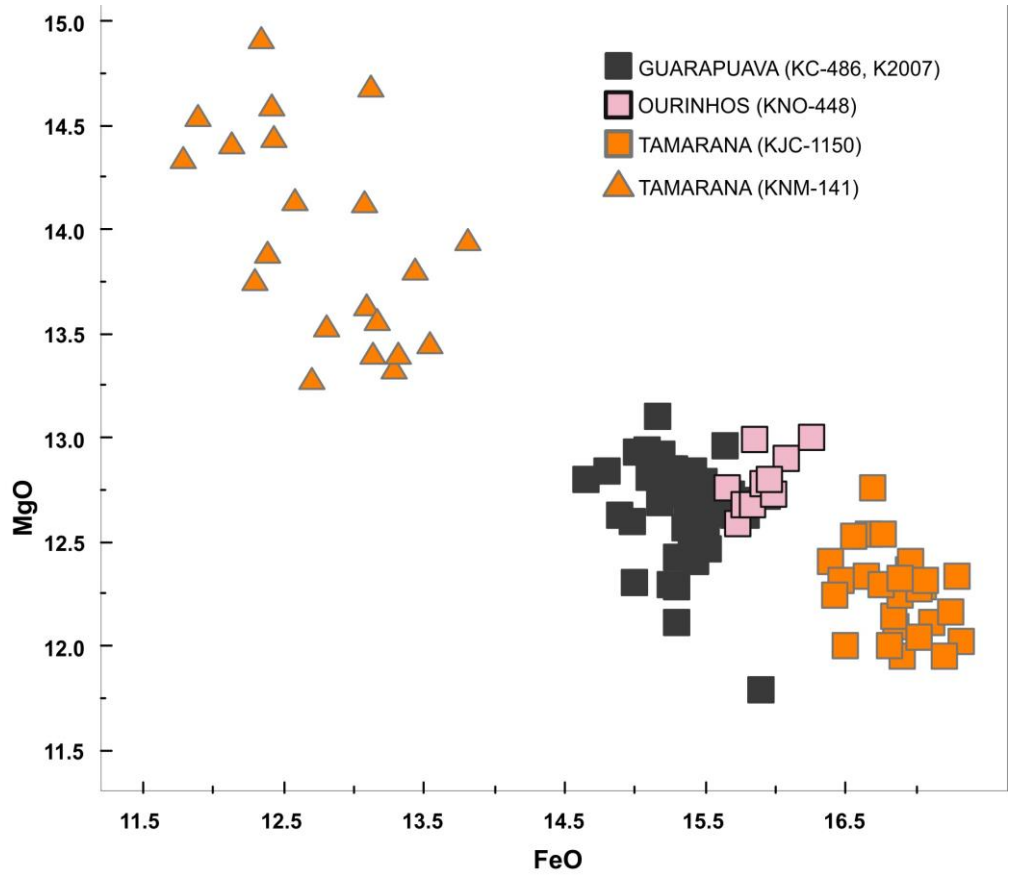


Figura 22. Diagrama binário que subdivide o tipo Chapecó em termos de FeO e MgO a partir das análises de augita em microssonda eletrônica.

O subtipo Guarapuava, a partir das análises em microssonda eletrônica, também pôde ser subdividido em três conjuntos distintos em relação ao FeO e MgO. O Guarapuava 1 é mais empobrecido em MgO e os Guarapuavas 2 e 3 parecem ser mais enriquecidos em MgO (Fig.23).

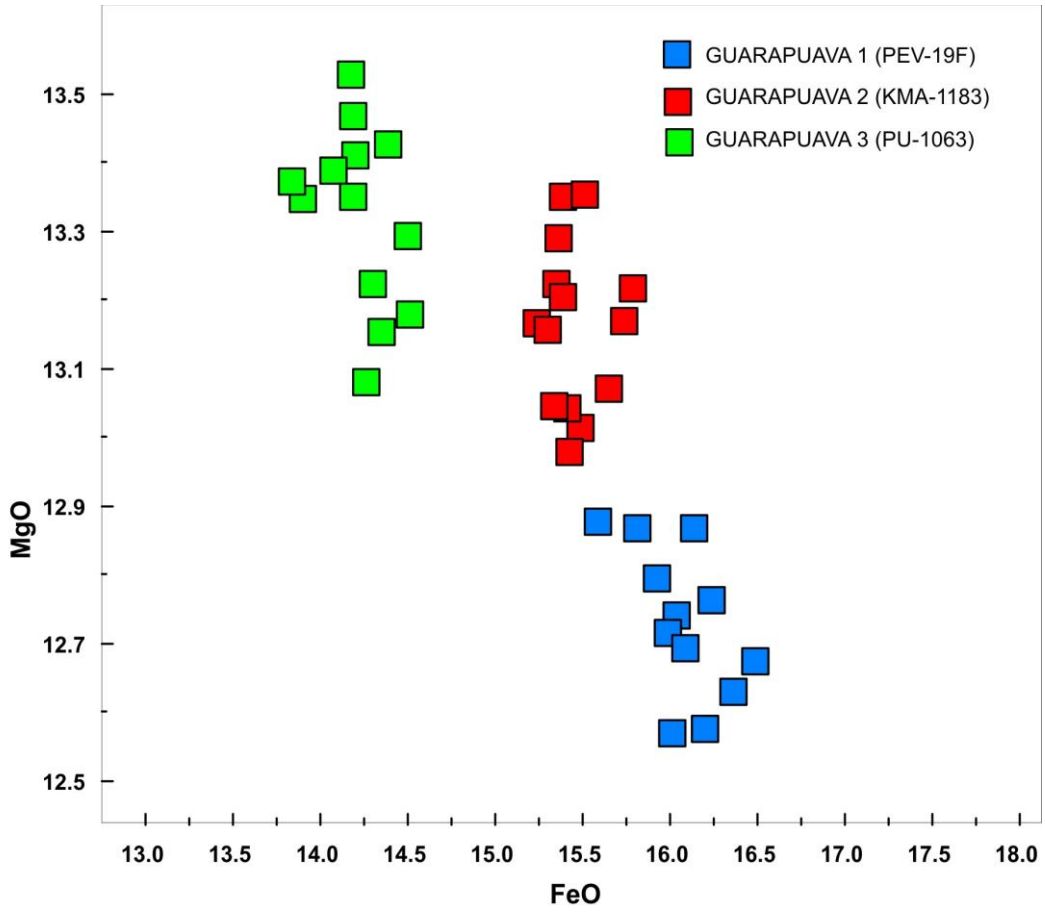


Figura 23. Diagrama binário que subdivide o subtipo Guarapuava em termos de FeO e MgO a partir de análises de augita em microssonda eletrônica.

8 – GEOQUÍMICA DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS TIPO CHAPECÓ (ATC).

O Grupo Chapecó pode ser dividido em três subtipos (Guarapuava, Tamarana e Ourinhos) (Nardy et al., 2008) sob o aspecto geoquímico dos elementos maiores, menores e traços Utilizou-se um largo conjunto de amostras submetidas à análise de rocha total e também um pequeno grupo de amostras analisadas por ICP-MS (em elementos terras raras) anexo 1.

Na (Fig.24) encontram-se os diagramas de Harker relativos aos elementos maiores (TiO_2, Al_2O_3, MnO, CaO, MgO, Na_2O, Fe_2O_3 K_2O e P_2O_5) para os três subtipos do Chapecó. A relação binária de SiO_2 contra os elementos maiores mostra uma clara distinção entre as amostras dos subtipos Guarapuava e Ourinhos. O subtipo Tamarana parece estar acompanhando o campo do subtipo Guarapuava.

Podemos ver pelos diagramas da (Fig.24) que o subtipo Ourinhos possui menores quantidades de CaO, Fe_2O_3, MgO, MnO, TiO_2 e P_2O_5 em relação aos subtipos Guarapuava e Tamarana.

A relação binária de SiO_2 contra elementos maiores e menores também possibilitou a subdivisão do subtipo Guarapuava em três conjuntos distintos entre si (Guarapuava 1, 2 e 3). O Guarapuava 3 parece ser distinto dos demais por apresentar as menores quantidades de Na_2O, P_2O_5, TiO_2, MgO, CaO e Fe_2O_3 em relação aos conjuntos Guarapuava 1 e 2. O conjunto Guarapuava 1 parece possuir maior enriquecimento em Fe_2O_3, CaO, MnO e P_2O_5 e o Guarapuava 2, por sua vez, parece apresentar maior enriquecimento em TiO_2 e Al_2O_3 (Fig.25).

A relação entre SiO_2 e Co mostra dois grupos bem marcados, um com amostras que possuem até 20 ppm de Co e outro com valores acima de 30 ppm de Co. O primeiro grupo contém o Guarapuava 1 e 2. E o segundo grupo possui a quase totalidade das amostras do Guarapuava 3 (Fig.26).

Em relação ao elemento Zr, reconhece-se um grupo que apresenta concentrações entre 725 e 800 ppm de Zr, o qual é representado por Guarapuava 1 e 3. E abaixo de 725 ppm ocorre um grupo que é representado pelo Guarapuava 2 (Fig.26).

A (Fig.26) mostra grupos muito bem definidos que fornecem robustez na proposta de subdivisão do Subgrupo Guarapuava. O Guarapuava 1 e 3 possuem teores mais elevados de Cu, Sr e teores mais reduzidos de La. O conjunto Guarapuava – 2 apresenta os maiores teores de La. Já o conjunto Guarapuava 3 possui concentrações mais elevadas de Co e Nb.

No campo do elemento Ce é possível reconhecer um grupo com teores entre 130 – 170 ppm e outro entre 175 – 230 ppm. No primeiro, está contida a maioria das amostras do conjunto Guarapuava – 2 e no segundo, localiza-se uma quantidade maior de amostras do Guarapuava 1.

O conjunto Guarapuava 1 apresenta os maiores teores de cromo enquanto que os conjuntos Guarapuava 2 e 3 possuem praticamente zero em teores de cromo (Fig.26).

Os subtipos Guarapuava, Ourinhos e Tamarana podem ser distinguidos a partir de digramas do tipo spider (normalizado segundo os condritos) e de elementos terras raras (normalizado segundo o manto primitivo). Na figura 27-A, pode-se observar que o subtipo Guarapuava é mais enriquecido em elementos terras raras pesados (Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu) em comparação dos subtipos Ourinhos e Tamarana. Este último subtipo parece possuir duas amostras com características bastante distintas entre si. A amostra KNM-141 (Tamarana) é bastante empobrecida em elementos terras raras pesados e leves (Fig.27A e 27B).

O subtipo Guarapuava apresenta também uma possível subdivisão em três conjuntos distintos. O Guarapuava 1 parece ser mais enriquecido em elementos terras raras pesados, o Guarapuava 2 se coloca em situação intermediária e o Guarapuava 3 apresenta maior empobrecimento em elementos terras raras pesados. Em relação aos elementos terras raras leves, o Guarapuava 2 é o mais enriquecido, o Guarapuava 3 é o mais empobrecido e o Guarapuava 1 está na zona intermediária (Fig.28A).

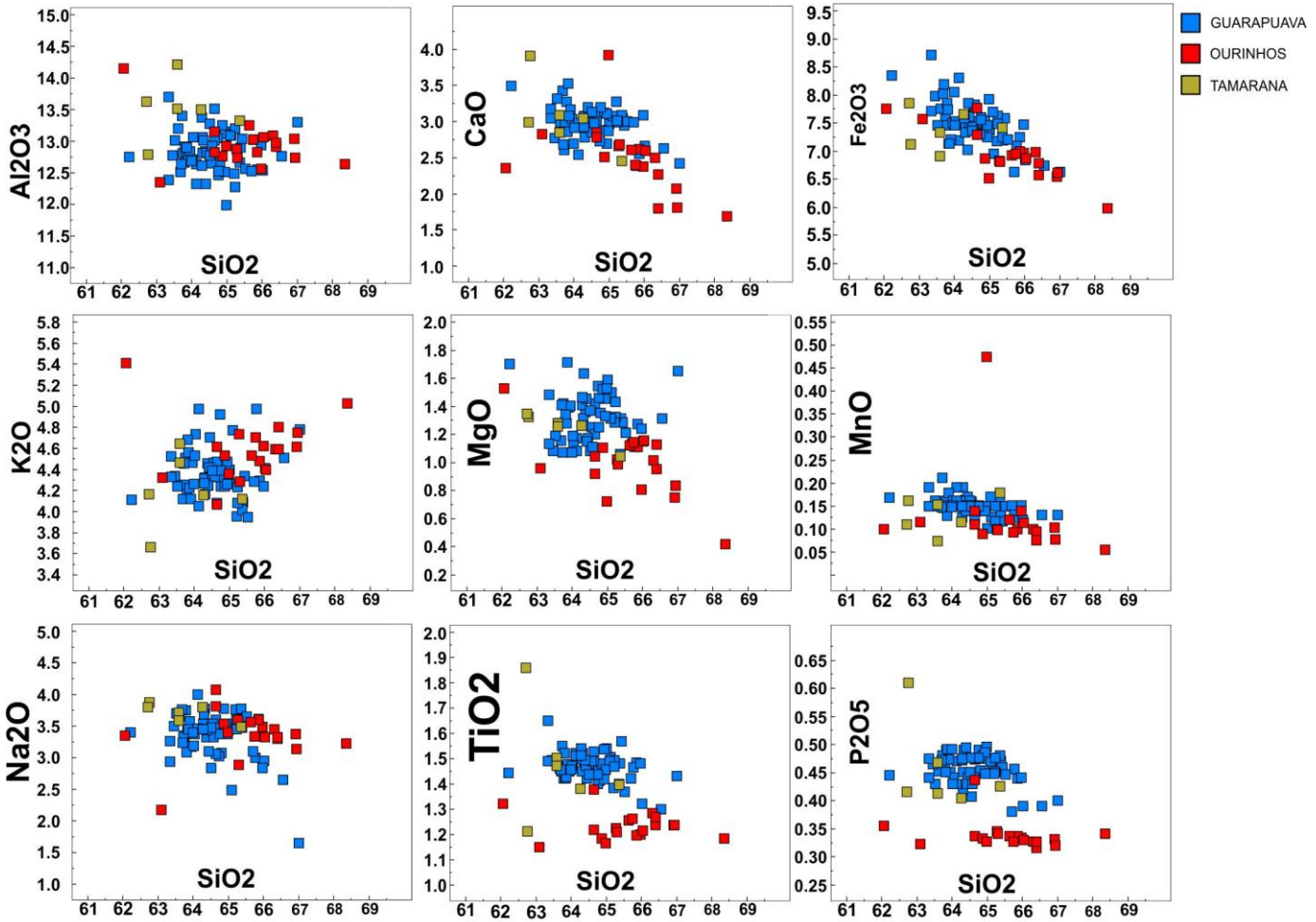


Figura 24. Diagramas de Harker mostrando a sílica contra os elementos maiores.

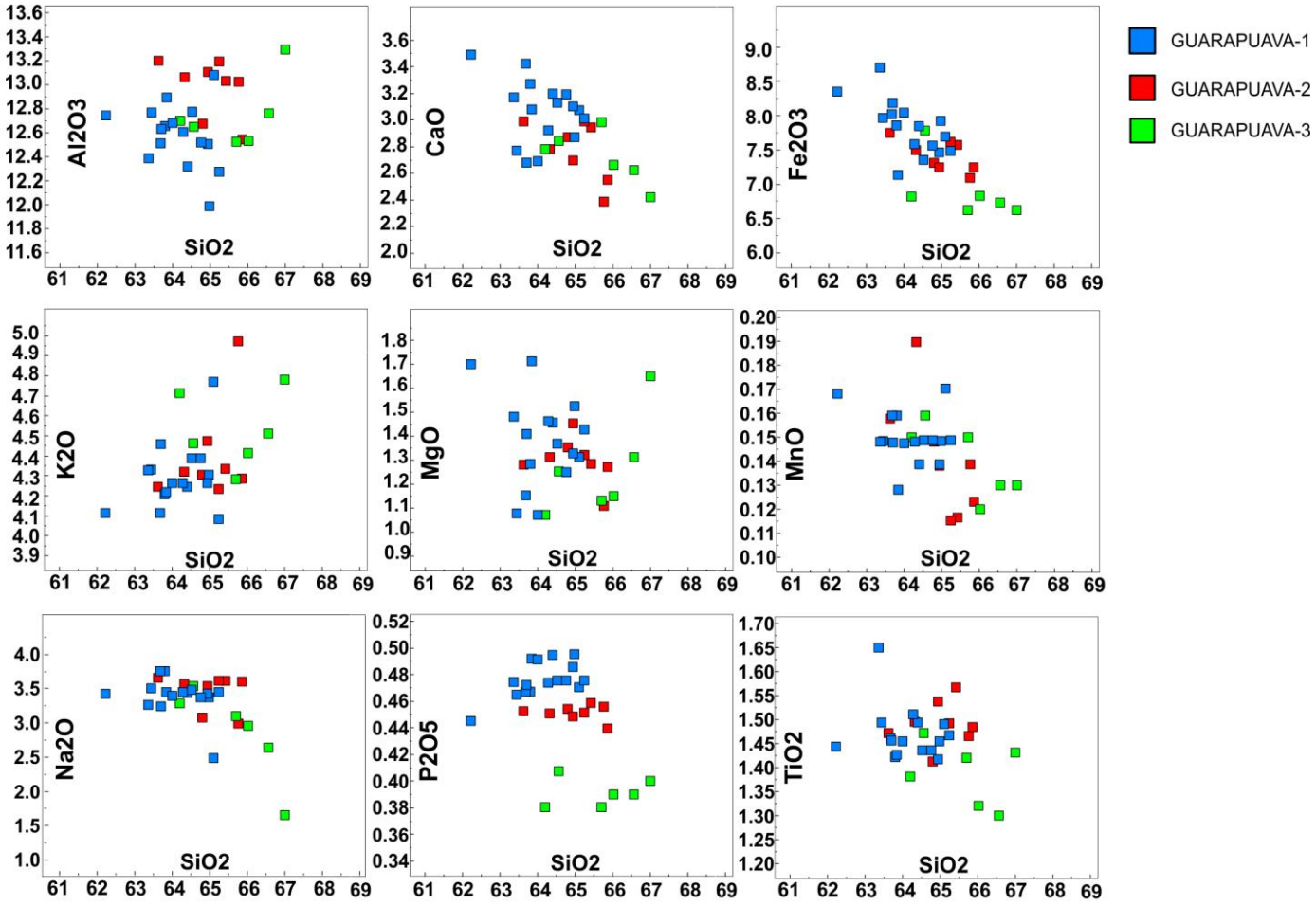


Figura 25. Diagramas de SiO_2 contra os elementos maiores para os três subtipos do Guarapuava.

