**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**MINERALOGIA E PETROLOGIA DE XENÓLITOS MANTÉLICOS
DA PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA DE JUÍNA, MT.**

Vicente Sérgio Costa

Orientador: Prof. Dr. Excelso Ruberti

TESE DE DOUTORAMENTO

Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

**SÃO PAULO
2013**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**MINERALOGIA E PETROLOGIA DE XENÓLITOS MANTÉLICOS
DA PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA DE JUÍNA, MT.**

Vicente Sérgio Costa

Orientador: Prof. Dr. Excelso Ruberti

TESE DE DOUTORAMENTO

Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

**SÃO PAULO
2013**

AGRADECIMENTOS

Desejo registrar o meu mais sincero agradecimento aos professores Dr. Excelso Ruberti e Dr. José Carlos Gaspar, pelo incentivo, confiança, amizade, sugestões e orientação desde o início desta pesquisa.

Agradeço a empresa Rio Tinto Desenvolvimento Mineral – RTDM pela a doação das amostras, através do seu diretor de pesquisa mineral MSc. Noevaldo A Teixeira.

Expresso agradecimentos ainda ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq pelo suporte financeiro através de bolsa durante o período de doutorado. Agradeço a Universidade de Brasília – UNB e a Universidade de São Paulo – USP por ter acolhido o autor durante o curso de pós-graduação nos Institutos de Geociências, possibilitando o uso de suas infra-estruturas laboratoriais.

Obrigado aos demais professores e funcionários do Instituto de Geociências – UNB e USP pelo convívio amistoso durante os períodos de trabalhos de laboratório nestas instituições. Em especial aos laboratórios de laminação (Francisca e Gisela, na UNB e Paulinho, na USP) e impregnação (Profa. Leonor), ao laboratório de microscopia (Prof. Nilson), ao laboratório de microsonda eletrônica (Prof. César, Onésio, Nelson e Marcos), ao laboratório de Geocronologia (Prof. Márcio, Prof. Elton, Simone, Sérgio e Márcio), e ao laboratório de Raio X (Profa. Edi e Meirelles). Obrigado também à MSc. Sandra Andrade pelo apoio na obtenção de elementos traços em minerais por LA-ICP-MS, Laboratório de Química do IGc-USP, e ao Dr. Isaac Jamil Sayeg, pelos trabalhos de obtenção de imagens por microscópio eletrônico de varredura.

Meus agradecimentos à Prefeitura do Campus, através do Sr. Onofre, pelo armazenamento das amostras e pelo uso de suas instalações durante o período de seleção e coleta de amostras. Agradeço a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, pela permissão de efetuar este curso de pos-graduação.

Agradeço aos geólogos companheiros de doutorado Ana Lúcia, Débora, Glória, Luciana, Marco, Mônica, Renato, Pedro Augusto e Valmir pela amizade, incentivo e contribuições nas discussões técnicas e pela colaboração no aprendizado de *software*.

O eterno agradecimento aos meus pais, meus irmãos, minha esposa e meu filho pelo incentivo, compreensão e apoio ao longo de todos esses anos.

Agradecimentos são prestados a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

*Essa tese é dedicada aos meus pais,
aos meus filhos Belchior, João Antônio,
Daiana, Daniela e a minha esposa Sayane.*

Estudos petrográficos, mineralógicos e isotópicos (radiogênicos (Sm/Nd)) realizados em xenólitos mantélicos registrados em kimberlitos de Juína sugerem que o manto superior abaixo dessa região é composicionalmente estratificado e composto principalmente de peridotitos e eclogitos.