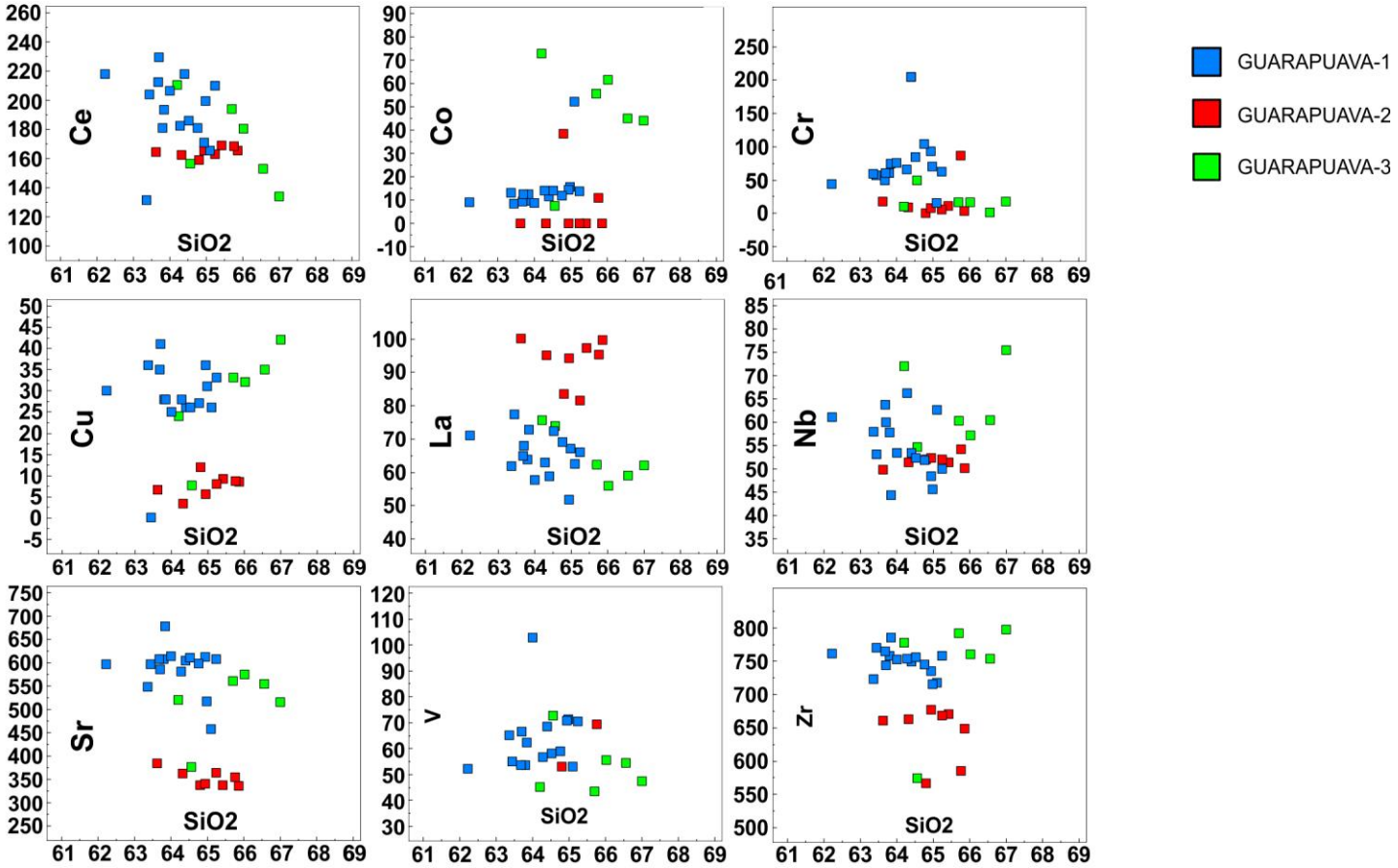


Figura 26. Diagrama de SiO_2 contra os elementos menores para os três subtipos do Guarapuava.

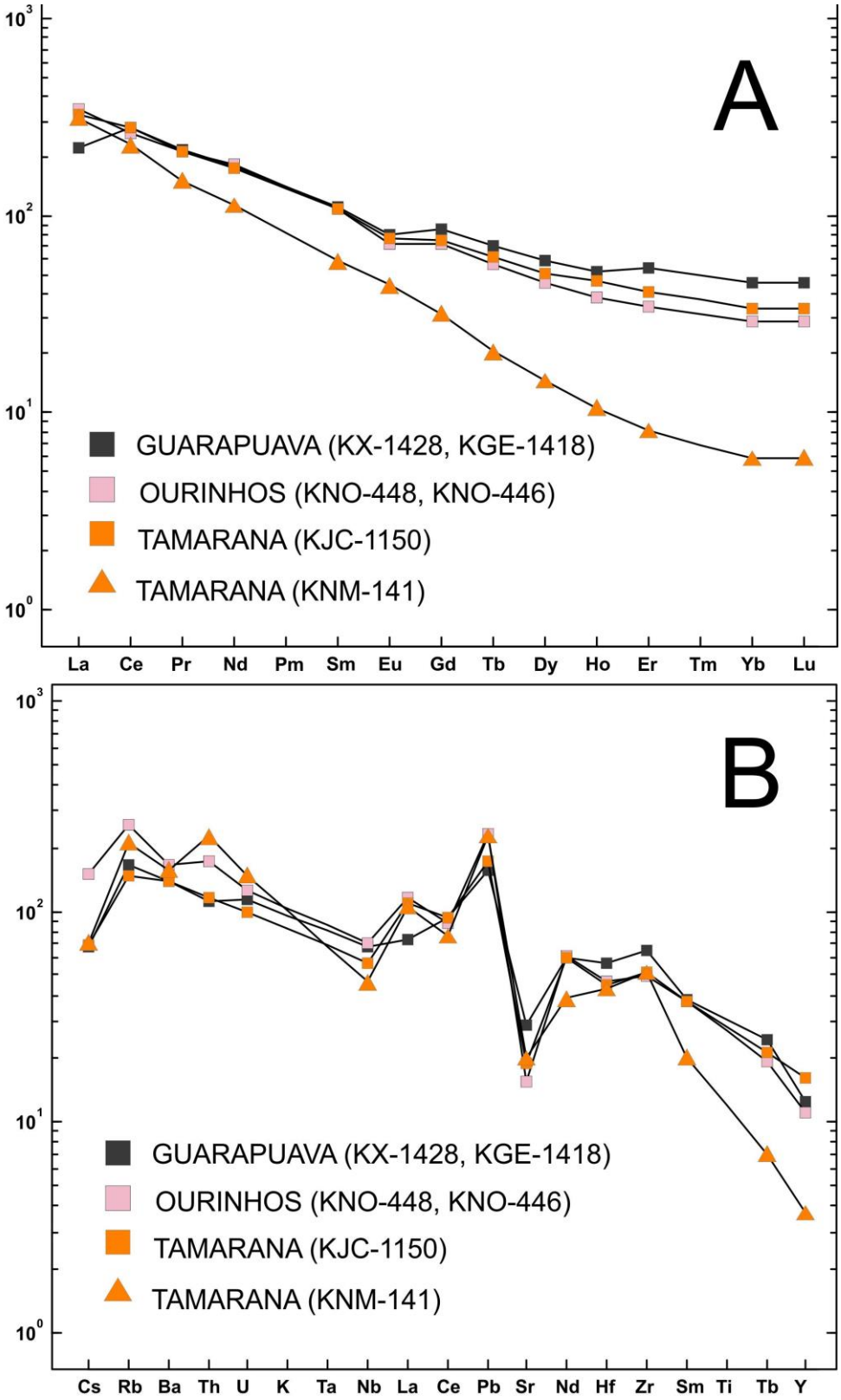


Figura 27. Diagrama de elementos terras raras normalizado pelos condritos Sun & McDonough (1989) e do tipo sipder normalizado pelo manto primitivo McDonough & Sun (1995) mostrando diferenças entre os subtipos do Chapecó.

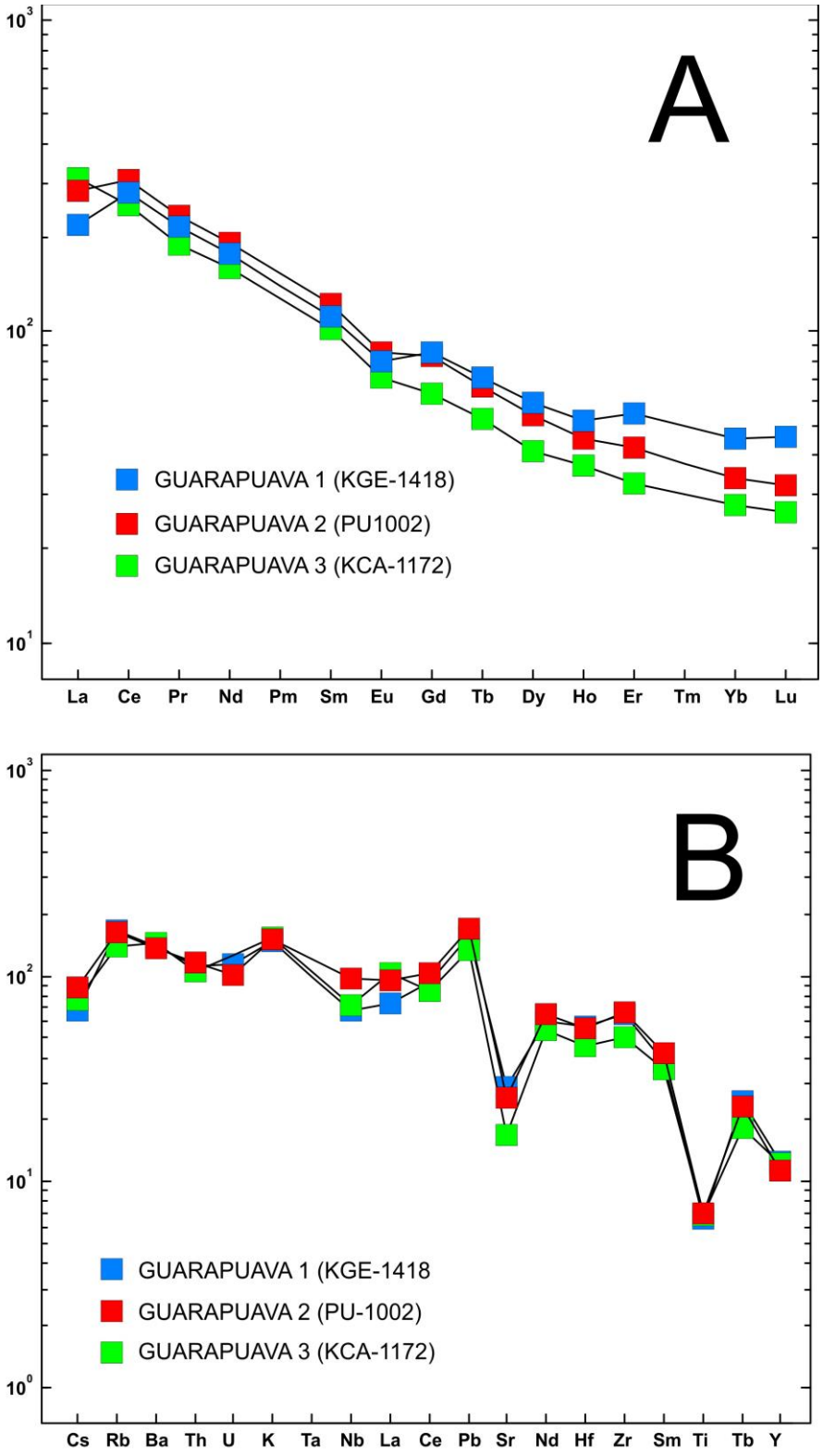


Figura 28. Diagrama de elementos terras raras normalizado pelos condritos Sun & McDonough (1989) e do tipo sipder normalizado pelo manto primitivo McDonough & Sun (1995) mostrando diferenças entre o subtipo Guarapuava.

9– DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.

Os resultados obtidos pelo presente trabalho podem ser fundamentados na obtenção de análises de rocha total em fluorescência de raio-X e ICP-MS. Identificando-se os percentuais de elementos maiores e os teores em ppm de elementos menores e traços.

A utilização do microscópio de varredura e da microssonda proporcionou o reconhecimento do tamanho e da química dos minerais respectivamente. A confecção das colunas estratigráficas, bem como também os perfis levantados em campo, foram de suma importância para o reconhecimento de contatos litológicos, e identificação de novos subgrupos pertencente ao Grupo Chapecó.

Os cristais podem ser divididos em relação aos seguintes tamanhos: microfenocristal (0,2 – 0,5 mm), fenocristal (0,5 – 2 mm) e macrofenocristal (>2 mm).

A composição modal obtida a partir das fotomicrografias de lâminas mostra que o subgrupo Guarapuava possui até 13% de plagioclásio tamanho macrofenocristal, 1% de plagioclásio tamanho fenocristal, 0,5% de plagioclásio tamanho microfenocristal (0,2 – 0,5mm), 2,9% de piroxênios tamanho fenocristal, 0,7% de piroxênios tamanho microfenocristal e 0,8% de magnetita tamanho fenocristal (Fig.10).

Em relação ao subgrupo Ourinhos, foram obtidos 2% de plagioclásio tamanho macrofenocristal, 0,9% de plagioclásio tamanho fenocristal, 0,4% de plagioclásio tamanho microfenocristal, 0,4% de piroxênios tamanho fenocristal, menos de 0,1% de piroxênios tamanho microfenocristal e 0,1% de magnetita tamanho fenocristal (Fig.10). Esses resultados mostram que a área ocupada pelos cristais do subgrupo Ourinhos é muito menor que a área dos cristais do subgrupo Guarapuava, ou seja, este último é mais porfirítico que o Ourinhos.

A matriz dessas rochas é composta pela mesma mineralogia dos fenocristais e pode ser dividida em dois principais domínios irregulares, o primeiro com aspecto poroso que é dominado pela sanidina e outro maciço ou inteiriço, com intercrescimento de quartzo e sanidina (Fig.14).

O plagioclásio das rochas ATC em geral é representado pela andesina, mas é possível reconhecer labradorita para amostra KNM-141 pertencente ao subtipo Tamarana (Fig18). Os diagramas de (CaO vs Anortita) para os cristais de plagioclásio mostram que o subgrupo Tamarana tem dois conjuntos distintos: um é

mais enriquecido em An e outro é empobrecido em Na (Fig.18). Na (Fig.20) o conjunto Guarapuava 2 parece ser mais enriquecido An em comparação com o Guarapuava 1 e 3.

Os clinopiroxênios, representados pela augita e pigeonita, não apresentam grande variação molecular em relação à enstatita e wollastonita para os subtipos Guarapuava, Tamarana e Ourinhos (Fig.21). Em relação às quantidades de FeO e MgO presentes nos clinopiroxênios, pode-se observar que as amostras KNM-141 e KJC-1150 pertencentes ao subtipo Tamarana apresentam relações opostas. Sendo a primeira mais enriquecida em MgO e a última mais empobrecida em MgO (Fig.22). Em relação ao subtipo Guarapuava, pode-se reconhecer também uma subdivisão em que o conjunto Guarapuava 3 é mais enriquecido em MgO e o Guarapuava 1 é mais empobrecido em MgO (Fig.23).

A proposta de subdivisão geoquímica do subtipo Guarapuava ganha robustez na medida em que os diagramas de sílica contra P_2O_5, TiO_2, MnO, Na_2O e MgO mostram que o Guarapuava 2 é mais empobrecido em Fe_2O_3, CaO, MnO, possui concentrações intermediárias de P_2O_5 e concentrações relativamente mais altas de TiO_2 e Al_2O_3 em comparação ao Guarapuava 1(Fig.25).

O Guarapuava 1 é mais enriquecido em CaO, Fe_2O_3, MnO, e em P_2O_5, por outro lado é relativamente mais empobrecido em TiO_2, Al_2O_3, K_2O quando comparado ao Guarapuva 2. O conjunto Guarapuava 3 é o que apresenta relativamente os menores teores TiO_2, P_2O_5, Fe_2O_3, CaO, MgO, e de Na_2O. (Fig.25).

As diferenças geoquímicas do sub

tipo Guarapuava também estão presentes nos elementos menores e traços. O Guarapuava 1, apresenta teores relativamente maiores de Ce, Cr, Cu, Sr, Zr e teores menores em La e Co. O Guarapuava 2 apresenta o inverso em relação ao Guarapuava 1 (Fig.26).

O Guarapuava- 3 é o subgrupo que possui relativamente os maiores teores de Nb e Co. Está contido no mesmo campo do Guarapuava 1 em relação aos seguintes elementos: La, Zr, Cu e Sr. Em relação ao elemento cromo, está contido no campo do Guarapuava 2 (Fig.26).

Em relação aos elementos terras raras, percebe-se que a amostra KNM-141 (Tamarana) é bastante distinta da outra amostra do Tamarana (KJC-1150). Sendo a primeira muito mais enriquecida em elementos terras raras pesados e a segunda se

comportando similarmente ao Ourinhos (KNO-446 e KNO448). O subtipo Guarapuava, por sua vez, parece ser relativamente mais empobrecido em elementos terras raras pesados (Fig.27-A). O diagrama spider da figura 27-B parece distinguir bem a amostra KNM-141 das demais, uma vez que essa amostra parece possuir duas anomalias negativas de Nb e Nd bastante consideráveis.

Os conjuntos da subdivisão do Guarapuava também podem ser diferenciados em função dos elementos terras. A figura 28-A mostra que o Guarapuava 3 é mais empobrecido em elementos terras raras pesados, o Guarapuava 1 é mais enriquecido em elementos pesados e o Guarapuava 2 se coloca em posição intermediária. As respeito dos elementos terras raras leves, o Guarapuava 2 é o mais enriquecido, o Guarapuava 3 é o mais empobrecido e o Guarapuava 1 está no intermédio.

O subgrupo Guarapuava 1 está distribuído ao longo dos platôs de Goio-Ên (RS), Chapecó (SC), Xaxim (SC), Abelardo Luz (SC), Pinhão (PR), Entre Rios (PR) e Guarapuava (PR). O Guarapuava 2 por sua vez, distribui-se entre os platôs de Mangueirinha (PR) e Pinhão (PR). O Subtipo Guarapuava 3 ocorre nos platôs de Bituruna (PR) e Pinhão (PR) (Fig.4).

Os levantamentos das colunas estratigráficas desse trabalho proporcionaram a identificação de posições estratigráficas distintas para os três conjuntos do Guarapuava. Estando assim, o Guarapuava 3 acima do Guarapuava 1, o qual está acima do Guarapuava 2 (Fig.29). Essa relação também pode ser observada nos perfis topográficos do anexo 2.