Entre os xenólitos encontrados, peridotitos são os mais abundantes e representados por granada peridotitos e granada $\pm$ espinélio peridotitos. Granada $\pm$ espinélio peridotitos exibem texturas equigranulares e intensa silicificação substituindo olivina e ortopiroxênio por quartzo criptocristalino, assim podendo ser subdivididos em granada $\pm$ espinélio peridotitos com assinatura de eclogitos (GEPE) e granada $\pm$ espinélio peridotitos silicificado (GEPS). GEPE exibem abundantes agulhas de rutilos incluídas em clinopiroxênios (CPX) e granadas (GRT). Nestes xenólitos ocorrem os CPX com os maiores conteúdos de Al_2O_3 e as GRT com os menores teores de CaO de todos os peridotitos. **GEPE** apresentam elevado conteúdo de elementos incompatíveis, e (até 2.313 vezes ao do manto primitivo) e enriquecimento em ETRs leves nos CPX, com $[\text{La}/\text{Yb}]_N \geq 1$. São caracterizados por equilíbrio em temperaturas (881 a 907°C) e pressões (26 a 33 kbar) relativamente baixas. Mostram valores negativos de ϵ_{Nd} (-11,06) e idade modelo (T_{DM}) de 1.884 Ma. **GEPS** representam os xenólitos mais abundantes dos peridotitos. Contêm menores inclusões de rutilo e forte modificação por processo de silicificação. Apresenta CPX com maior conteúdo de MgO e enriquecimento nos incompatíveis e ETRs $[\text{La}/\text{Yb}]_N \geq 1$, e GRT com conteúdo intermediário de Cr_2O_3 e empobrecimento em ETRs pesados $[\text{Dy}/\text{Yb}]_N < 1$, se comparado aos demais. Foram equilibrados em temperaturas e pressões respectivamente entre 1077 a 1353°C e 50 a 63 kbares. Mostram valores negativos de ϵ_{Nd} (-8,35 a -11,31) e idade modelo (T_{DM}) de 1.842 a 1.114 Ma.

Granada peridotitos com texturas 1 e 2 (**GPT1 e GPT2**) exibem severas texturas de deformação, com formação de neoblastos de olivina principalmente. GPT1 mostra-se mais enriquecida em porfiroclasto de olivina e menor conteúdo de granada, com CPX tendo maior conteúdo de CaO; já no GPT2 a GRT é mais enriquecida em TiO_2 . GT1 e GT2 apresentam os menores conteúdos de elementos incompatíveis ($\text{ETRL} \sim 10$ vezes o do condrito) dos peridotitos. Foram equilibrados em temperaturas e pressões entre 1084

a 1473°C e 37 a 58 kbares no GPT1 e 1263 a 1408°C e 40 a 60 kbares no GPT2. Mostram valores negativos de ϵ_{Nd} (-3,24) e idade modelo (T_{DM}) de 1.242 Ma.

O conteúdo elevado de elementos incompatíveis, com enriquecimento de ETRs leves no CPX e empobrecimento na GRT, sugere que os xenólitos peridotíticos representam uma fonte de manto enriquecida do tipo EM, com ϵ_{Nd} negativos e razão Sm/Nd <1. Assim pode-se inferir que esses peridotitos foram formados por fracionamento ígneo no manto superior, litosfera para GEPE e GEPS e astenosfera para GPT1 e GPT2, sendo assim resíduo de extração de líquido basáltico (Ex.: vulcânicas do Grupo Roosevelt).

Peridotitos messomatizados (**MARID**) representam a cristalização de minerais metassomáticos (Modal) e enriquecimento anômalo de elementos traços e ETRs, e poderiam estar associados a uma origem concomitante com o evento carbonatítico - kimberlítico,

Os xenólitos de eclogitos são mais raros e podem ser divididos em três grupos: i) Eclogitos bi-minerálicos (**EB**), ii) Ortopiroxênio – rutilo eclogitos (**ORE**); e iii) Sanidina – quartzo – coesita eclogitos (**SQC**). O conteúdo modal de granada aumenta do ORE para EB até SQC. Neste mesmo sentido ocorre um aumento da molécula de grossularita na granada e do teor de Al_2O_3 em clinopiroxênio. EB e ORE apresentam composição química de eclogitos do Grupo A ou I. SQC têm composição similar aos do Grupo B ou II. Apresentam razões isotópicas variáveis desde positiva $\epsilon_{Nd} + 0,16$ (ORE) até valores negativos elevados $\epsilon_{Nd} - 13,03$ (EB), e idade modelo (T_{DM}) entre 1166 a 1648 Ma. A isócrona interna entre CPX, GRT e rocha total de dois eclogitos (EB e ORE) apresentou uma idade de cristalização e/ou recristalização de 200 Ma, corroborando assim a hipótese de que os eclogitos foram formados por subducção de crosta oceânica (Pro-Pacífico) em baixo do Supercontinente Gondwana durante o Mesozóico. Porém, não se descarta a hipótese de que os eclogitos (EB e ORE) poderiam ser considerados cumulados ígneos de alta pressão e/ou resíduo de fusão de líquidos basálticos durante eventos Mesoproterozóicos.

A suíte de megacristais (**LICPX**) apresenta conteúdo de baixo cromo e portanto com afinidade aos eclogitos. Pode ser interpretada como formada durante co-precipitação de clinopiroxênio pobre em cromo e picroilmenita a temperatura entre 1264°C e 1308°C, em um líquido proto-kimberlítico.

Mineralogical, petrographic and isotopic studies (radiogênicos (Sm/Nd) mantêlicos xenoliths in kimberlites of Juína suggest that the upper mantle below this area is compositionally stratified and composed mostly of peridotite and eclogite.

Between xenoliths found, peridotite are the most abundant and represented by granada and granada $\pm$ spinel peridotite. Granada $\pm$ spinel peridotite exhibit intense silicification and equigranulares textures by replacing olivine and orthopyroxene by criptocristalino quartz, so can be subdivided into granada $\pm$ spinel peridotite with signature of eclogite (GEPE) and granada $\pm$ spinel peridotite silicificado (GEPS). GEPE display abundant rutilos needles included in clinopiroxênios (CPX) and grenades (GRT). In these xenoliths CPX occur with the highest content of Al_2O_3 and the GRT with the lowest levels of all of peridotite. **GEPE** have high contents of incompatible elements, and (until 2,313 times primitive mantle) and enrichment in light in CPX, ETRs with $[\text{La}/\text{Yb}]_N \geq 1$. Are characterized by balance in temperature (881 to 907° C) and pressures (26 to 33 kbar) relatively low. Show negative values of ϵ_{Nd} (-11.06) and age model (T_{DM}) of 1,884 Ma. **GEPS** represent the most abundant xenoliths of peridotite. Contain rutile inclusions and strong minor modification by silicification process. Presents more MgO content CPX and enrichment in incompatible and ETRs $[\text{La}/\text{Yb}]_N \geq 1$, and GRT intermediate content of Cr_2O_3 and impoverishment in heavy ETRs $[\text{Dy}/\text{Yb}]_N < 1$, compared to others. Were equilibrados in temperatures and pressures respectively between 1077 the 1353° C 50 to 63 and kbars. Show negative values of ϵ_{Nd} (-8.35 to -11.31) and age model (T_{DM}) of 1,842 the 1114 Ma.

Garnet peridotite with textures 1 and 2 (**GPT1 and GPT2**) exhibit severe deformation textures, with formation of neoblastos of olivine. GPT1 shows more enriched in olivine porfiroclasto and lower contents of garnet, with higher CaO content in the CPX, while the GRT GPT2 is more enriched in TiO_2 . GT1 and GT2 have the smallest contents of incompatible elements (ETRL $\sim$ 10 times the chondrite) of peridotite. The equilibrium temperatures and pressures were between 1084 and 1473 °C, and 37 to 58 kbars for GPT1, respectively, and 1263 to 1408°C and 40 to 60 Kbars for GPT2. Show negative values of ϵ_{Nd} (-3.24) and age model (T_{DM}) of 1,242 Ma.

The high content of incompatible elements, with enrichment of light in CPX and ETRs impoverishment in GRT, suggests that the xenoliths represent a enriched mantle source type, with negative ϵ_{Nd} and $Sm/Nd < 1$. It could be inferred that these were formed by igneous fractionation peridotite in the upper mantle, then lithosphere for GEPS and GEPE and asthenosphere for GPT1 and GPT2, being basaltic liquid extraction residue (e.g. Group volcanic Roosevelt).

Metasomatized peridotite (**MARID**) represent the crystallization of metasomatic minerals (Modal) and anomalous enrichment of trace elements and ETRs, and it could be associated with a concomitant with the event source carbonatitic-kimberlitic.