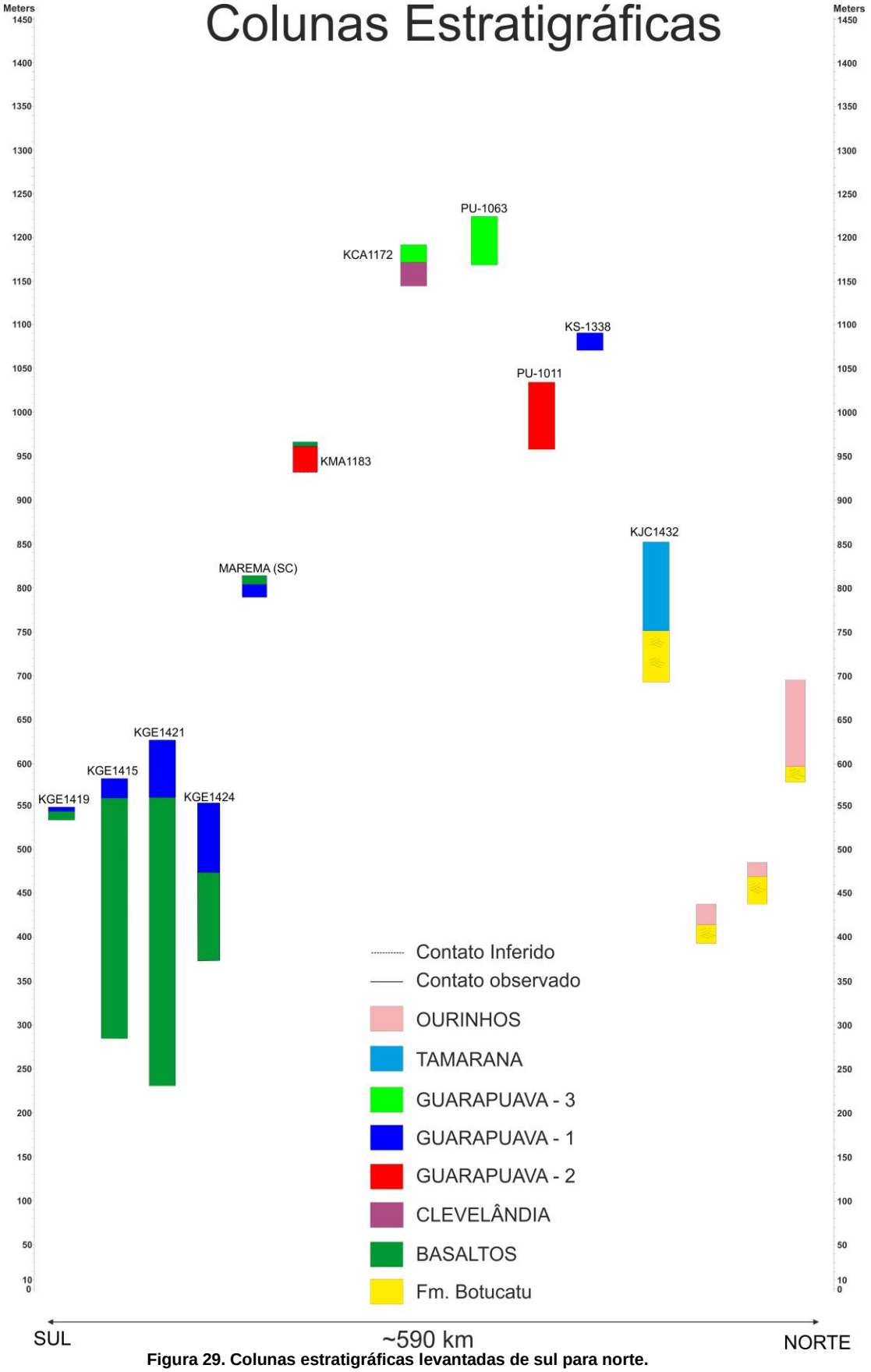


Figura 29. Colunas estratigráficas levantadas de sul para norte.

10 – COCLUSÕES

O trabalho mostra que os subtipos Guarapuava, Tamarana e Ourinhos são diferentes em relação aos tamanhos e percentuais dos cristais de plagioclásio e de piroxênio. Podendo-se afirmar que o Guarapuava é mais porfirítico que o Ourinhos e este último mais que o Tamarana.

As rochas do Chapecó apresentam uma matriz com dois domínios distintos entre si. Um, inteiriço, dominado pelo intercrescimento de quartzo e sanidina. Outro, poroso, dominado pela sanidina. Essa relação é observada nos três subtipos do Chapecó.

A química mineral do plagioclásio mostra o predomínio da andesina e labradorita. O Guarapuava 2 parece ser mais enriquecido em anortita quando comparado ao Guarapuava 1 e 2.

A augita e a pigeonita não possuem grande variação química molecular em relação à enstatita e wollastonita. O Guarapuava apresenta um conjunto mais enriquecido em FeO e outro mais enriquecido em MgO.

A subdivisão geoquímica do subgrupo Guarapuava mostra que o Guarapuava 2 é mais empobrecido em Fe_2O_3, CaO, MnO, possui concentrações intermediárias de P_2O_5 e concentrações relativamente mais altas de TiO_2 e Al_2O_3.

O Guarapuava 1 é mais enriquecido em CaO, Fe_2O_3, MnO, e em P_2O_5, por outro lado é relativamente mais empobrecido em TiO_2, Al_2O_3, e em K_2O. Já o Guarapuava 3 é o que apresenta relativamente os menores teores TiO_2, P_2O_5, Fe_2O_3, CaO, MgO, e de Na_2O.

O Guarapuava 1 apresenta teores relativamente maiores de Ce, Cr, Cu, Sr, Zr e teores menores em La e Co. O Guarapuava 2 apresenta o inverso em relação ao Guarapuava 1.

O Guarapuava 3 possui relativamente os maiores teores de Nb e Co. Está contido no mesmo campo do Guarapuava 1 em relação aos seguintes elementos: La, Zr, Cu e Sr. Em relação ao elemento cromo, está contido no campo do Guarapuava – 2.

O subtipo Tamarana apresenta uma tendência à subdivisão baseada na química mineral, a qual evidencia uma certa distinção entre as amostras da região de Tamara – PR e São Jerônimo da Serra – PR em relação às quantidades de FeO e MgO na augita.

11 – REFERÊCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKSI, A. K. Paraná flood basalt volcanism primarily limited to ~ 1 Myr beginning at 135 Ma: New40Ar/39Ar ages for rocks from Rio Grande do Sul, and critical evaluation of published radiometric data. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, 2018.

BAS, M. J. LE *et al.* A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. **Journal of Petrology**, 1986.

BRYAN, S. E. *et al.* **The largest volcanic eruptions on EarthEarth-Science Reviews**, 2010.

BRYAN, S. E.; ERNST, R. E. Revised definition of Large Igneous Provinces (LIPs). **Earth-Science Reviews**, 2008.

COMIN-CHIARAMONTI, P.; OTHERS. An introduction to the alkaline and alkaline-carbonatitic magmatism in and around the Paraná Basin. *In*: COMIN-CHIARAMONTI, P.; GOMES, C. B. (Eds.). . **Mesozoic to Cenozoic Alkaline Magmatism in the Brazilian Platform**. [s.l.] Edusp, 2005. p. 21–29.

EWART, A. Petrology and Geochemistry of Early Cretaceous Bimodal Continental Flood Volcanism of the NW Etendeka, Namibia. Part 1: Introduction, Mafic Lavas and Re-evaluation of Mantle Source Components. **Journal of Petrology**, 2004.

FRANK, H. T.; GOMES, M. E. B.; FORMOSO, M. L. L. Review of the areal extent and the volume of the Serra Geral Formation, paraná Basin, South America. **Pesquisas em Geociencias**, 2009.

GOLDSTEIN, J. I. *et al.* **Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis**. 3rd. ed. New York: Springer, 2003.

JANASI, V. DE A.; FREITAS, V. A. DE; HEAMAN, L. H. The onset of flood basalt volcanism, Northern Paran?? Basin, Brazil: A precise U-Pb baddeleyite/zircon age for a Chapec??-type dacite. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 302, n. 1–2, p. 147–153, 2011.

LUCHETTI, A. C. F. *et al.* Textural evidence for high-grade ignimbrites formed by low-explosivity eruptions, Paraná Magmatic Province, southern Brazil. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, 2018.

MARSH, J. S. *et al.* The Etendeka Igneous Province: Magma types and their stratigraphic distribution with implications for the evolution of the Paraná-Etendeka flood basalt province. **Bulletin of Volcanology**, 2001.

MELFI, A. J., E. M. PICCIRILLO, AND A. J. R. N. **Geological and magmatic aspects of the Paraná Basin: An introduction, in The Mesozoic Flood Volcanism From the Paraná Basin (Brazil): Petrogenetic and Geophysical Aspects**. São Paulo: IAG/USP, 1988.

MINCATO, R. L., ENZWEILER, J., SCHRANK, A. **IX Cong. Bras. de Geoq.**Novas idades 40Ar39Ar e implicações na metalogênese dos depósitos de sulfetos magmáticos de Ni-Cu-EGP na Província Ígnea Continental do Paraná. **Anais**...2003

MONTASER, A. *et al.* **Indutively coupled plasma mass spectrometry**. New Jersey: Wiley, 1997.

MORI, P. E. *et al.* Development of a fused glass disc XRF facility and comparision with the pressed powder pellet technique at Instituto de Geociências. **Rev. Bras. Geoc.**, p. 441–446, 1999.

NARDY ET AL., 2008. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. **Revista Brasileira de Geociências Antonio José Ranalli Nardy et al**, 2008.

PADILHA, A. L. *et al.* Imaging three-dimensional crustal conductivity structures reflecting continental flood basalt effects hidden beneath thick intracratonic sedimentary basin. **Journal of Geophysical Research: Solid Earth**, 2015.

PAIVA FILHO, A. **Estratigrafia e Tectônica do Nível de Riodacitos Pórfiros da Formação Serra Geral**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2000.

PINTO, V. M. *et al.* Zircon U-Pb geochronology from the Paraná bimodal volcanic province support a brief eruptive cycle at ~135Ma. **Chemical Geology**, 2011.

RENNE, P. R. *et al.* The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. **Science**, 1992.

___. Age of the Ponta Grossa dike swarm (Brazil), and implications to Parana´flood volcanism. **Earth and Planetary Science Letters**, 1996.

SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J.; NIEMAN, T. A. **Princípios de Análise Instrumental**. 5ª ed ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

THIEDE, D.S. & VASCONCELOS, P. M. **44o Congresso Bras. Geol.**Paraná flood basalts: Rapid extrusion hypothesis supported by new 40Ar/39Ar results. **Anais**...2008

THIEDE, D. S.; VASCONCELOS, P. M. Paraná flood basalts: Rapid extrusion hypothesis confirmed by new 40Ar/39Ar results. **Geology**, 2010.

VIEIRA, N. **Petrologia e Aspetos Geoquímicos das Rochas Vulcânicas Ácidas tipo Palmas e Chapecó da Província Magmática do Paraná**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2017.

ANEXO 1

Tabela 1. Análises químicas em rocha total por Fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó. Valores em % para óxidos e em ppm para os elementos traço.

Tabela 2. Análises químicas em rocha total por ICP-MS nas rochas vulcânicas ácidas do Tipo Chapecó. Valores em ppm.

Tabela 3. Resultado das análises de plagioclásio po WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Tabela 1. Análises químicas em rocha total por Fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó. Valores em % para óxidos e em ppm para os elementos traço.

	KC482	K2017	PU1005	K2007	PU1069	HI98	K2031	PU1011	PU1042	KMA1183	PU1007	PU1033	KS-1337
SiO2	64.38	65.13	63.63	65.40	65.87	65.02	64.66	65.44	64.33	64.82	65.25	64.95	63.46
TiO2	1.46	1.50	1.47	1.48	1.48	1.54	1.53	1.57	1.50	1.41	1.49	1.54	1.49
Al2O3	12.83	13.09	13.20	12.89	12.54	13.14	13.51	13.03	13.06	12.67	13.19	13.11	12.76
Fe2O3	7.02	6.94	7.75	7.19	7.24	7.37	7.34	7.57	7.50	7.31	7.62	7.24	7.97
MnO	0.16	0.12	0.16	0.13	0.12	0.10	0.12	0.12	0.19	0.15	0.12	0.14	0.15
MgO	1.36	1.50	1.28	1.31	1.27	1.58	1.42	1.28	1.31	1.35	1.32	1.45	1.08
CaO	2.91	2.99	2.99	3.04	2.55	2.96	3.10	2.94	2.78	2.87	2.99	2.69	2.77
Na2O	3.31	3.48	3.65	3.47	3.60	3.43	3.59	3.61	3.56	3.07	3.61	3.54	3.50
K2O	4.45	4.26	4.24	4.09	4.29	4.40	4.08	4.33	4.32	4.30	4.23	4.47	4.33
P2O5	0.48	0.47	0.45	0.47	0.44	0.47	0.47	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46
LOI	1.05	0.95	0.83	1.13	0.78	0.98	0.80	0.61	0.71	1.33	0.67	0.64	1.14
SOMA	99.41	100.42	99.64	100.60	100.19	100.98	100.62	100.96	99.70	99.73	100.93	100.21	99.11
Cr	117	65	17	2	3	9	3	11	8	*	5	8	57
Ni	4	5	3	2	2	4	4	5	*	*	5	*	7
Ba	1076	1026	1071	1003	968	960	990	1003	1004	1040	1024	1178	1056
Rb	100	101	100	93	100	102	93	101	98	85	99	104	105
Sr	360	388	383	364	335	382	378	337	362	337	364	340	596
La	93	91	100	91	100	92	90	97	95	83	81	94	77
Ce	146	169	164	149	165	164	154	169	162	159	163	165	204
Zr	633	634	660	624	648	648	658	670	663	566	668	676	770
Y	65	71	68	60	62	66	66	66	73	74	67	65	59
Nb	48	49	50	50	50	50	51	51	51	52	52	52	53
Cu	7	6	7	6	9	7	7	9	3	12	8	6	*
Zn	*	*	*	*	*	*	*	*	*	114	*	*	101
Co	*	*	*	*	*	*	*	*	*	38	*	*	8
V	*	*	*	*	*	*	*	*	*	53	*	*	55

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por Fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó.

	KPA1189	KS-1334	KCA1172	KS-1335	KS-1338	KCA1171	KS-1339	KC480	KC474	KC-481	KC-494	KS-1332
SiO2	65.77	65.22	64.57	62.23	63.81	64.74	63.69	63.77	64.38	63.84	65.37	64.14
TiO2	1.47	1.38	1.47	1.44	1.42	1.45	1.46	1.55	1.56	1.42	1.4	1.52
Al2O3	13.02	12.48	12.65	12.74	12.65	13.05	12.51	12.80	13.39	12.83	12.66	12.32
Fe2O3	7.09	7.17	7.78	8.34	7.85	7.30	8.02	7.56	7.55	7.13	7.24	7.19
MnO	0.14	0.15	0.16	0.17	0.16	0.14	0.16	0.15	0.12	0.16	0.17	0.19
MgO	1.11	1.28	1.25	1.70	1.28	1.54	1.15	1.42	1.36	1.28	1.06	1.17
CaO	2.39	3.27	2.84	3.49	3.27	2.73	3.42	2.98	3.04	3.52	3.08	2.54
Na2O	2.99	3.76	3.54	3.40	3.75	3.02	3.76	3.35	3.47	3.42	3.77	3.99
K2O	4.97	3.95	4.46	4.11	4.20	4.92	4.11	4.50	4.65	4.56	4.01	4.97
P2O5	0.46	0.45	0.41	0.44	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.49	0.48	0.47
LOI	0.99	0.53	0.65	1.17	0.62	1.16	0.65	1.00	0.93	1.36	0.81	1.63
SOMA	100.39	99.65	99.77	99.24	99.48	100.53	99.39	99.54	100.93	100.02	100.04	100.13
Cr	87	52	49	44	60	*	49	104	39	83	175	61
Ni	9	1	6	1	6	3	7	10	25	7	6	5
Ba	1006	995	1012	1050	969	1121	1022	1199	642	1174	1100	1086
Rb	104	103	89	115	107	105	107	106	23	85	77	89
Sr	354	629	358	596	608	361	607	341	435	359	382	328
La	95	61	74	71	64	75	65	131	49	82	89	84
Ce	168	169	156	218	181	154	213	165	45	154	163	163
Zr	584	766	566	760	757	595	764	643	227	602	594	626
Y	66	52	55	52	52	60	53	*	43	60	75	61
Nb	54	64	52	61	58	57	64	58	25	54	52	57
Cu	9	24	8	30	28	12	35	5	129	1	1	2
Zn	123	107	111	97	99	116	83	*	303	101	102	110
Co	11	9	8	9	10	20	9	*	36	8	12	9
V	69	55	73	52	53	51	54	*	115	62	80	56

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó.

	KS-1369	KMA-1215	KS-1361	KC485	KC486	KS-1371	PU1060	KC475	PU1068	PU1070	PU1053	PU1055
SiO2	64.76	63.74	63.92	64.34	64.88	65.54	64.30	64.71	66.56	66.03	65.99	64.66
TiO2	1.4	1.45	1.48	1.52	1.48	1.37	1.54	1.55	1.30	1.32	1.48	1.49
Al2O3	12.46	13.39	12.78	13.01	13.25	12.56	13.36	13.15	12.76	12.53	12.93	13.01
Fe2O3	7.59	7.45	7.20	7.62	7.54	7.20	7.63	7.44	6.73	6.83	7.47	7.53
MnO	0.15	0.21	0.18	0.14	0.14	0.15	0.12	0.15	0.13	0.12	0.15	0.15
MgO	1.46	1.07	1.39	1.63	1.52	1.21	1.41	1.21	1.31	1.15	1.24	1.20
CaO	3.12	2.6	3.16	2.94	3.12	2.99	3.07	2.84	2.62	2.66	3.08	3.00
Na2O	3.47	3.32	3.57	3.77	3.77	3.65	3.53	3.79	2.64	2.95	2.83	3.06
K2O	4.24	4.25	4.12	4.28	4.24	3.95	4.31	4.16	4.51	4.41	4.24	4.47
P2O5	0.49	0.48	0.47	0.49	0.48	0.45	0.47	0.50	0.39	0.39	0.44	0.44
LOI	0.87	2.08	1.48	1.02	0.29	0.86	0.86	0.35	0.97	1.09	0.53	0.93
SOMA	100.01	100.03	99.74	100.76	100.70	99.92	100.61	99.84	99.92	99.48	100.38	99.94
Cr	98	35	*	81	120	2	7	17	1	16	10	12
Ni	7	5	*	7	9	2	*	10	1	2	1	5
Ba	1045	1359	1090	1030	1023	972	1017	916	967	1033	962	1042
Rb	83	94	83.0	86	85.0	104	101	32	100	111	104	101
Sr	368	365	374	381	402	673	378	528	554	575	589	570
La	78	98	76.0	83	84.0	57	105	58	59	56	74	65
Ce	145	208	168	170	158	134	163	56	153	180	226	133
Zr	584	613	575	605	593	776	672	362	754	760	757	768
Y	53	81	59.8	58	54.0	56	68	56	51	50	53	52
Nb	53	49	43.5	58	58.0	46	52	33	60	57	58	69
Cu	2	2	*	7	4	24	3	201	35	32	27	37
Zn	90	109	*	106	102	119	*	203	100	119	104	128
Co	11	9	*	12	7	31	*	27	45	62	42	44
V	71	52	*	58	66	74	*	125	54	55	53	52

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do Tipo Chapecó.

	PU1043	PU1059	PU1054	PU1040	PU1032	PU1057	PU1103	PU1010	PU1002	PU1071	PU1065	PU1041
SiO2	65.11	64.46	63.96	64.04	64.32	64.53	64.14	64.44	64.59	63.82	64.20	63.52
TiO2	1.49	1.42	1.45	1.46	1.45	1.48	1.51	1.47	1.49	1.52	1.38	1.49
Al2O3	13.08	12.80	12.83	13.05	12.80	13.27	12.63	12.80	12.92	12.91	12.70	13.01
Fe2O3	7.69	7.43	7.49	7.52	7.33	7.43	8.30	7.61	7.82	7.73	6.81	7.46
MnO	0.17	0.17	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16
MgO	1.31	1.17	1.40	1.12	1.26	1.08	1.08	1.15	1.11	1.34	1.07	1.19
CaO	3.07	3.06	3.03	2.94	2.93	2.84	2.97	2.98	2.97	2.85	2.78	3.31
Na2O	2.48	3.10	3.17	3.37	3.68	2.83	3.46	3.45	3.32	3.08	3.28	3.70
K2O	4.77	4.70	4.46	4.73	4.16	4.33	4.05	4.42	4.33	4.68	4.71	4.24
P2O5	0.47	0.44	0.45	0.44	0.42	0.45	0.43	0.43	0.43	0.45	0.38	0.43
LOI	1.07	0.81	1.00	0.72	0.66	2.04	0.52	0.66	0.69	1.09	1.87	0.92
SOMA	100.71	99.56	99.39	99.55	99.17	100.44	99.25	99.56	99.82	99.62	99.33	99.43
Cr	15	16	4	12	5	13	9	13	9	16	10	13
Ni	4	3	2	2	1	6	1	4	9	6	1	5
Ba	1023	1005	1105	1011	1014	951	995	1000	959	1051	922	1003
Rb	99	100	106	101	98	110	99	100	104	106	116	104
Sr	457	526	549	511	606	551	575	546	541	520	520	607
La	62	62	63	64	63	73	54	65	68	63	76	60
Ce	166	172	182	171	175	204	194	179	189	171	210	221
Zr	717	735	728	752	770	779	775	755	738	745	777	785
Y	53	52	52	63	51	53	52	52	51	74	50	53
Nb	63	64	68	59	68	59	66	63	69	50	72	69
Cu	26	26	23	28	25	29	14	36	27	31	24	33
Zn	107	96	116	120	104	101	113	100	99	116	89	114
Co	52	52	45	32	38	39	46	49	92	60	73	37
V	53	52	54	51	53	67	53	54	54	57	45	52

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó.

	PU1000	PU1063	PU1061	PU1052	PU1072	KGE-1415	KGE-1417	KGE-1418	KGE-1419	KGE-1421	KGE-1424
SiO2	64.03	65.71	67.01	64.68	63.34	64.99	63.86	64.94	65.24	64.42	64.77
TiO2	1.47	1.42	1.43	1.54	1.49	1.45	1.43	1.42	1.47	1.49	1.44
Al2O3	12.71	12.52	13.29	13.65	13.69	11.98	12.89	12.50	12.27	12.32	12.51
Fe2O3	7.45	6.62	6.62	7.84	7.71	7.92	7.13	7.46	7.48	7.84	7.55
MnO	0.15	0.15	0.13	0.15	0.19	0.15	0.13	0.14	0.15	0.14	0.15
MgO	1.19	1.13	1.65	1.16	1.13	1.52	1.71	1.33	1.43	1.45	1.25
CaO	2.91	2.98	2.42	2.82	3.04	2.87	3.08	3.10	3.01	3.20	3.19
Na2O	3.18	3.09	1.65	2.49	2.93	3.36	3.44	3.43	3.45	3.43	3.37
K2O	4.53	4.28	4.78	4.74	4.52	4.30	4.22	4.26	4.08	4.24	4.39
P2O5	0.43	0.38	0.40	0.46	0.44	0.49	0.49	0.49	0.48	0.49	0.48
LOI	1.24	1.37	2.13	1.21	1.18	1.05	1.68	0.93	0.94	1.08	0.99
SOMA	99.29	99.65	101.51	100.74	99.66	100.10	100.05	99.99	99.99	100.11	100.08
Cr	13	16	17	8	10	69	74	93	62	204	104
Ni	6	5	1	4	3	7	2	6	3	28	9
Ba	1075	1076	1081	1118	1340	938	1006	963	951	955	934
Rb	105	115	117	100	118	105	98	105	105	105	104
Sr	469	560	515	516	478	516	678	612	607	604	597
La	55	62	62	79	63	67	73	52	66	59	69
Ce	189	194	134	147	241	199	194	171	210	218	181
Zr	719	791	797	741	711	714	785	735	757	749	745
Y	58	63	53	135	52	66	70	57	59	52	49
Nb	65	60	75	25	58	46	44	48	50	53	52
Cu	29	33	42	28	37	31	28	36	33	26	27
Zn	116	105	111	144	99	125	110	109	132	120	94
Co	87	56	44	57	50	16	12	14	14	12	12
V	56	43	47	55	55	71	62	71	71	68	59

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó.

	KX-1427	KX-1428	KX-1429	KPU-1430	KPU-1431	AS 350F	AS 367	OU7 007	OU 101	OU 116	OU 380	OU 619
SiO2	63.36	63.72	64.00	64.53	64.29	64.66	63.11	64.87	65.99	65.29	65.87	65.31
TiO2	1.65	1.46	1.45	1.44	1.51	1.22	1.15	1.18	1.20	1.22	1.20	1.21
Al2O3	12.38	12.63	12.68	12.77	12.60	13.14	12.35	12.76	12.56	12.86	12.82	12.73
Fe2O3	8.70	8.18	8.04	7.36	7.58	7.29	7.57	6.86	6.96	6.83	6.98	6.80
MnO	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.11	0.11	0.09	0.14	0.10	0.10	0.10
MgO	1.48	1.41	1.07	1.37	1.46	0.92	0.96	1.10	0.81	1.02	1.11	0.98
CaO	3.17	2.68	2.69	3.13	2.92	2.84	2.82	2.50	2.37	2.65	2.62	2.68
Na2O	3.26	3.24	3.39	3.47	3.44	3.81	2.17	3.53	3.48	3.59	3.60	2.88
K2O	4.32	4.46	4.26	4.39	4.26	4.61	4.32	4.53	4.62	4.73	4.48	4.28
P2O5	0.47	0.47	0.49	0.48	0.47	0.34	0.32	0.33	0.33	0.35	0.34	0.34
LOI	1.26	1.64	1.79	1.00	1.32	1.10	5.11	2.33	1.71	1.36	1.21	2.70
SOMA	100.21	100.02	100.02	100.07	100.01	100.03	99.99	100.08	100.17	100.00	100.32	100.00
Cr	59	60	75	84	65	110	41	70	99	61	79	86
Ni	4	6	9	1	6	6	4	3	4	4	4	4
Ba	1018	948	1019	1052	1077	1069	1820	1234	1103	1113	1072	1032
Rb	103	119	115	109	101	118	184	125	121	130	123	192
Sr	548	585	613	610	581	517	912	551	529	515	561	688
La	62	68	58	72	63	65	68	79	82	69	62	121
Ce	131	229	206	186	182	225	313	230	211	211	237	295
Zr	723	743	752	756	754	547	567	545	533	547	545	551
Y	50	49	51	55	54	55	54	54	53	55	59	102
Nb	58	60	53	52	66	50	52	50	49	50	51	47
Cu	36	41	25	26	28	18	10	18	15	18	18	16
Zn	105	115	103	114	98	115	108	108	102	116	112	126
Co	13	12	9	14	14	7	3	3	4	6	4	4
V	65	67	103	58	57	40	46	43	62	41	40	39

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do tipo Chapecó.

	KNO436	KNO438	KNO440	KNO441	KNO442	KNO443	KNO444	KNO446	KNO448	KNO449	KNO450	KNA-126
SiO2	68.37	65.64	66.32	66.41	66.93	62.07	65.77	66.42	65.00	66.96	66.05	62.77
TiO2	1.18	1.25	1.28	1.23	1.24	1.32	1.26	1.27	1.16	1.23	1.21	1.21
Al2O3	12.64	13.25	13.09	12.91	13.03	14.15	13.02	12.96	12.92	12.73	13.06	12.78
Fe2O3	5.98	6.92	6.97	6.57	6.54	7.75	6.95	6.78	6.51	6.60	6.86	7.11
MnO	0.05	0.12	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.07	0.47	0.08	0.11	0.16
MgO	0.41	1.12	1.01	1.13	0.75	1.52	1.14	0.95	0.72	0.83	1.16	1.32
CaO	1.69	2.61	2.50	2.26	2.07	2.35	2.40	1.80	3.92	1.81	2.59	3.90
Na2O	3.22	3.56	3.44	3.29	3.36	3.34	3.33	3.32	3.39	3.13	3.32	3.87
K2O	5.02	4.53	4.59	4.80	4.61	5.40	4.70	4.59	4.36	4.75	4.40	3.66
P2O5	0.34	0.34	0.33	0.32	0.33	0.35	0.33	0.33	0.33	0.32	0.33	0.61
LOI	1.28	0.86	0.86	1.23	1.63	2.30	1.40	1.79	1.38	1.88	1.24	2.61
SOMA	100.19	100.19	100.49	100.24	100.60	100.66	100.39	100.27	100.16	100.32	100.32	100.00
Cr	112	90	55	52	98	45	14	17	88	170	132	66
Ni	6	6	5	5	5	4	1	1	7	8	6	4
Ba	1034	1063	1210	1238	1199	1362	1291	1166	1264	1433	1236	953
Rb	135	134	133	139	136	147	118	163	123	141	118	102
Sr	307	328	335	324	318	282	338	331	351	378	319	410
La	80	92	92	93	87	95	78	82	78	84	80	93
Ce	138	158	141	148	150	154	141	160	162	150	147	134
Zr	536	595	592	590	592	589	546	550	552	583	544	585
Y	49	64	83	59	60	57	49	51	99	55	51	79
Nb	60	46	45	47	44	46	52	51	61	45	41	43
Cu	14	16	16	15	14	14	18	21	16	16	13	5
Zn		*	*	*	*	*	106	96	*	*	*	*
Co		*	*	*	*	*	28	27	*	*	*	*
V		*	*	*	*	*	37	34	*	*	*	*

Continuação da tabela 1. Análises químicas em rocha total por fluorescência de Raios X nas rochas vulcânicas ácidas do Tipo Chapecó.

	KNA-128	KNM141	KNT-453	KJC-1150								
SiO2	64.28	63.60	63.60	65.37								
TiO2	1.38	1.50	1.47	1.40								
Al2O3	13.50	14.21	13.51	13.32								
Fe2O3	7.65	7.32	6.91	7.41								
MnO	0.11	0.07	0.15	0.18								
MgO	1.26	1.28	1.26	1.04								
CaO	3.04	3.09	2.85	2.44								
Na2O	3.79	3.70	3.58	3.48								
K2O	4.16	4.64	4.46	4.12								
P2O5	0.40	0.41	0.47	0.43								
LOI	0.83	0.78	1.12	1.03								
SOMA	100.40	100.61	99.37	100.22								
Cr	68	71	98	*								
Ni	5	10	6	*								
Ba	1106	1063	1037	975								
Rb	110	148	100	93								
Sr	391	428	355	400								
La	83	89	88	77								
Ce	137	129	154	171								
Zr	595	612	670	572								
Y	64	21	96	74								
Nb	45	26	52	41								
Cu	7	59	7	*								
Zn	*	*	*	*								
Co	*	*	*	*								
V	*	*	*	*								

Tabela 2. Análises químicas em rocha total por ICP-MS nas rochas vulcânicas ácidas do Tipo Chapecó. Valores em ppm.

	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	OURINHOS	OURINHOS	TAMARANA	TAMARANA	GUARAPUAVA - 1	GUARAPUAVA - 2	GUARAPUAVA - 3
Elemento	KX-1428	KGE-1418	KNO-448	KNO-446	KJC-1150	KNM-141	KX-1428	PU-1002	KCA-1172
Cr	60	93	17	88	*	71	60	9	49
Ni	6	6	1	7	*	10	6	9	6
Ba	948	963	1166	1264	975	1063	948	959	1012
Rb	119	105	163	123	93	148	119	104	89
Sr	585	612	331	351	400	428	585	541	358
La	68	52	82	78	77	89	68	68	74
Ce	229	171	160	162	171	129	229	189	156
Zr	743	735	550	552	572	612	743	738	566
Y	49	57	51	99	74	21	49	51	55
Nb	60	48	51	61	41	26	60	69	52
Cu	41	36	21	16	*	59	41	27	8
Zn	115	109	96	*	*	*	115	99	111
Co	12	14	27	*	*	*	12	92	8
V	67	71	34	*	*	*	67	54	73
Ga	23	22	*	*	*	*	23	23	*
Nd	78.22	82.89	84.4	77.7	82	5.6	78.22	89.8	74.20
Sm	16.37	17.03	16.6	15.3	17	9.00	16.37	18.6	15.50
Eu	4.36	4.64	4.2	3.7	4	2.57	4.36	4.96	4.10
Tb	2.27	2.65	2.1	2.2	2.3	0.76	2.27	2.50	1.95
Gd	15.75	17.60	14.7	14.9	15.49	6.53	15.75	17.1	12.90
Dy	12.59	15.07	11.7	12.5	12.9	3.70	12.59	13.7	10.50
Ho	2.25	2.93	2.2	2.6	2.65	0.60	2.25	2.57	2.09
Er	6.44	9.06	5.7	6.9	6.85	1.34	6.44	6.97	5.41
Yb	5.41	7.70	4.9	5.1	5.78	1.00	5.41	5.73	4.73
Lu	0.76	1.16	0.7	0.8	0.86	0.86	0.76	0.81	0.67
Cs	1.67	1.57	3.47	3.53	1.6	1.64	1.67	2.02	1.8
Pr	19.38	20.62	20.2	18.4	20.1	14.30	19.38	22.4	18.0
Hf	16.55	17.39	14.5	13.5	13.93	13.3	16.55	17.3	14.2
Pb	9.88	11.11	16.7	15.7	12.2	16.30	9.88	12.0	9.40
Th	8.90	9.44	14.6	13.8	9.7	19.10	8.90	9.70	8.80
U	1.96	2.40	2.6	3.0	2.09	3.13	1.96	2.14	*

Tabela 3. Resultado das análises de plagioclásio po WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**K_2O**	**SOMA**	**AN**	**AB**	**OR**
KC486_núcleo_1	56.706	0	26.802	0.7384	0	0	8.6742	6.0986	0.6682	99.687	42.30	53.82	3.88
KC486_borda_1	56.984	0	26.813	0.7295	0	0	8.7923	5.9464	0.6758	99.941	43.19	52.86	3.95
KC486_núcleo_2	57.792	0	26.051	0.7165	0	0	8.1734	5.9011	0.7354	99.37	41.43	54.13	4.44
KC486_borda_2	56.921	0	26.049	0.7285	0	0	8.2382	6.1421	0.6993	98.778	40.81	55.06	4.12
KC486_núcleo_3	56.497	0	26.3	0.6945	0	0	8.4835	5.8896	0.6759	98.54	42.53	53.43	4.03
KC486_borda_3	57.759	0	26.152	0.7113	0	0	7.998	6.2901	0.7312	99.642	39.49	56.21	4.30
KC486_núcleo_4	56.097	0	27.481	0.6751	0	0	9.405	5.6126	0.5958	99.866	46.40	50.10	3.50
KC486_borda_4	56.943	0	26.118	0.7227	0	0	8.243	6.1645	0.6963	98.888	40.75	55.15	4.10
KC486_núcleo_5	57.25	0	26.508	0.7327	0	0	8.6865	5.9091	0.6737	99.76	43.04	52.98	3.97
KC486_borda_5	57.943	0	26.027	0.7138	0	0	8.0393	6.4141	0.716	99.853	39.22	56.62	4.16
KC486_núcleo_6	57.197	0	26.033	0.7788	0	0	8.2911	6.1971	0.6466	99.144	40.89	55.31	3.80
KC486_borda_6	56.107	0	26.745	0.6903	0	0	8.6491	5.8561	0.6515	98.699	43.20	52.93	3.87
KC486_núcleo_7	57.478	0	25.186	0.719	0	0	7.6942	6.2063	0.8146	98.098	38.67	56.45	4.88
KC486_borda_7	57.962	0	25.734	0.7101	0	0	7.3185	6.7291	0.7808	99.234	35.83	59.62	4.55
KC486_núcleo_8	57.626	0	25.784	0.7052	0	0	7.9427	6.3795	0.8609	99.299	38.72	56.28	5.00
KC486_borda_9	57.151	0	26.229	0.6652	0	0	8.3497	6.152	0.7143	99.261	41.06	54.75	4.18
KC486_núcleo_10	57.65	0	26.348	0.7322	0	0	8.2814	5.9701	0.7406	99.721	41.48	54.11	4.42
KC486_borda_10	57.193	0	26.215	0.6958	0	0	8.2016	6.0397	0.704	99.049	41.07	54.73	4.20
KC486_núcleo_11	58.555	0	27.029	0.7021	0	0	8.3626	6.1505	0.6828	101.48	41.18	54.81	4.00
KC486_borda_11	57.082	0	25.811	0.6884	0	0	7.9012	6.1215	0.7631	98.366	39.73	55.70	4.57
KC486_núcleo_12	57.579	0	25.799	0.7041	0	0	8.0422	6.0768	0.7894	98.991	40.25	55.04	4.70
KC486_borda_12	57.881	0	25.775	0.6915	0	0	7.7527	6.5081	0.7948	99.403	37.86	57.52	4.62
KC486_núcleo_13	57.646	0	25.611	0.7137	0	0	7.8363	6.3556	0.8038	98.966	38.61	56.67	4.72
KC486_borda_13	56.832	0	26.235	0.769	0	0	8.5965	6.0461	0.6161	99.095	42.41	53.97	3.62
KC486_núcleo_14	56.784	0	26.288	0.6769	0	0	8.5414	5.8584	0.6895	98.838	42.78	53.10	4.11
KC486_borda_14	57.365	0	26.403	0.6978	0	0	8.4332	6.017	0.7207	99.637	41.79	53.96	4.25
KC486_núcleo_15	57.822	0	25.914	0.6607	0	0	8.1982	6.0886	0.7855	99.469	40.68	54.68	4.64
KC486_borda_16	57.178	0	26.134	0.7187	0	0	8.0798	6.1785	0.6676	98.956	40.29	55.75	3.96
K2007_núcleo_1	57.523	0	25.774	0.7357	0	0	8.0688	6.0121	0.7617	98.875	40.64	54.79	4.57
K2007_borda_1	58.211	0	25.476	0.7492	0	0	7.6541	6.1953	0.8614	99.147	38.48	56.36	5.16