Xenoliths of eclogite are rare and they can be divided into three groups: i) bi-minerálicos Eclogite (**EB**), ii) Orthopyroxene-rutile eclogite (**ORE**); and (iii)) Sanidine-quartz-coesite eclogite (**SQC**). The modal content of garnet increases of the ORE for EB to SQC. In this same sense is an increase of grossularite molecule in garnet and Al_2O_3 in clinopyroxene. EB and ORE present chemical composition of group A or Group I eclogite. SQC have composition similar to group B or II. Exhibit isotopic variables from positive reasons $\epsilon_{Nd} + 0.16$ (ORE) until negative values high $\epsilon_{Nd} -13.03$ (EB), and age model (T_{DM}) between 1166 to 1648 Ma. The internal isochrone CPX and GRT, and two whole rock eclogites (EB and ORE) presented a crystallization age and/or recrystallization of 200 Ma, corroborating the hypothesis that the eclogite were formed by the subduction of oceanic crust (Proto) at the bottom of the supercontinent of Gondwana during the Mesozoic. However, do not rule out the hypothesis that the eclogite (EB and ORE) could be considered cumulus of high-pressure igneous and/or melting basaltic liquid residue during mesoproterozoics events.

The megacristsais suite (**LICPX**) features low Cr content, with affinity to eclogite. Can be interpreted as formed during the co-precipitation of low chromium clinopyroxene and picroilmenite, below temperatures between $1264^{\circ}C$ and $1308^{\circ}C$ in a liquid proto-kimberlitic.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iv
SUMÁRIO	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	xix
ÍNDICE DE QUADROS	xxv
ÍNDICE DE TABELAS	xxvii

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1	Introdução	1
1.2	Apresentação e objetivos	2
1.3	Localização da area estudada	3
1.4	Materias e métodos de pesquisa	4
1.4.1	Obtenção das amostras	4
1.4.2	Confecção de lâminas	4
1.4.3	Caraterização das amostras	5
1.4.4	Obtenção dos dados analíticos	5
1.5	Conceitos e nomenclaturas utilizados	7
1.5.1	Classificação de peridotitos e piroxenitos	7
1.5.2	Metassomatismo em xenólitos do manto	11
1.5.3	Classificação de eclogitos	14

CAPÍTULO II – CONTEXTO GEOLÓGICO DA PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA/DIAMATÍFERA DE JUÍNA, MT.

2.1	Introdução	20
2.2	Província geocronológica Rio Negro - Juruena	20
2.3	Bacia dos Parecis	29
2.4	Campo kimberlítico de Juína	32

CAPÍTULO III – PETROGRAFIA DOS KIMBERLITOS E SEUS XENÓLITOS

3.1	Introdução	39
3.2	Kimberlitos	39
3.3	Xenólitos de Peridotitos	41
3.3.1	Granada±espinélio lherzolitos com assinatura de eclogito (GEPE)	41
3.3.1.1	Análise modal	43
3.3.1.2	Olivina	43
3.3.1.3	Ortopiroxênio	44
3.3.1.4	Clinopiroxênio	44
3.3.1.5	Granada	46
3.3.1.6	Espinélio	46
3.1.2.1.7	Acessórios	46