Continuação da tabela 3. Resultados de análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K_2O	SOMA	AN	AB	OR
K2007_núcleo_2	55.258	0	27.934	0.6782	0	0	9.9331	5.4025	0.528	99.733	48.84	48.07	3.09
K2007_borda_2	56.989	0	26.033	0.7402	0	0	8.2385	6.1054	0.7422	98.848	40.84	54.77	4.38
K2007_núcleo_3	58.213	0	25.775	0.7599	0	0	7.8273	6.1218	0.8247	99.522	39.36	55.70	4.94
K2007_borda_3	56.642	0	26.273	0.6729	0	0	8.6517	5.9332	0.6796	98.853	42.84	53.16	4.01
K2007_núcleo_4	57.757	0	25.835	0.719	0	0	8.4076	6.1119	0.7435	99.574	41.31	54.34	4.35
K2007_borda_4	57.147	0	26.351	0.7493	0	0	8.6405	5.8695	0.6779	99.436	43.05	52.92	4.02
K2007_núcleo_5	57.135	0	26.412	0.73	0	0	8.6213	5.8643	0.6988	99.461	42.97	52.89	4.15
K2007_borda_5	57.59	0	26.314	0.7069	0	0	8.163	6.1183	0.7234	99.615	40.62	55.09	4.29
K2007_núcleo_6	55.07	0	27.727	0.744	0	0	9.9402	5.4009	0.5206	99.403	48.89	48.07	3.05
K2007_borda_6	56.503	0	26.498	0.7185	0	0	8.7033	5.9663	0.6723	99.061	42.87	53.18	3.94
K2007_núcleo_7	56.475	0	26.303	0.7244	0	0	8.9185	5.6478	0.6625	98.731	44.75	51.29	3.96
K2007_borda_7	57.362	0	26.548	0.7068	0	0	8.4862	6.0248	0.6975	99.826	41.97	53.92	4.11
PU1070_núcleo_1	58.924	0	25.833	0.557	0	0	7.293	6.665	0.866	100.14	35.78	59.17	5.06
PU1070_borda_1	58.695	0	26.048	0.636	0	0	7.714	6.657	0.669	100.42	37.52	58.60	3.87
PU1070_núcleo_2	57.715	0	26.312	0.559	0	0	8.132	6.068	0.761	99.547	40.62	54.85	4.53
PU1070_borda_2	58.077	0	25.821	0.565	0	0	7.686	6.544	0.84	99.533	37.44	57.69	4.87
PU1070_núcleo_3	59.184	0	25.484	0.568	0	0	6.907	6.77	0.956	99.869	34.03	60.36	5.61
PU1070_borda_3	58.371	0	26.009	0.581	0	0	7.831	6.506	0.723	100.02	38.26	57.53	4.21
PU1070_núcleo_4	56.361	0	27.236	0.638	0	0	9.299	5.637	0.596	99.767	46.01	50.48	3.51
PU1070_borda_4	58.194	0	26.331	0.535	0	0	7.927	6.321	0.773	100.08	39.08	56.39	4.54
PU1070_núcleo_5	57.683	0	26.235	0.59	0	0	8.189	6.07	0.77	99.537	40.76	54.68	4.56
PU1070_borda_5	58.373	0	25.991	0.58	0	0	7.838	6.324	0.842	99.948	38.64	56.42	4.94
PU1070_núcleo_6	57.823	0	26.472	0.562	0	0	8.273	6.012	0.734	99.876	41.31	54.33	4.36
PU1070_borda_6	58.149	0	25.676	0.599	0	0	7.662	6.626	0.78	99.492	37.23	58.26	4.51
PU1070_núcleo_7	58.213	0	26.06	0.547	0	0	7.949	6.342	0.816	99.927	38.97	56.27	4.76
PU1070_borda_7	58.804	0	25.608	0.521	0	0	7.305	6.595	0.901	99.734	35.96	58.75	5.28
PU1070_núcleo_8	58.191	0	26.411	0.614	0	0	8.052	6.305	0.602	100.18	39.90	56.54	3.55
PU1070_borda_8	57.883	0	26.125	0.539	0	0	7.815	6.291	0.782	99.435	38.82	56.55	4.63
PU1070_núcleo_9	56.641	0	26.935	0.63	0	0	8.973	5.738	0.629	99.546	44.63	51.65	3.72
PU1070_borda_9	58.483	0	25.875	0.588	0	0	7.544	6.582	0.675	99.747	37.24	58.79	3.97

Continuação da tabela 3. Resultados de análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K_2O	SOMA	AN	AB	OR
PU1070_núcleo_10	58.038	0	26.157	0.557	0	0	8.164	6.082	0.757	99.755	40.67	54.83	4.49
PU1070_borda_10	57.768	0	26.672	0.558	0	0	8.35	5.989	0.732	100.07	41.63	54.03	4.34
PU1070_núcleo_11	58.655	0	26.112	0.575	0	0	7.776	6.299	0.799	100.22	38.64	56.64	4.73
PU1070_borda_11	57.77	0	26.271	0.595	0	0	8.18	6.158	0.748	99.722	40.47	55.13	4.41
PU1070_núcleo_12	58.449	0	26.195	0.533	0	0	7.743	6.299	0.819	100.04	38.49	56.66	4.85
PU1070_borda_12	57.958	0	26.144	0.603	0	0	8.239	6.202	0.72	99.866	40.55	55.23	4.22
PU1070_núcleo_13	58.279	0	26.049	0.583	0	0	7.652	6.337	0.794	99.694	38.14	57.15	4.71
PU1070_borda_13	58.564	0	25.629	0.58	0	0	7.641	6.47	0.82	99.704	37.59	57.60	4.80
KMA1183_núcleo_1	57.844	0	26.332	0.562	0	0	8.216	5.948	0.737	99.639	41.38	54.20	4.42
KMA1183_borda_1	57.344	0	26.651	0.618	0	0	8.577	5.954	0.71	99.854	42.47	53.35	4.19
KMA1183_núcleo_2	57.78	0	26.462	0.567	0	0	8.561	5.955	0.697	100.02	42.45	53.43	4.11
KMA1183_borda_2	57.204	0	26.912	0.588	0	0	8.688	5.733	0.661	99.786	43.77	52.27	3.96
KMA1183_núcleo_3	58.195	0	25.89	0.572	0	0	7.857	6.128	0.79	99.432	39.50	55.77	4.73
KMA1183_borda_3	57.736	0	26.424	0.621	0	0	8.095	6.127	0.723	99.726	40.38	55.32	4.29
KMA1183_núcleo_4	57.29	0	26.578	0.59	0	0	8.503	6.145	0.656	99.762	41.67	54.50	3.83
KMA1183_borda_4	57.234	0	27.025	0.613	0	0	8.459	6.015	0.65	99.996	42.04	54.11	3.85
KMA1183_núcleo_5	56.855	0	27.018	0.56	0	0	8.955	5.681	0.635	99.704	44.80	51.42	3.78
KMA1183_borda_5	57.617	0	26.433	0.589	0	0	8.29	5.836	0.715	99.48	42.08	53.60	4.32
KMA1183_núcleo_6	57.669	0	26.568	0.571	0	0	8.309	5.962	0.722	99.801	41.63	54.06	4.31
KMA1183_borda_6	58.177	0	25.912	0.582	0	0	7.977	6.032	0.767	99.447	40.28	55.11	4.61
KMA1183_núcleo_7	57.515	0	26.024	0.602	0	0	8.605	5.948	0.755	99.449	42.46	53.11	4.44
KMA1183_borda_7	57.992	0	26.223	0.55	0	0	8.295	6.074	0.747	99.881	41.12	54.48	4.41
KMA1183_núcleo_8	57.159	0	26.974	0.579	0	0	8.899	5.687	0.642	99.94	44.59	51.58	3.83
KMA1183_borda_8	57.2	0	26.538	0.598	0	0	8.505	5.976	0.67	99.487	42.28	53.75	3.97
KMA1183_núcleo_9	57.611	0	26.396	0.624	0	0	8.455	6.107	0.731	99.924	41.49	54.24	4.28
KMA1183_borda_9	57.861	0	26.306	0.567	0	0	8.285	6.056	0.77	99.845	41.09	54.36	4.55
KMA1183_núcleo_10	57.52	0	26.49	0.581	0	0	8.507	5.893	0.699	99.69	42.53	53.31	4.16
KMA1183_borda_10	57.749	0	26.447	0.572	0	0	8.477	6.073	0.719	100.04	41.71	54.08	4.21
KMA1183_núcleo_11	58.581	0	25.667	0.583	0	0	7.459	6.51	0.852	99.652	36.82	58.17	5.01
KMA1183_borda_11	57.099	0	26.372	0.609	0	0	8.424	6.074	0.673	99.251	41.67	54.37	3.96

Continuação da tabela 3. Resultados das análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K_2O	SOMA	AN	AB	OR
KMA1183_núcleo_12	57.281	0	26.696	0.598	0	0	8.455	6.079	0.657	99.766	41.78	54.36	3.86
KMA1183_borda_12	57.616	0	26.756	0.632	0	0	8.273	6.148	0.685	100.11	40.93	55.04	4.03
KMA1183_núcleo_13	58.741	0	25.998	0.59	0	0	7.744	6.384	0.728	100.19	38.41	57.29	4.30
KMA1183_borda_13	57.232	0	26.731	0.638	0	0	8.59	5.87	0.663	99.724	42.94	53.11	3.95
KMA1183_núcleo_14	57.61	0	26.484	0.629	0	0	8.605	5.998	0.682	100.01	42.45	53.55	4.01
KMA1183_borda_14	58.46	0	25.835	0.582	0	0	7.376	6.419	0.803	99.475	36.98	58.23	4.79
KMA1183_núcleo_15	58.824	0	25.863	0.605	0	0	7.454	6.377	0.83	99.953	37.31	57.75	4.95
KMA1183_borda_15	58.651	0	25.681	0.598	0	0	7.545	6.226	0.832	99.533	38.10	56.90	5.00
KMA1183_núcleo_16	57.926	0	26.507	0.616	0	0	8.372	6.016	0.744	100.18	41.56	54.04	4.40
KMA1183_borda_16	57.854	0	26.36	0.575	0	0	8.292	5.994	0.745	99.82	41.40	54.17	4.43
KMA1183_núcleo_17	58.033	0	26.21	0.584	0	0	8.308	6.01	0.731	99.876	41.42	54.23	4.35
KMA1183_borda_17	55.922	0	27.771	0.561	0	0	9.907	5.296	0.545	100	49.19	47.58	3.22
KMA1183_núcleo_18	57.971	0	26.308	0.577	0	0	8.236	6.089	0.749	99.93	40.88	54.69	4.43
KMA1183_borda_18	57.632	0	26.381	0.579	0	0	8.365	6.108	0.699	99.764	41.31	54.58	4.11
KMA1183_núcleo_19	58.51	0	25.955	0.6	0	0	7.642	6.457	0.8	99.964	37.68	57.62	4.70
KMA1183_borda_19	58.267	0	26.066	0.591	0	0	7.551	6.552	0.773	99.8	37.15	58.32	4.53
KMA1183_núcleo_20	58.592	0	25.78	0.643	0	0	7.686	6.487	0.778	99.966	37.77	57.68	4.55
KMA1183_borda_20	58.175	0	26.238	0.613	0	0	8.123	6.395	0.732	100.28	39.50	56.27	4.24
PEV-19F_núcleo_1	57.834	0	26.568	0.647	0	0	8.255	5.826	0.603	99.733	42.30	54.02	3.68
PEV-19F_borda_1	58.488	0	26.019	0.682	0	0	7.596	6.093	0.724	99.602	38.99	56.59	4.42
PEV-19F_núcleo_2	58.568	0	26.014	0.636	0	0	7.549	6.282	0.734	99.783	38.14	57.44	4.42
PEV-19F_borda_2	58.533	0	26.049	0.649	0	0	7.639	6.332	0.772	99.974	38.16	57.24	4.59
PEV-19F_núcleo_3	57.22	0	26.408	0.634	0	0	8.69	5.834	0.706	99.492	43.26	52.56	4.18
PEV-19F_borda_3	58.148	0	25.874	0.61	0	0	7.558	6.073	0.812	99.075	38.73	56.32	4.95
PEV-19F_núcleo_4	57.84	0	26.269	0.619	0	0	8.234	5.924	0.739	99.625	41.51	54.05	4.44
PEV-19F_borda_4	58.683	0	25.708	0.633	0	0	7.575	6.158	0.819	99.576	38.46	56.58	4.95
PEV-19F_núcleo_5	58.114	0	25.848	0.641	0	0	7.839	6.016	0.756	99.214	39.94	55.47	4.59
PEV-19F_borda_5	58.179	0	25.912	0.613	0	0	7.555	6.255	0.754	99.268	38.21	57.25	4.54
PEV-19F_núcleo_6	56.647	0	26.525	0.634	0	0	8.721	5.778	0.687	98.992	43.62	52.29	4.09
PEV-19F_borda_6	58.629	0	25.59	0.601	0	0	7.636	5.967	0.869	99.292	39.22	55.46	5.31

Continuação da tabela 3. Resultados de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K_2O	SOMA	AN	AB	OR
PEV-19F_núcleo_7	58.492	0	25.513	0.631	0	0	7.651	6.075	0.872	99.234	38.87	55.85	5.27
PEV-19F_borda_7	57.771	0	26.147	0.563	0	0	8.062	5.86	0.708	99.111	41.32	54.36	4.32
PEV-19F_núcleo_8	57.196	0	27.315	0.586	0	0	8.857	5.497	0.604	100.06	45.37	50.95	3.68
PEV-19F_borda_8	58.714	0	25.535	0.627	0	0	7.071	6.716	0.672	99.335	35.31	60.69	4.00
PEV-19F_núcleo_9	58.735	0	25.631	0.598	0	0	7.512	6.2	0.892	99.568	37.95	56.68	5.37
PEV-19F_borda_9	58.229	0	25.942	0.606	0	0	7.838	6.017	0.751	99.383	39.95	55.49	4.56
PEV-19F_núcleo_10	58.876	0	25.396	0.605	0	0	7.185	6.172	0.846	99.08	37.11	57.69	5.20
PEV-19F_borda_10	57.803	0	26.172	0.637	0	0	7.832	6.043	0.724	99.211	39.90	55.71	4.39
PEV-19F_núcleo_11	57.894	0	26.297	0.548	0	0	8.267	5.816	0.748	99.57	42.00	53.47	4.52
PEV-19F_borda_11	57.815	0	26.066	0.634	0	0	7.953	6.088	0.796	99.352	39.93	55.31	4.76
PEV-19F_núcleo_12	57.48	0	26.36	0.582	0	0	8.341	5.824	0.746	99.333	42.19	53.31	4.49
PEV-19F_borda_12	57.667	0	26.037	0.602	0	0	8.093	5.985	0.745	99.129	40.85	54.67	4.48
PEV-19F_núcleo_13	58.318	0	25.72	0.607	0	0	7.724	5.943	0.821	99.133	39.70	55.28	5.02
PEV-19F_borda_13	58.024	0	26.067	0.643	0	0	7.837	6.222	0.781	99.574	39.13	56.22	4.64
PEV-19F_núcleo_14	58.157	0	26.129	0.604	0	0	7.728	5.929	0.787	99.334	39.85	55.32	4.83
PEV-19F_borda_14	58.32	0	25.98	0.599	0	0	7.52	6.097	0.782	99.298	38.60	56.63	4.78
PEV-19F_núcleo_15	57.763	0	26.007	0.611	0	0	7.912	6.047	0.755	99.095	40.05	55.40	4.55
PEV-19F_borda_15	57.967	0	25.99	0.634	0	0	7.93	6.044	0.749	99.314	40.13	55.35	4.51
KNO448_núcleo_1	56.85	0	27.256	0.62	0	0	9.235	5.673	0.607	100.24	45.66	50.76	3.57
KNO448_borda_1	57.483	0	25.846	0.638	0	0	8.223	6.282	0.782	99.254	40.07	55.39	4.54
KNO448_núcleo_2	56.32	0	27.238	0.7	0	0	9.406	5.845	0.613	100.12	45.41	51.07	3.52
KNO448_borda_2	56.813	0	26.674	0.604	0	0	8.764	5.97	0.65	99.475	43.08	53.11	3.80
KNO448_núcleo_3	57.341	0	27.033	0.658	0	0	9.09	5.864	0.634	100.62	44.44	51.87	3.69
KNO448_borda_3	59.073	0	25.572	0.52	0	0	6.952	6.946	0.689	99.752	34.18	61.79	4.03
KNO448_núcleo_4	57.009	0	26.941	0.705	0	0	8.84	5.987	0.624	100.11	43.30	53.06	3.64
KNO448_borda_4	56.462	0	26.589	0.737	0	0	9.234	5.955	0.494	99.471	44.83	52.32	2.86
KNO448_núcleo_5	57.051	0	26.536	0.623	0	0	8.649	6.051	0.631	99.541	42.50	53.81	3.69
KNO448_borda_5	58.9	0	26.085	0.532	0	0	7.74	6.987	0.516	100.76	36.86	60.21	2.93
KNO448_núcleo_6	57.633	0	26.646	0.675	0	0	8.548	6.235	0.612	100.35	41.58	54.88	3.54
KNO448_borda_6	60.513	0	24.568	0.535	0	0	5.836	7.823	0.624	99.899	28.14	68.27	3.58