3.3.2	Granada Peridotitos com texturas 1 e 2 (GPT1 e GPT2)	46
3.3.2.1	Análise modal	48
3.3.2.2	Texturas 1 e 2	48
3.3.2.3	Olivina	48
3.3.2.4	Ortopiroxênio	49
3.3.2.5	Clinopiroxênio	49
3.3.2.6	Granada	50
3.3.2.7	Acessórios	50
3.3.3	Granada±espinélio lherzolitos Silicificados (GEPS)	50
3.3.3.1	Olivina	56
3.3.3.2	Ortopiroxênio	56
3.3.3.3	Clinopiroxênio	56
3.3.3.4	Granada	56
3.3.3.5	Espinélio	56
3.3.3.6	Acessórios	57
3.3.4	Peridotitos Metassomatizados (Suíte M.A.R.I.D)	57
3.3.4.1	Mica	57
3.3.4.2	Anfibólio	57
3.3.4.3	Clinopiroxênio	57
3.3.4.4	Óxidos	61
3.4	Xenólitos de Eclogitos	64
3.4.1	Eclogitos bi-minerálicos (EB)	64
3.4.1.1	Clinopiroxênio	64
3.4.1.2	Granada	64
3.4.1.3	Acessórios	66
3.4.2	Ortopiroxênio rutilo eclogitos (ORE)	66
3.4.2.1	Clinopiroxênio	66
3.4.2.2	Granada	70
3.4.2.3	Ortopiroxênio	70
3.4.2.4	Acessórios	70
3.4.3	Sanidina-quartzo-coesita eclogitos (SQC)	77
3.4.3.1	Clinopiroxênio	77
3.4.3.2	Granada	78
3.4.3.3	Quartzo-coesita	78
3.4.3.4	Feldspato potássico (sanidina)	78
3.4.3.5	Acessórios	78
3.5	Suíte de Megacristais (LICPX)	85
3.5.1	Lamela de ilmenita em megacristal de clinopiroxênio	85
3.5.1.1	Megacristal de clinopiroxênio	85
3.5.1.2	Lamelas de ilmenita	85

CAPÍTULO IV – QUÍMICA MINERAL DOS XENÓLITOS –ELEMENTOS MAIORES

4.1	Introdução	91
4.2	Xenólitos Peridotíticos	92
4.2.1	Granada±espinélio lherzolitos com assinatura de eclogito (GEPE)	92
4.2.1.1	Olivina	92

4.2.1.2	Ortopiroxênio	92
4.2.1.3	Clinopiroxênio	92
4.2.1.4	Granada	96
4.2.1.5	Espinélio	100
4.2.1.6	Acessórios	100
4.2.2	Granada Peridotitos com texturas 1 (GPT1)	103
4.2.2.1	Olivina	103
4.2.2.2	Ortopiroxênio	103
4.2.2.3	Clinopiroxênio	106
4.2.2.4	Granada	106
4.2.2.5	Acessórios	107
4.2.3	Granada Peridotitos com texturas 2 (GPT2)	107
4.2.3.1	Olivina	107
4.2.3.2	Ortopiroxênio	107
4.2.3.3	Clinopiroxênio	107
4.2.3.4	Granada	108
4.2.3.5	Acessórios	110
4.2.4	Granada±espinélio lherzolitos silicificado (GEPS)	111
4.2.4.1	Olivina	111
4.2.4.2	Ortopiroxênio	111
4.2.4.3	Clinopiroxênio	111
4.2.4.4	Granada	112
4.2.4.5	Espinélio	112
4.2.5	Peridotitos Metassomatizados (Suíte M.A.R.I.D)	112
4.2.5.1	Anfibólio	112
4.2.5.2	Mica e Clinopiroxênio	112
4.3	Eclogitos	115
4.3.1	Eclogitos bi-minerálicos (EB)	115
4.3.1.1	Clinopiroxênio	115
4.3.1.2	Granada	115
4.3.1.3	Acessórios	118
4.3.2	Ortopiroxênio rutilo eclogitos (ORE)	123
4.3.2.1	Clinopiroxênio	123
4.3.2.2	Granada	123
4.3.2.3	Ortopiroxênio	123
4.3.2.4	Acessórios	124
4.3.3	Sanidina-quartzo-coesita eclogitos (SQC)	128
4.3.3.1	Clinopiroxênio	128
4.3.3.2	Granada	128
4.3.3.3	Feldspato potássico (sanidina)	128
4.3.3.4	Quartzo-coesita	129
4.3.3.5	Acessórios	129
4.4	Suíte de Megacrístais	130
4.4.1	Lamela de ilmenita em megacrístal de clinopiroxênio (LICPX)	130
4.4.1.1	Megacrístais de clinopiroxênio	130
4.4.1.2	Lamelas de ilmenita	131

CAPÍTULO V – LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS E QUÍMICA MINERAL DOS XENÓLITOS –ELEMENTOS TRAÇOS

5.1	Introdução	137
5.2	Litoquímica dos kimberlitos da Província de Juína	137
5.3	Química de minerais nos xenólitos peridotíticos e eclogíticos	143
5.3.1	Peridotitos	144
5.3.1.1	Ortopiroxênio	144
5.3.1.2	Clinopiroxênio	147
5.3.1.3	Granada	148
5.3.1.4	Espinélio	150
5.3.1.5	Olivina	154
5.3.1.6	Mica	160
5.3.1.7	Anfibólio	160
5.3.1.8	Ilmenita	160
5.3.1.9	CPX - Diopsídio	165
5.3.2	Eclogitos	167
5.3.2.1	Clinopiroxênio	167
5.3.2.2	Granada	167
5.3.2.3	Quartzo - coesita	176

CAPÍTULO VI – GEOTERMOBAROMETRIA DOS XENÓLITOS

6.1	Introdução	180
6.2	Tratamento das análises químicas para os cálculos	181
6.3	Pressão e temperatura de equilíbrio	181
6.3.1	Peridotitos	182
6.3.1.1	Granada±espinélio lherzolitos com assinatura de eclogito (GEPE)	182
6.3.1.2	Granada Peridotitos com texturas 1 (GPT1)	182
6.3.1.3	Granada Peridotitos com texturas 2 (GPT2)	185
6.3.1.4	Granada±espinélio lherzolitos silicificado (GEPS)	188
6.3.2	Eclogitos	188
6.3.2.1	Eclogitos bi-minerálicos (EB)	188
6.3.2.2	Ortopiroxênio rutilo eclogitos (ORE)	191
6.3.2.3	Sanidina-quartzo-coesita eclogitos (SQC)	191
6.3.3	Megacristais	191
6.3.3.1	Lamela de ilmenita em megacristal de clinopiroxênio (LICPX)	191
6.4	Grau geotérmico no manto de Juína	194

CAPÍTULO VII – GEOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS E ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS DOS XENÓLITOS

7.1	Introdução	196
7.2	O método Sm-Nd	197
7.3	Resultado de Sm-Nd	198
7.4	Geocronologia dos xenólitos	201

CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1	Peridotitos	204
8.1.1	Granada±espinélio lherzolitos com assinatura de eclogito (GEPE)	205
8.1.2	Granada Peridotitos com texturas 1 (GPT1) e 2 (GPT2)	206
8.1.3	Granada±espinélio lherzolitos silicificado (GEPS)	208
8.1.4	Peridotitos metassomatizados (MARID)	212
8.2	Eclogitos	213
8.2.1	Eclogitos bi-minerálicos (EB)	213
8.2.2	Ortopiroxênio rutilo eclogitos (ORE)	214
8.2.3	Sanidina-quartzo-coesita eclogitos (SQC)	216
8.3	Megacristais (LICPX)	217
8.3.1	Lamela de ilmenita em megacristal de clinopiroxênio	217
8.4	Inferências geodinâmicas	218

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

227

ANEXOS – TABELAS DE QUÍMICA DE MINERAIS –ELEMENTOS MAIORES

235

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Fig. 1.3 – Mapa de localização e acesso à província kimberlítica de Juína, MT (PKJ)....3

Fig. 1.5.1 – Diagrama de classificação e nomenclatura das rochas ígneas ultramáficas (M>90%).8

CAPÍTULO II - CONTEXTO GEOLÓGICO DA PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA DE JUÍNA

Fig. 2.2a – Mapa esquemático mostrando a distribuição das Províncias Geocronológicas, as principais associações litológicas do Cráton Amazônico e localizando a Província kimberlítica de Juína.....22

Fig. 2.2b – Mapa geológico da Folha Juína (SC.21-Y-C; 1:250.000).....29

Fig. 2.2c – Coluna estratigráfica da Folha Juína (SC.21-Y-C; 1:250.000).....29

Fig. 2.3 – Mapa geotectônico simplificado da Bacia dos Parecis, mostrando a localização das Províncias kimberlíticas da região.....30

Fig. 2.4a – Figura esquematizada de uma das estruturas explosivas kimberlíticas encontrado em Juína.....35

Fig. 2.4b – Imagem de satélite mostrando a localização do corpo kimberlítico Collier 4.....36