Continuação da tabela 3. Resultados das análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**K_2O**	**SOMA**	**AN**	**AB**	**OR**
KNO448_núcleo_7	56.809	0	26.96	0.619	0	0	8.703	6.025	0.642	99.758	42.72	53.52	3.75
KNO448_borda_7	57.936	0	26.841	0.831	0	0	8.687	6.176	0.486	100.96	42.50	54.67	2.83
KNO448_núcleo_8	56.481	0	26.205	0.661	0	0	8.622	5.909	0.643	98.521	42.94	53.25	3.81
KNO448_borda_8	56.916	0	27.358	0.694	0	0	8.902	6.375	0.25	100.5	42.93	55.63	1.44
KNO448_núcleo_9	56.746	0	26.919	0.636	0	0	8.949	5.637	0.609	99.496	45.03	51.33	3.65
KNO448_borda_9	57.571	0	27.143	0.694	0	0	8.8	6.31	0.538	101.06	42.19	54.74	3.07
KNO448_núcleo_10	56.671	0	26.964	0.656	0	0	9.121	5.962	0.637	100.01	44.13	52.20	3.67
KNO448_borda_10	57.587	0	26.415	0.633	0	0	8.575	6.255	0.601	100.07	41.61	54.92	3.47
KNO448_núcleo_11	57.52	0	26.252	0.678	0	0	8.351	6.383	0.647	99.831	40.40	55.88	3.73
KNO448_borda_111	57.59	0	26.922	0.761	0	0	8.714	6.375	0.437	100.8	41.95	55.54	2.51
KNO448_núcleo_12	57.08	0	26.761	0.633	0	0	8.537	5.982	0.704	99.697	42.26	53.59	4.15
KNO448_borda_12	56.992	0	27.047	0.673	0	0	9.02	6.008	0.622	100.36	43.72	52.69	3.59
KNM141_núcleo_1	55.422	0	28.607	0.578	0	0	10.094	5.316	0.548	100.57	49.56	47.23	3.20
KNM141_borda_1	58.504	0	26.536	0.661	0	0	8.097	6.175	0.752	100.73	40.15	55.41	4.44
KNM141_núcleo_2	54.581	0	28.486	0.488	0	0	10.354	5.019	0.506	99.434	51.67	45.32	3.01
KNM141_borda_2	58.278	0	25.114	1.999	0	0	7.331	5.725	1.265	99.712	38.19	53.97	7.85
KNM141_núcleo_3	56.556	0	28.209	0.58	0	0	10.246	5.341	0.529	101.46	49.88	47.05	3.07
KNM141_borda_3	56.421	0	27.382	0.66	0	0	9.199	5.596	0.586	99.844	45.94	50.57	3.48
KNM141_núcleo_4	53.683	0	29.642	0.625	0	0	11.877	4.471	0.404	100.7	58.08	39.57	2.35
KNM141_borda_4	56.919	0	27.489	0.574	0	0	8.879	5.863	0.551	100.28	44.08	52.67	3.26
KNM141_núcleo_5	55.711	0	27.992	0.56	0	0	9.64	5.541	0.589	100.03	47.33	49.23	3.44
KNM141_borda_5	54.657	0	28.496	0.694	0	0	10.584	4.997	0.463	99.891	52.45	44.81	2.73
KNM141_núcleo_6	56.224	0	27.537	0.549	0	0	9.077	5.695	0.722	99.804	44.84	50.91	4.25
KNM141_borda_6	55.259	0	28.022	0.564	0	0	10.257	5.145	0.49	99.737	50.90	46.20	2.90
KNM141_núcleo_7	56.256	0	27.761	0.503	0	0	9.446	5.549	0.599	100.11	46.76	49.71	3.53
KNM141_borda_7	54.488	0	29.086	0.663	0	0	11.367	4.726	0.38	100.71	55.80	41.98	2.22
KNM141_núcleo_8	55.659	0	28.447	0.554	0	0	10.052	5.32	0.528	100.56	49.50	47.41	3.10
KNM141_borda_8	55.898	0	27.957	0.491	0	0	9.885	5.546	0.48	100.26	48.24	48.97	2.79
KNM141_núcleo_9	61.111	0	24.716	0.53	0	0	6.152	7.412	0.679	100.6	30.20	65.84	3.97
KNM141_borda_9	55.681	0	28.284	0.536	0	0	10.161	5.334	0.522	100.52	49.72	47.24	3.04

Continuação da tabela 3. Resultados das análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**K_2O**	**SOMA**	**AN**	**AB**	**OR**
KNM141_núcleo_10	56.013	0	27.931	0.552	0	0	9.746	5.515	0.553	100.31	47.81	48.96	3.23
KNM141_borda_10	58.167	0	26.336	0.485	0	0	8.13	6.206	0.775	100.1	40.08	55.37	4.55
KJC1150_núcleo_1	57.484	0	26.508	0.568	0	0	7.977	6.256	0.682	99.475	39.67	56.30	4.04
KJC1150_borda_1	58.551	0	25.904	0.516	0	0	7.305	6.725	0.644	99.645	36.09	60.12	3.79
KJC1150_núcleo_1	57.757	0	26.804	0.621	0	0	8.414	6.137	0.68	100.41	41.39	54.63	3.98
KJC1150_borda_1	57.924	0	25.945	0.559	0	0	7.836	6.235	0.753	99.252	39.15	56.37	4.48
KJC1150_núcleo_1	57.523	0	26.889	0.548	0	0	8.38	6.028	0.649	100.02	41.77	54.38	3.85
KJC1150_borda_1	57.874	0	26.357	0.562	0	0	8.105	6.102	0.705	99.705	40.55	55.25	4.20
KJC1150_núcleo_1	57.586	0	26.452	0.592	0	0	8.329	5.988	0.689	99.636	41.68	54.22	4.10
KJC1150_borda_1	57.278	0	26.304	0.874	0	0	8.047	6.14	0.628	99.271	40.43	55.82	3.76
KJC1150_núcleo_1	58.761	0	25.9	0.561	0	0	7.883	6.527	0.757	100.39	38.27	57.35	4.38
KJC1150_borda_1	57.547	0	26.601	0.563	0	0	8.304	6.205	0.666	99.886	40.85	55.24	3.90
KJC1150_núcleo_1	39.397	0	10.784	24.218	0	0	0.409	0.886	1.922	77.616	9.51	37.28	53.21
KJC1150_borda_1	59.051	0	25.377	0.516	0	0	7.049	6.497	0.885	99.375	35.49	59.20	5.31
KJC1150_núcleo_1	57.978	0	26.258	0.573	0	0	7.994	6.231	0.662	99.696	39.85	56.22	3.93
KJC1150_borda_1	60.286	0	24.771	0.56	0	0	5.951	7.234	0.674	99.476	29.99	65.97	4.04
KJC1150_núcleo_1	58.675	0	25.467	0.604	0	0	7.379	6.471	0.8	99.396	36.82	58.43	4.75
KJC1150_borda_1	57.882	0	26.518	0.559	0	0	8.048	6.085	0.72	99.812	40.41	55.29	4.30
KJC1150_núcleo_1	58.531	0	25.808	0.542	0	0	7.915	6.216	0.784	99.796	39.38	55.97	4.64
KJC1150_borda_1	57.018	0	26.931	0.55	0	0	8.831	5.771	0.63	99.731	44.10	52.15	3.75
KJC1150_núcleo_1	57.112	0	26.694	0.592	0	0	8.701	5.677	0.644	99.42	44.08	52.04	3.88
KJC1150_borda_1	57.706	0	26.567	0.574	0	0	8.275	6.194	0.703	100.02	40.72	55.16	4.12
KJC1150_núcleo_1	57.357	0	24.978	0.652	0	0	8.429	6.339	0.669	98.424	40.73	55.43	3.85
KJC1150_borda_1	57.491	0	26.586	0.542	0	0	8.282	6.025	0.664	99.59	41.46	54.58	3.96
KJC1150_núcleo_1	58.204	0	25.849	0.578	0	0	7.821	6.247	0.755	99.454	39.06	56.45	4.49
KJC1150_borda_1	57.475	0	26.658	0.549	0	0	8.869	5.829	0.638	100.02	43.96	52.28	3.76
KJC1150_núcleo_1	58.014	0	26.322	0.561	0	0	8.145	5.999	0.715	99.756	41.03	54.68	4.29
KJC1150_borda_1	57.974	0	25.977	0.547	0	0	7.874	6.267	0.716	99.355	39.24	56.51	4.25
KJC1150_núcleo_1	57.395	0	26.447	0.546	0	0	8.467	5.908	0.677	99.44	42.41	53.55	4.04
KJC1150_borda_1	57.868	0	26.478	0.596	0	0	8.191	6.349	0.678	100.16	39.98	56.08	3.94

Continuação da tabela 3. Resultados das análises de plagioclásio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**K_2O**	**SOMA**	**AN**	**AB**	**OR**
KJC1150_núcleo_1	57.958	0	26.525	0.524	0	0	8.214	6.119	0.687	100.03	40.86	55.08	4.07
KJC1150_borda_1	58.538	0	25.768	0.625	0	0	7.186	6.471	0.671	99.259	36.49	59.46	4.06
KJC1150_núcleo_1	59.07	0	25.209	0.745	0	0	6.864	6.827	0.791	99.506	34.05	61.28	4.67
KJC1150_borda_1	57.968	0	26.057	0.607	0	0	7.869	6.171	0.711	99.383	39.58	56.17	4.26
KJC1150_núcleo_1	58.509	0	25.33	0.642	0	0	7.296	6.56	0.697	99.034	36.49	59.36	4.15
KJC1150_borda_1	57.904	0	26.065	0.625	0	0	7.905	6.228	0.738	99.465	39.42	56.20	4.38

Tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	SOMA	WO	EN	FS
PU-1063_núcleo_1	51.364	0.392	0.635	22.931	1.1527	17.299	4.5471	0.0473	98.367	9.6	50.8	39.6
PU-1063_borda_1	51.395	0.3884	0.6148	23.959	1.1651	16.994	4.534	0.0807	99.131	9.5	49.5	41.0
PU-1063_núcleo_2	50.986	0.3799	0.5992	22.962	1.1694	17.389	4.556	0.0753	98.117	9.6	50.8	39.6
PU-1063_borda_2	49.737	0.6737	1.359	15.129	0.7494	12.409	16.792	0.2163	97.065	36.2	37.2	26.7
PU-1063_núcleo_3	51.005	0.4194	0.6025	23.243	1.1182	17.39	4.5622	0.0629	98.403	9.6	50.6	39.8
PU-1063_borda_3	51.001	0.4106	0.6313	23.433	1.1553	17.325	4.6128	0.0854	98.654	9.6	50.3	40.1
PU-1063_núcleo_4	50.676	0.7229	1.3265	14.438	0.7426	13.173	17.099	0.2373	98.416	36.2	38.8	25.1
PU-1063_borda_4	50.886	0.6947	1.2318	14.144	0.7443	13.173	17.398	0.2061	98.478	36.7	38.7	24.5
PU-1063_núcleo_5	51.116	0.4153	0.6358	23.068	1.1786	17.369	4.602	0.0741	98.459	9.6	50.7	39.7
PU-1063_borda_5	50.61	0.6769	1.2006	14.135	0.7038	13.243	17.314	0.2175	98.101	36.6	38.9	24.5
PU-1063_núcleo_6	50.376	0.7373	1.2867	14.182	0.7037	13.282	17.292	0.2339	98.093	36.5	39.0	24.5
PU-1063_borda_6	45.695	0.395	1.3497	25.409	1.1738	11.238	4.1834	0.1048	89.549	10.3	38.5	51.1
PU-1063_núcleo_7	50.638	0.694	1.232	14.338	0.7645	13.621	17.223	0.2447	98.755	35.9	39.5	24.6
PU-1063_borda_7	50.767	0.7246	1.353	14.5	0.7436	13.291	17.581	0.2614	99.222	36.6	38.5	24.8
PU-1063_núcleo_8	50.785	0.7088	1.2477	14.175	0.6869	13.525	17.235	0.2342	98.597	36.6	38.5	24.8
PU-1063_borda_8	50.607	0.6844	1.2505	14.205	0.7593	13.409	17.348	0.2356	98.499	36.2	39.5	24.3
PU-1063_núcleo_9	50.669	0.7321	1.3287	14.409	0.7338	13.258	17.442	0.2492	98.822	36.4	39.1	24.5
PU-1063_borda_9	50.54	0.7589	1.463	14.43	0.7262	13.171	17.477	0.2746	98.841	36.6	38.7	24.8
PU-1063_núcleo_10	50.842	0.427	0.622	23.266	1.1454	17.417	4.6642	0.0804	98.464	36.7	38.5	24.8
PU-1063_borda_10	51.07	0.4018	0.6202	23.009	1.1474	17.36	4.5888	0.0803	98.278	9.7	50.5	39.7
PU-1063_núcleo_11	50.793	0.4022	0.6324	23.175	1.1535	17.536	4.6873	0.0897	98.469	9.6	50.7	39.6
PU-1063_borda_11	50.612	0.7127	1.3442	14.337	0.7164	13.479	17.201	0.2743	98.676	9.8	50.7	39.5
PU-1063_núcleo_12	50.179	0.721	1.3377	14.522	0.6902	13.177	17.555	0.252	98.434	36.1	39.3	24.6
PU-1063_borda_12	51.009	0.6852	1.2458	13.911	0.7339	13.346	17.805	0.24	98.976	36.8	38.4	24.9
PU-1063_núcleo_13	50.76	0.7699	1.4026	14.086	0.7252	13.384	17.466	0.2396	98.834	37.2	38.8	23.9
PU-1063_borda_13	50.848	0.6706	1.3202	14.354	0.685	13.15	17.508	0.2407	98.777	36.7	39.1	24.3
PU-1063_núcleo_14	50.166	0.7135	1.3604	14.394	0.6839	13.422	17.053	0.2346	98.029	36.8	38.5	24.7
PU-1063_borda_14	50.846	0.6778	1.2471	14.188	0.726	13.465	17.362	0.2547	98.767	35.9	39.3	24.8
PU-1063_núcleo_15	51.322	0.402	0.6139	22.993	1.1862	17.571	4.612	0.0522	98.752	9.6	51.0	39.4
PU-1063_borda_15	51.089	0.4131	0.6414	23.254	1.0985	17.406	4.5492	0.0841	98.535	9.5	50.7	39.8

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
PU-1063_núcleo_16	51.186	0.4063	0.5864	23.466	1.1123	17.448	4.4885	0.0898	98.783	9.4	50.6	40.0
PU-1063_borda_16	51.56	0.4018	0.6283	23.389	1.1147	17.655	4.5512	0.0673	99.366	9.4	50.9	39.6
PU-1063_núcleo_17	50.804	0.701	1.3405	14.192	0.7454	13.346	17.652	0.239	99.02	36.9	38.8	24.4
PU-1063_borda_17	51.1	0.6899	1.2684	13.846	0.7279	13.369	17.85	0.2667	99.117	37.3	38.9	23.8
PU-1063_núcleo_18	50.909	0.3982	0.6221	22.972	1.1852	17.341	4.6427	0.0698	98.14	9.7	50.7	39.6
PU-1063_borda_18	51.735	0.3916	0.6259	23.037	1.0914	17.656	4.6651	0.0672	99.269	9.7	51.1	39.2
PU-1063_núcleo_19	50.506	0.7354	1.2538	14.307	0.67	13.22	17.436	0.2266	98.356	36.7	38.7	24.6
PU-1063_borda_19	50.01	0.7093	1.2872	14.272	0.6728	13.077	17.419	0.256	97.703	36.8	38.5	24.7
PU-1063_núcleo_20	51.407	0.3986	0.626	22.944	1.1582	17.384	4.4798	0.0734	98.471	9.4	50.9	39.6
PU-1063_borda_20	51.093	0.7407	1.3111	13.899	0.7301	13.127	17.617	0.265	98.783	37.2	38.6	24.1
KC486_núcleo_1	50.678	0.5072	1.2022	15.29	0.7253	12.73	16.841	0.2467	98.4	35.8	37.6	26.6
KC486_borda_1	50.901	0.6792	1.1359	15.292	0.6979	12.784	17.128	0.2485	98.867	36.1	37.5	26.3
KC486_núcleo_2	50.233	0.6713	1.1963	15.325	0.6928	12.407	16.923	0.2265	97.681	36.2	37.0	26.8
KC486_borda_2	50.608	0.666	1.2592	15.404	0.695	12.791	17.087	0.2397	98.82	36.0	37.5	26.5
KC486_núcleo_3	50.237	0.6699	1.2107	15.48	0.7064	12.485	17.045	0.2627	98.095	36.2	36.9	26.9
KC486_borda_3	50.842	0.6425	1.1869	15.2	0.6904	12.834	17.22	0.2447	98.883	36.3	37.6	26.1
KC486_núcleo_4	51.081	0.661	0.6021	24.444	1.1008	16.19	4.7447	0.0586	98.609	10.1	47.7	42.2
KC486_borda_4	49.221	0.3857	1.1444	19.849	0.2699	6.4866	5.752	6.3239	89.589	18.9	29.6	51.5
KC486_núcleo_5	50.758	0.4996	1.1666	15.529	0.7113	12.737	16.895	0.2095	98.656	35.7	37.5	26.8
KC486_borda_5	50.827	0.6461	1.1987	15.33	0.6941	12.732	16.991	0.2743	98.717	36.0	37.5	26.5
KC486_núcleo_6	51.044	0.6635	0.59	24.662	1.0778	16.257	4.7909	0.0943	98.92	10.1	47.6	42.3
KC486_borda_6	50.668	0.3936	0.7302	23.553	0.8611	13.075	4.8553	2.3638	96.526	11.5	43.2	45.3
KC486_núcleo_7	50.395	0.4004	0.6247	24.754	1.1205	15.796	4.5427	0.2468	97.876	9.7	47.0	43.2
KC486_borda_7	49.823	0.3915	1.4572	15.786	0.7336	12.401	16.839	0.2581	98.077	35.8	36.7	27.4
KC486_núcleo_8	50.309	0.7667	1.2726	15.498	0.6965	12.779	16.794	0.2238	98.278	35.6	37.7	26.8
KC486_borda_8	50.856	0.7027	1.2244	15.015	0.7268	12.93	17.1	0.2585	98.8	36.1	38.0	25.9
KC486_núcleo_9	49.871	0.6751	1.1792	15.526	0.7645	12.463	16.917	0.2626	97.639	36.0	36.9	27.1
KC486_borda_9	50.362	0.6551	1.1855	15.451	0.6678	12.659	17.101	0.23	98.348	36.2	37.2	26.6
KC486_núcleo_10	50.341	0.6722	0.6008	24.295	1.1077	16.218	4.7209	0.0626	97.751	10.0	47.9	42.1
KC486_borda_10	50.128	0.3869	1.1233	20.892	0.3686	8.0612	5.0889	5.9408	91.986	15.5	34.1	50.4

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênios por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
KC486_núcleo_11	50.358	0.3634	1.3799	15.405	0.7152	12.54	17.183	0.2462	98.546	36.4	37.0	26.7
KC486_borda_11	50.569	0.698	1.2013	15.372	0.6952	12.643	16.973	0.2189	98.353	36.0	37.3	26.6
KC486_núcleo_12	49.862	0.681	0.6388	24.047	1.1339	15.743	4.6481	0.0992	96.61	10.1	47.4	42.5
KC486_borda_12	50.984	0.4184	0.6824	23.663	0.9957	14.819	4.884	1.1747	97.625	10.9	46.1	43.0
KC486_núcleo_13	50.382	0.4113	1.1654	15.46	0.7079	12.747	16.911	0.221	98.278	35.8	37.5	26.7
KC486_borda_13	50.458	0.6557	1.1679	14.905	0.728	12.621	17.147	0.2075	97.908	36.6	37.4	26.0
KC486_núcleo_14	50.369	0.6716	1.2149	15.468	0.7412	12.59	16.892	0.2324	98.179	35.9	37.2	26.9
KC486_borda_14	50.185	0.6686	1.1987	14.995	0.6798	12.595	17.063	0.2406	97.615	36.4	37.4	26.1
KC486_núcleo_15	50.071	0.6532	1.1796	15.285	0.7347	12.84	16.912	0.2332	97.933	35.8	37.8	26.4
KC486_borda_15	49.963	0.6737	1.1782	14.661	0.6567	12.789	17.198	0.2237	97.384	36.6	37.9	25.5
KC486_núcleo_16	49.602	0.6913	1.6258	15.91	0.7117	11.781	16.803	0.5297	97.859	36.4	35.5	28.1
KC486_borda_16	50.29	0.8833	1.0682	15.007	0.7332	12.3	17.313	0.2267	97.588	37.1	36.6	26.3
KC486_núcleo_17	50.354	0.6322	1.1475	15.25	0.7014	12.723	17.005	0.2414	98.092	36.1	37.5	26.4
KC486_borda_17	50.727	0.6635	1.2284	14.809	0.6941	12.831	17.322	0.2446	98.528	36.6	37.8	25.6
KC486_núcleo_18	50.159	0.6689	1.2327	15.365	0.7357	12.563	17.171	0.228	98.146	36.4	37.0	26.6
KC486_borda_18	50.65	0.6814	1.1611	15.106	0.7133	12.806	17.036	0.2178	98.351	36.1	37.7	26.2
KC486_núcleo_19	50.067	0.6586	1.5598	15.302	0.6957	12.424	17.105	0.2741	98.164	36.5	36.9	26.6
KC486_borda_19	49.143	0.7311	1.0606	15.25	0.7019	12.289	16.971	0.1855	96.284	36.5	36.8	26.8
KC486_núcleo_20	50.028	0.6688	1.4295	15.435	0.7347	12.405	17.096	0.2627	98.106	36.4	36.7	26.9
KC486_borda_20	50.203	0.7131	1.1497	15.177	0.7064	12.683	17.029	0.2068	97.829	36.2	37.5	26.3
K2007_núcleo_1	49.893	0.8021	1.6259	15.304	0.7205	12.105	17.255	0.2423	97.957	37.0	36.1	26.8
K2007_borda_1	50.896	0.6881	1.2885	15.7	0.6926	12.728	16.928	0.2391	99.164	35.7	37.3	27.0
K2007_núcleo_2	50.359	0.691	1.2978	15.476	0.6797	12.609	17.066	0.2653	98.45	36.1	37.2	26.7
K2007_borda_2	51.552	0.6673	1.2414	15.165	0.7245	13.1	16.984	0.2373	99.676	35.7	38.3	26.0
K2007_núcleo_3	50.414	0.7149	1.3332	15.786	0.7441	12.502	16.892	0.2628	98.649	35.8	36.9	27.3
K2007_borda_3	51.258	0.3817	0.582	24.39	1.0883	15.975	4.8371	0.2647	98.796	10.3	47.3	42.4
K2007_núcleo_4	50.658	0.6735	1.2087	15.597	0.7313	12.686	17.275	0.2428	99.081	36.2	37.0	26.7
K2007_borda_4	50.705	0.681	1.1623	15.203	0.6864	12.92	17.194	0.2419	98.799	36.1	37.8	26.1
K2007_núcleo_5	50.616	0.6681	1.1671	15.601	0.7263	12.692	16.833	0.2574	98.56	35.6	37.4	27.0
K2007_borda_5	50.89	0.668	1.1198	15.254	0.7392	12.847	17.314	0.203	99.045	36.3	37.5	26.2

Continuação da tabela 4. Resultados de clinopiroxênios por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	SOMA	WO	EN	FS
K2007_núcleo_6	50.485	0.6997	1.2366	15.493	0.6874	12.496	17.093	0.2403	98.435	36.3	36.9	26.8
K2007_borda_6	49.389	0.661	1.1888	15.306	0.716	12.275	16.932	0.2485	96.732	36.4	36.7	26.9
K2007_núcleo_7	50.541	0.7051	1.3084	15.948	0.7081	12.709	16.768	0.2628	98.951	35.3	37.3	27.4
K2007_borda_7	51.135	0.6497	1.179	15.654	0.7067	12.951	17.073	0.2461	99.6	35.7	37.6	26.7
K2007_núcleo_8	50.713	0.678	1.2124	15.518	0.7282	12.472	17.275	0.2446	98.841	36.5	36.7	26.8
K2007_borda_8	51.003	0.657	1.1877	15.365	0.671	12.93	17.442	0.255	99.522	36.4	37.5	26.1
K2007_núcleo_9	50.916	0.6936	1.1935	15.442	0.7001	12.726	17.318	0.2694	99.263	36.4	37.2	26.5
K2007_borda_9	50.612	0.6768	1.1743	15.234	0.702	12.819	17.233	0.2434	98.701	36.3	37.5	26.2
K2007_núcleo_10	51.14	0.3988	0.5829	24.564	1.1404	16.328	4.7832	0.0985	99.036	10.1	47.8	42.2
K2007_borda_10	51.174	0.4011	0.5755	24.102	1.086	16.228	4.8437	0.1933	98.603	10.3	48.0	41.8
K2007_núcleo_11	50.653	0.6641	1.2123	15.488	0.7475	12.752	17.143	0.2303	98.906	36.0	37.3	26.6
K2007_borda_11	51.484	0.6594	1.1574	14.964	0.6938	13.181	17.434	0.2725	99.862	36.3	38.2	25.5
K2007_núcleo_12	50.643	0.6774	1.1417	15.356	0.6805	12.779	17.304	0.2686	98.855	36.4	37.3	26.3
K2007_borda_12	50.631	0.6835	1.122	15.42	0.7153	12.83	17.463	0.2278	99.1	36.5	37.3	26.3
K2007_núcleo_13	50.673	0.6477	1.1999	15.802	0.6854	12.62	17.187	0.2356	99.05	36.1	36.9	27.0
K2007_borda_13	50.489	0.68	1.1856	15.09	0.689	12.938	16.95	0.2664	98.312	35.9	38.1	26.1
K2007_núcleo_14	50.764	0.3748	0.5964	24.841	1.1409	16.145	4.8233	0.0815	98.778	10.1	47.2	42.6
K2007_borda_14	50.946	0.3877	0.5561	24.114	1.0667	16.045	4.7925	0.3531	98.267	10.2	47.7	42.0
K2007_núcleo_15	51.06	0.4044	0.568	24.79	1.0822	16.335	4.789	0.0916	99.12	10.0	47.6	42.3
K2007_borda_15	51.143	0.3851	0.5845	24.342	1.0875	16.456	4.7102	0.0799	98.814	9.9	48.2	41.8
K2007_núcleo_16	50.658	0.6407	1.0902	15.503	0.7309	12.54	17.015	0.2268	98.411	36.1	37.0	26.9
K2007_borda_16	50.554	0.6308	1.1102	15.656	0.7236	12.635	16.973	0.2589	98.556	35.9	37.1	27.0
K2007_núcleo_17	50.271	0.6841	1.2164	15.76	0.7136	12.691	17.11	0.2375	98.692	35.9	37.1	27.0
K2007_borda_17	50.61	0.6644	1.1415	15.707	0.7509	12.618	16.947	0.2645	98.705	35.8	37.1	27.1
K2007_núcleo_18	50.379	0.6541	1.1531	15.739	0.6854	12.482	17.016	0.2616	98.371	36.0	36.8	27.2
K2007_borda_18	50.248	0.6578	1.1777	15.64	0.7227	12.644	17.178	0.2153	98.5	36.1	37.0	26.9
K2007_núcleo_19	51.083	0.3792	0.6014	24.496	1.1099	16.183	4.7217	0.0699	98.658	10.0	47.7	42.3
K2007_borda_19	51.123	0.4239	0.5807	24.669	1.0402	16.275	4.6675	0.0884	98.867	9.9	47.8	42.4
K2007_núcleo_20	50.755	0.6775	1.2755	15.472	0.7099	12.559	17.509	0.258	99.23	36.8	36.7	26.5
K2007_borda_20	50.663	0.6614	1.1474	15.514	0.7211	12.513	17.429	0.2164	98.884	36.7	36.6	26.7

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	SOMA	WO	EN	FS
KMA1183_núcleo_1	51.404	0.656	1.048	15.658	0.764	13.07	17.254	0.249	100.1	35.8	37.7	26.6
KMA1183_borda_1	50.877	0.675	1.147	15.393	0.767	13.347	17.012	0.22	99.438	35.3	38.5	26.2
KMA1183_núcleo_2	50.784	0.64	1.193	15.464	0.798	13.146	16.993	0.261	99.279	35.4	38.1	26.5
KMA1183_borda_2	51.281	0.424	0.581	24.839	1.196	16.886	4.85	0.051	100.11	10.0	48.3	41.8
KMA1183_núcleo_3	51.321	0.645	1.141	15.788	0.762	13.215	17.246	0.251	100.37	35.5	37.9	26.6
KMA1183_borda_3	50.945	0.711	1.178	15.244	0.756	13.164	17.075	0.261	99.334	35.7	38.3	26.1
KMA1183_núcleo_4	51.004	0.677	1.201	15.446	0.76	12.893	17.224	0.236	99.441	36.0	37.5	26.5
KMA1183_borda_4	51.05	0.646	1.134	15.675	0.748	12.831	17.013	0.228	99.325	35.7	37.4	26.9
KMA1183_núcleo_5	50.956	0.661	1.196	15.746	0.788	13.166	17.271	0.26	100.04	35.6	37.8	26.6
KMA1183_borda_5	51.308	0.665	1.268	15.362	0.831	13.221	17.09	0.25	99.995	35.5	38.2	26.3
KMA1183_núcleo_6	51.205	0.392	0.58	24.711	1.213	16.611	4.6	0.085	99.397	9.6	48.2	42.2
KMA1183_borda_6	51.138	0.415	0.565	24.373	1.148	16.666	4.691	0.104	99.1	9.8	48.5	41.7
KMA1183_núcleo_7	51.279	0.669	1.17	15.626	0.72	13.382	16.96	0.242	100.05	35.1	38.5	26.4
KMA1183_borda_7	51.19	0.387	0.562	24.76	1.197	16.612	4.787	0.043	99.538	9.9	48.0	42.1
KMA1183_núcleo_8	51.339	0.416	0.624	24.506	1.127	16.511	4.833	0.11	99.466	10.1	48.0	41.8
KMA1183_borda_8	50.771	0.664	1.167	15.401	0.769	12.834	17.316	0.249	99.171	36.2	37.4	26.4
KMA1183_núcleo_9	50.957	0.668	1.169	15.497	0.751	13.01	17.38	0.258	99.69	36.1	37.6	26.3
KMA1183_borda_9	50.974	0.618	1.104	15.419	0.781	13.039	17.278	0.252	99.465	35.9	37.7	26.3
KMA1183_núcleo_10	50.911	0.614	1.126	15.456	0.746	12.801	16.987	0.234	98.875	35.8	37.5	26.7
KMA1183_borda_10	51.232	0.399	0.573	24.767	1.223	16.636	4.597	0.066	99.493	9.6	48.2	42.2
KMA1183_núcleo_11	51.157	0.401	0.626	24.453	1.231	16.792	4.821	0.079	99.56	10.0	48.4	41.6
KMA1183_borda_11	51.224	0.681	1.247	14.883	0.678	13.248	17.121	0.279	99.361	35.9	38.6	25.5
KMA1183_núcleo_12	51.199	0.359	0.595	24.916	1.131	16.597	4.617	0.055	99.469	9.6	48.1	42.3
KMA1183_borda_12	51.469	0.4	0.57	24.476	1.18	16.98	4.865	0.09	100.03	10.0	48.7	41.3
KMA1183_núcleo_13	51.156	0.664	1.193	15.309	0.754	13.154	17.324	0.245	99.799	36.0	38.0	26.0
KMA1183_borda_13	51.009	0.661	1.226	15.428	0.736	12.975	17.387	0.221	99.643	36.2	37.6	26.3
KMA1183_núcleo_14	51.118	0.67	1.14	15.517	0.802	13.352	17.232	0.239	100.07	35.5	38.3	26.2
KMA1183_borda_14	51.259	0.692	1.165	15.394	0.833	13.202	17.104	0.232	99.881	35.5	38.2	26.3
KMA1183_núcleo_15	51.49	0.623	1.28	15.369	0.782	13.288	16.981	0.292	100.11	35.3	38.5	26.2
KMA1183_borda_15	50.683	0.713	1.313	15.825	0.741	12.798	17.154	0.241	99.468	35.8	37.2	27.0

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
KMA1183_núcleo_16	51.383	0.401	0.622	24.752	1.212	16.914	4.727	0.075	100.09	9.7	48.5	41.8
KMA1183_borda_16	50.974	0.688	1.2	15.346	0.769	13.044	17.241	0.211	99.473	35.9	37.8	26.2
KMA1183_núcleo_17	50.718	0.705	1.237	15.691	0.73	12.86	17.105	0.214	99.26	35.8	37.4	26.8
KMA1183_borda_17	51.063	0.672	1.238	15.337	0.743	13.071	17.433	0.259	99.816	36.2	37.8	26.1
PEV-19F_núcleo_1	50.745	0.671	1.237	16.038	0.741	12.738	16.91	0.232	99.309	35.4	37.1	27.4
PEV-19F_borda_1	50.504	0.616	1.164	16.365	0.727	12.629	16.824	0.22	99.034	35.2	36.8	27.9
PEV-19F_núcleo_2	50.524	0.397	0.582	25.884	1.148	15.634	4.735	0.082	98.977	10.0	45.7	44.3
PEV-19F_borda_2	50.815	0.388	0.549	26.171	1.186	15.728	4.6	0.07	99.494	9.6	45.7	44.6
PEV-19F_núcleo_3	50.514	0.38	0.592	26.181	1.114	15.575	4.635	0.08	99.09	9.7	45.5	44.7
PEV-19F_borda_3	50.655	0.4	0.597	26.193	1.173	16.007	4.566	0.075	99.662	9.5	46.2	44.3
PEV-19F_núcleo_4	50.48	0.408	0.596	26.291	1.132	15.565	4.737	0.056	99.261	9.9	45.3	44.8
PEV-19F_borda_4	50.453	0.368	0.551	26.047	1.13	15.913	4.602	0.07	99.114	9.6	46.2	44.2
PEV-19F_núcleo_5	50.076	0.402	0.645	26.122	1.186	15.138	4.607	0.102	98.271	9.8	44.8	45.4
PEV-19F_borda_5	50.99	0.391	0.577	25.832	1.143	16.056	4.579	0.05	99.603	9.5	46.6	43.9
PEV-19F_núcleo_6	50.708	0.696	1.251	15.989	0.668	12.712	16.912	0.229	99.163	35.5	37.2	27.3
PEV-19F_borda_6	50.988	0.635	1.138	15.858	0.741	13.124	16.777	0.211	99.463	35.0	38.0	27.0
PEV-19F_núcleo_7	51.02	0.64	1.203	16.204	0.723	12.574	16.719	0.246	99.326	35.3	36.9	27.9
PEV-19F_borda_7	51.018	0.622	1.207	15.604	0.823	13.073	17.02	0.235	99.591	35.4	37.9	26.7
PEV-19F_núcleo_8	50.693	0.662	1.236	15.823	0.694	12.864	17.276	0.231	99.489	35.9	37.2	26.8
PEV-19F_borda_8	50.454	0.641	1.169	15.936	0.728	12.792	16.707	0.245	98.667	35.2	37.5	27.4
PEV-19F_núcleo_9	50.469	0.636	1.114	15.971	0.756	12.947	16.959	0.256	99.124	35.3	37.5	27.2
PEV-19F_borda_9	50.837	0.616	1.082	15.46	0.78	13.216	16.705	0.238	98.926	35.0	38.5	26.5
PEV-19F_núcleo_10	50.24	0.649	1.164	16.241	0.703	12.761	16.965	0.211	98.962	35.4	37.0	27.6
PEV-19F_borda_10	50.596	0.649	1.182	15.454	0.771	13.006	16.947	0.246	98.871	35.5	37.9	26.5
PEV-19F_núcleo_11	50.438	0.635	1.212	16.016	0.668	12.568	16.704	0.242	98.509	35.4	37.0	27.6
PEV-19F_borda_11	50.91	0.65	1.174	15.592	0.685	12.874	16.997	0.223	99.074	35.7	37.6	26.7
PEV-19F_núcleo_12	50.342	0.636	1.145	16.099	0.669	12.691	16.826	0.232	98.654	35.4	37.1	27.5
PEV-19F_borda_12	50.361	0.687	1.246	16.498	0.702	12.673	17.007	0.252	99.439	35.4	36.7	27.9
PEV-19F_núcleo_13	50.364	0.624	1.091	17.253	0.739	13.217	15.517	0.22	99.016	32.4	38.3	29.3
PEV-19F_borda_13	50.578	0.662	1.133	16.146	0.786	12.867	16.93	0.25	99.344	35.2	37.3	27.5

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

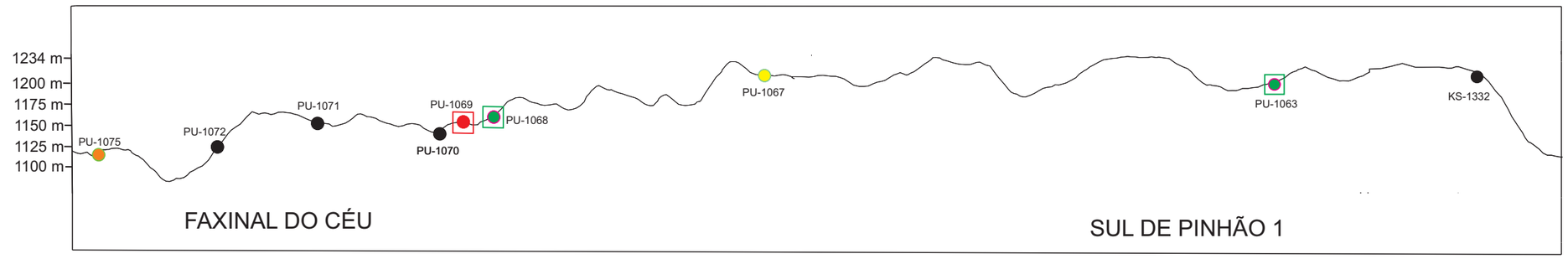
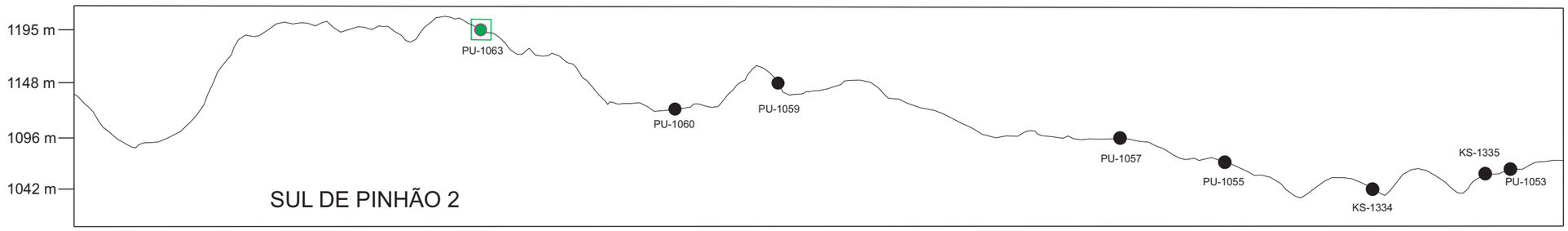
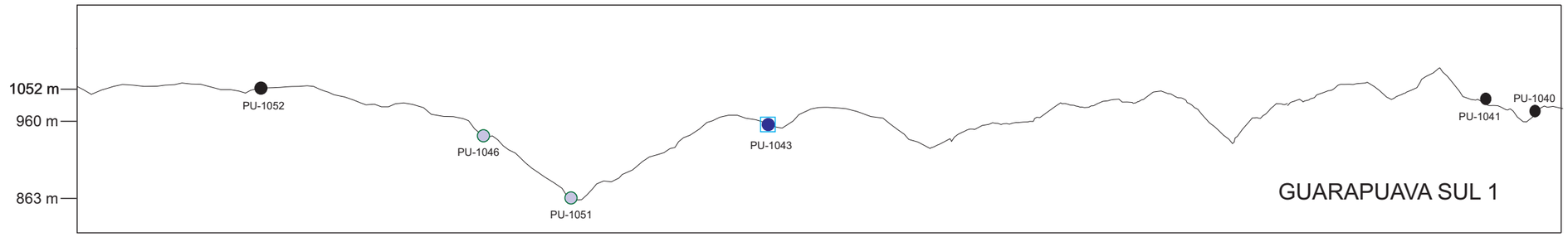
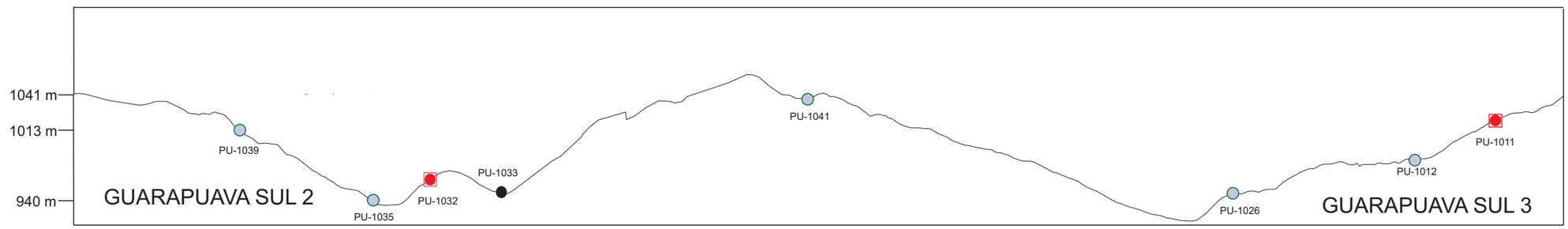
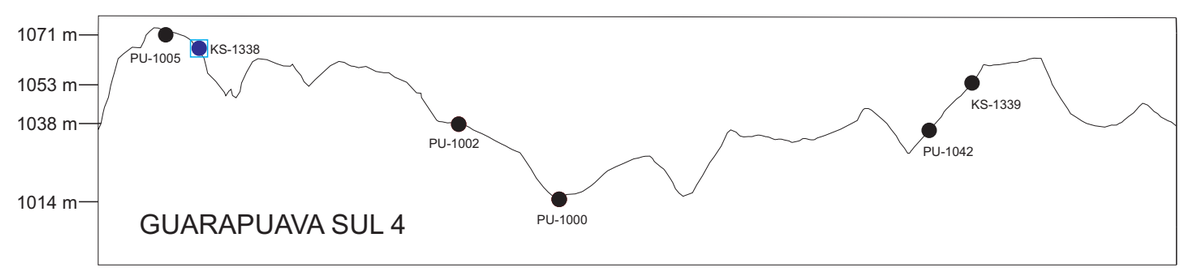
Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
PEV-19F_núcleo_14	50.705	0.632	1.157	16.077	0.709	12.737	16.855	0.224	99.099	35.4	37.2	27.5
PEV-19F_borda_14	50.366	0.401	0.568	25.873	1.133	15.92	4.589	0.065	98.921	9.6	46.3	44.1
PEV-19F_núcleo_15	50.191	0.387	0.594	26.219	1.089	15.534	4.667	0.052	98.702	9.8	45.4	44.8
KNO448_núcleo_1	50.929	0.669	1.221	16.087	0.646	12.392	17.352	0.257	99.555	36.4	36.2	27.4
KNO448_borda_1	51.216	0.656	1.293	15.663	0.607	12.751	17.098	0.238	99.522	36.0	37.3	26.7
KNO448_núcleo_2	50.998	0.665	1.247	15.74	0.627	12.582	17.428	0.241	99.532	36.5	36.7	26.8
KNO448_borda_2	50.997	0.639	1.16	16.005	0.628	12.54	17.14	0.234	99.343	36.0	36.7	27.3
KNO448_núcleo_3	51.449	0.613	1.279	15.854	0.628	12.982	17.109	0.214	100.13	35.6	37.6	26.8
KNO448_borda_3	51.084	0.667	1.381	15.789	0.648	12.672	17.266	0.217	99.739	36.2	36.9	26.9
KNO448_núcleo_4	51.636	0.679	1.164	15.953	0.604	12.739	17.114	0.217	100.11	35.8	37.1	27.1
KNO448_borda_4	50.816	0.64	1.249	15.847	0.624	12.676	17.066	0.22	99.149	35.9	37.1	27.0
KNO448_núcleo_5	51.404	0.647	1.276	16.086	0.674	12.89	16.906	0.182	100.07	35.3	37.4	27.3
KNO448_borda_5	51.268	0.55	0.935	20.031	0.785	10.624	16.555	0.184	100.94	34.8	31.1	34.1
KNO448_núcleo_6	51.708	0.392	0.646	25.257	0.991	16.301	4.708	0.066	100.07	9.8	47.4	42.8
KNO448_borda_6	51.486	0.633	1.255	16.268	0.69	12.993	16.678	0.227	100.24	34.8	37.7	27.6
KNO448_núcleo_7	51.315	0.62	1.229	15.916	0.631	12.771	17.236	0.215	99.947	36.0	37.1	27.0
KNO448_borda_7	51.378	0.35	0.595	25.287	1.025	16.365	4.669	0.05	99.723	9.7	47.5	42.8
KNO448_núcleo_8	51.43	0.375	0.693	25.723	1.039	15.717	4.873	0.064	99.914	10.2	45.9	43.9
KNO448_borda_8	51.016	0.64	1.273	15.999	0.628	12.722	17.156	0.198	99.632	35.9	37.0	27.1
KNO448_núcleo_9	51.793	0.641	1.356	15.966	0.637	12.795	17.236	0.209	100.65	35.9	37.1	27.0
KNM141_núcleo_1	51.129	0.929	2.111	12.594	0.321	14.135	18.743	0.309	100.27	38.7	40.6	20.8
KNM141_borda_1	50.192	1.296	2.683	12.139	0.276	14.407	18.339	0.277	99.609	38.1	41.7	20.2
KNM141_núcleo_2	50.248	0.643	2.281	16.082	0.389	11.92	18.48	0.335	100.4	38.6	34.6	26.8
KNM141_borda_2	51.423	0.876	1.729	12.348	0.299	14.914	18.126	0.267	100	37.2	42.6	20.3
KNM141_núcleo_3	51.473	0.823	1.607	11.97	0.337	15.003	18.325	0.199	99.748	37.5	42.8	19.7
KNM141_borda_3	51.919	0.639	1.425	13.822	0.382	13.945	17.77	0.234	100.16	36.8	40.2	23.0
KNM141_núcleo_4	50.945	0.89	1.958	11.797	0.339	14.335	19.187	0.343	99.827	39.5	41.0	19.5
KNM141_borda_4	50.236	0.537	1.67	16.108	0.452	11.872	17.983	0.264	99.13	37.9	34.8	27.3
KNM141_núcleo_5	50.98	0.829	2.109	12.387	0.299	13.884	19.097	0.256	99.852	39.5	40.0	20.5
KNM141_borda_5	50.536	0.51	2.482	16.966	0.406	11.77	16.683	0.559	99.922	35.8	35.1	29.1

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
KNM141_núcleo_6	50.854	0.808	1.975	12.815	0.325	13.535	19.012	0.234	99.56	39.5	39.1	21.3
KNM141_borda_6	50.599	1.132	2.653	12.309	0.292	13.749	19.092	0.259	100.1	39.7	39.8	20.5
KNM141_núcleo_7	51.306	0.717	1.768	14.138	0.397	13.317	18.241	0.246	100.14	37.9	38.5	23.6
KNM141_borda_7	51.263	0.79	2.115	13.096	0.339	13.631	18.48	0.312	100.04	38.6	39.6	21.9
KNM141_núcleo_8	50.081	0.677	3.038	17.125	0.371	11.682	16.165	0.822	99.971	35.1	35.3	29.6
KNM141_borda_8	51.528	0.765	2.087	13.077	0.356	14.129	18.087	0.347	100.38	37.5	40.8	21.7
KNM141_núcleo_9	51	0.856	2.378	13.441	0.333	13.8	17.86	0.352	100.03	37.4	40.2	22.5
KNM141_borda_9	50.414	0.649	2.598	17.987	0.311	10.1	14.155	2.522	98.755	33.3	33.1	33.6
KNM141_núcleo_10	50.256	0.535	2.197	17.464	0.408	11.747	17.076	0.404	100.1	36.0	34.5	29.4
KNM141_borda_10	51.59	0.879	1.794	11.891	0.315	14.537	18.737	0.252	100.01	38.6	41.7	19.6
KNM141_núcleo_11	51.072	0.793	2.001	13.144	0.354	13.398	19.175	0.245	100.18	39.7	38.6	21.8
KNM141_borda_11	51.925	0.612	1.593	13.291	0.339	13.327	19.409	0.241	100.76	39.9	38.2	21.9
KNM141_núcleo_12	49.945	0.993	2.537	12.713	0.321	13.274	19.15	0.297	99.237	40.1	38.6	21.3
KNM141_borda_13	52.826	0.935	2.037	13.124	0.325	14.685	19.059	0.241	103.23	38.1	40.9	21.0
KNM141_núcleo_13	51.018	0.949	2.404	12.427	0.288	14.595	18.179	0.345	100.25	37.6	41.9	20.5
KNM141_borda_14	49.475	0.712	3.035	16.716	0.378	11.881	16.898	0.624	99.739	36.1	35.3	28.5
KNM141_núcleo_14	51.034	1.023	2.608	12.439	0.306	14.436	17.999	0.446	100.32	37.5	41.8	20.7
KNM141_borda_15	49.989	0.582	2.619	15.823	0.35	11.772	16.703	0.484	98.511	36.5	35.8	27.6
KNM141_núcleo_15	50.151	0.642	2.585	16.162	0.369	11.993	17.528	0.387	99.835	37.2	35.4	27.4
KNM141_borda_16	51.5	0.536	1.422	14.507	0.385	12.762	18.919	0.214	100.28	39.2	36.8	24.1
KNM141_núcleo_16	51.124	0.777	2.046	13.173	0.332	13.557	18.794	0.225	100.03	39.0	39.1	21.9
KNM141_borda_17	50.921	0.746	1.896	13.32	0.336	13.397	19.22	0.26	100.11	39.6	38.4	22.0
KNM141_núcleo_17	51.469	0.644	1.726	13.64	0.317	13.007	18.958	0.226	99.987	39.5	37.7	22.7
KNM141_borda_18	51.582	0.647	1.75	13.55	0.387	13.454	18.743	0.209	100.33	38.8	38.7	22.5
KNM141_núcleo_18	51.387	0.699	1.982	13.029	0.33	12.909	19.969	0.244	100.56	41.3	37.1	21.6
KJC1150_núcleo_1	50.179	0.632	1.1	17.12	0.79	12.111	16.541	0.186	98.659	34.9	35.6	29.5
KJC1150_borda_1	50.717	0.695	1.194	16.663	0.763	12.532	16.725	0.233	99.522	35.0	36.5	28.5
KJC1150_núcleo_2	50.062	0.801	1.389	16.908	0.72	11.948	16.706	0.268	98.802	35.5	35.3	29.2
KJC1150_borda_2	50.524	0.649	1.164	16.912	0.764	12.292	16.336	0.257	98.898	34.6	36.2	29.2
KJC1150_núcleo_3	50.348	0.62	1.156	16.955	0.827	12.358	16.546	0.222	99.032	34.7	36.1	29.1

Continuação da tabela 4. Resultados das análises de clinopiroxênio por WDS na microssonda eletrônica. Valores em %.

Amostra	**SiO_2**	**TiO_2**	**Al_2O_3**	**FeO**	**MnO**	**MgO**	**CaO**	**Na2O**	**SOMA**	**WO**	**EN**	**FS**
KJC1150_borda_3	50.353	0.652	1.207	16.394	0.707	12.397	16.814	0.282	98.806	35.5	36.4	28.2
KJC1150_núcleo_4	50.427	0.64	1.178	17.253	0.752	12.157	16.431	0.203	99.041	34.7	35.7	29.6
KJC1150_borda_4	50.396	0.626	1.166	16.501	0.759	11.999	16.445	0.225	98.117	35.3	35.8	28.9
KJC1150_núcleo_5	50.592	0.664	1.22	16.779	0.776	12.528	16.54	0.21	99.309	34.7	36.6	28.7
KJC1150_borda_5	49.992	0.759	1.354	16.868	0.738	12.089	16.475	0.261	98.536	35.0	35.8	29.2
KJC1150_núcleo_6	50.284	0.661	1.222	16.569	0.715	12.523	16.409	0.212	98.595	34.7	36.8	28.5
KJC1150_borda_6	49.968	0.636	1.107	17.293	0.793	12.331	16.354	0.242	98.724	34.3	36.0	29.6
KJC1150_núcleo_7	50.368	0.64	1.142	16.699	0.785	12.754	16.647	0.201	99.236	34.7	36.9	28.4
KJC1150_borda_7	50.378	0.714	1.238	16.646	0.759	12.327	16.695	0.204	98.961	35.2	36.2	28.6
KJC1150_núcleo_8	50.102	0.69	1.266	16.466	0.737	12.312	16.931	0.228	98.732	35.7	36.1	28.3
KJC1150_borda_8	50.042	0.627	1.046	17.323	0.818	12.021	16.505	0.183	98.565	34.8	35.3	29.9
KJC1150_núcleo_9	50.213	0.681	1.305	16.84	0.766	12.142	16.458	0.257	98.662	34.9	35.9	29.2
KJC1150_borda_9	50.36	0.664	1.11	17.058	0.796	12.282	16.524	0.204	98.998	34.8	35.9	29.3
KJC1150_núcleo_10	50.077	0.623	1.189	18.099	0.816	10.984	16.141	0.217	98.146	34.9	33.1	32.0
KJC1150_borda_10	50.697	0.644	1.119	16.96	0.764	12.399	16.802	0.229	99.614	35.1	36.0	28.9
KJC1150_núcleo_11	50.715	0.664	1.218	16.892	0.787	12.235	16.602	0.216	99.329	35.0	35.9	29.1
KJC1150_borda_11	50.065	0.644	1.147	16.763	0.773	12.286	16.485	0.216	98.379	34.9	36.2	29.0
KJC1150_núcleo_12	50.202	0.662	1.168	16.425	0.727	12.234	16.635	0.228	98.281	35.4	36.2	28.5
KJC1150_borda_12	50.745	0.654	1.118	16.032	0.744	13.024	17.032	0.234	99.583	35.3	37.6	27.1
KJC1150_núcleo_13	50.448	0.641	1.124	17.024	0.755	12.27	16.564	0.228	99.054	34.9	35.9	29.2
KJC1150_borda_13	50.155	0.635	1.051	17.208	0.858	11.944	16.41	0.205	98.466	34.8	35.3	29.9
KJC1150_núcleo_14	50.405	0.642	1.12	16.823	0.707	11.995	16.699	0.273	98.664	35.5	35.5	29.1
KJC1150_borda_14	50.476	0.647	1.118	16.887	0.814	12.319	16.648	0.225	99.134	35.0	36.0	29.0
KJC1150_núcleo_15	50.046	0.649	1.111	17.027	0.844	12.04	16.501	0.252	98.47	35.0	35.5	29.6
KJC1150_borda_15	50.257	0.638	1.138	17.08	0.792	12.312	16.52	0.199	98.936	34.7	36.0	29.3
KJC1150_núcleo_16	50.253	0.578	1.087	16.93	0.819	12.165	16.284	0.256	98.372	34.6	36.0	29.4

ANEXO 2

- GUARAPUAVA 3
- GUARAPUAVA 2
- GUARAPUAVA 1
- GUARAPUAVA
- BASALTO ESMERALDA
- BASALTO PARANAPANEMA
- BASALTO GRAMADO