CAPÍTULO III – PETROGRAFIA DOS KIMBERLITOS E SEUS XENÓLITOS

Fig. 3.3.1.1 - Diagrama de classificação dos xenólitos granada peridotitos de Juína, MT.....44

CAPÍTULO IV – QUÍMICA DE MINERAIS – ELEMENTOS MAIORES

4.2 – XENÓLITOS PERIDOTÍTICOS

Fig. 4.2.1.2a – Diagrama ternário Ca – Mg – Fe para ortopiroxênios e clinopiroxênios das amostras GEPE e GPT1.....93

Fig. 4.2.1.2b - Diagrama de Q (Mg + Fe + Mn + Ca) versus J (2 Na) para ortopiroxênio e clinopiroxênio das amostras GEPE e das amostra GPT1.....93

Fig. 4.2.1.2c – Diagrama de CaO versus Cr₂O₃ para ortopiroxênios das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS.....94

Fig. 4.2.1.2d – Diagrama de CaO versus Na ₂ O para ortopiroxênios das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS.....	94
Fig. 4.2.1.3 – Diagrama de CaO versus Al ₂ O ₃ para clinopiroxênios de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS).....	95
Fig. 4.2.1.4a – Diagrama triangular de Mg – Ca – Fe para granadas de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS).....	97
Fig. 4.2.1.4b – Diagrama de CaO versus Cr ₂ O ₃ para as granadas das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS.....	98
Fig. 4.2.1.4c - Diagrama de Cr ₂ O ₃ versus TiO ₂ para granadas de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS).....	99
Fig. 4.2.1.4e - Perfil de cromo (Cr) para granada das amostras GEPE.....	99
Fig. 4.2.1.5a – Diagrama de classificação de espinélio 100 Mg / (Mg + Fe ²⁺) versus 100 Cr / (Cr + Al) com quatro membros finais. Sp, espinélio; Pc, picrocromita; Cr, cromita e Her,hercynita.....	101
Fig. 4.2.1.5b – Diagrama ternário Al – Cr – Fe ³⁺ para espinélio dos peridotitos (GEPE e GEPS).....	102
Fig. 4.2.1.5c – Diagrama ternário 2Ti - Al – Fe ³⁺ para espinélio dos peridotitos (GEPE e GEPS).....	102
Fig. 4.2.2.1a. – Diagrama de percentagem molar de Forsterita (Fo) versus fayalita (Fa) para olivinas de granada peridotitos deformados (GPT1 e GPT2).....	103
Fig. 4.2.2.1b - Perfil para cromo (Cr) em neoblasto de olivina (GPT1).....	104
Fig. 4.2.2.2 - Perfil da percentagem molar (% Molar) de enstatita (EN), ferrossilita (FS) e do conteúdo de alumínio em sítio octaédrico (Al ^{vi}) em ortopiroxênio (peridotito GPT1).....	105
Fig. 4.2.3.2 - Perfil da percentagem molar (% Molar) de enstatita (EN) e ferrossilita em porfiroclasto de ortopiroxênio (GPT1).....	108
Fig. 4.2.3.3 - Perfil de Al, Cr, e Na em porfiroclasto de clinopiroxênio (GPT2).....	109
Fig. 4.2.3.4 - Perfil de Ti e Cr para porfiroclasto de granada (GPT1).....	110
 4.2.5 – PERIDOTITOS METASSOMATIZADOS (MARID)	
Fig. 4.2.5.1a – Diagrama de Si versus Mg / (Mg + Fe ²⁺) para anfibólio de peridotitos metassomatizados.....	113

Fig. 4.2.5.1b - Diagrama de Si versus $Mg / (Mg + Fe^{2+})$ para anfibólio de peridotitos metassomatizados.....	113
Fig. 4.2.5.1c – Diagrama de Al_2O_3 versus CaO para anfibólios dos xenólitos metassomatizados (xenólitos M.A.R.I.D.).	114
Fig. 4.2.5.1d – Diagrama de FeO versus MgO para anfibólios dos xenólitos metassomatizados (xenólitos M.A.R.I.D.).....	114

4.3 - ECLOGITOS

Fig. 4.3.1.1a – Diagrama ternário Ca – Mg – Fe para clinopiroxênios e ortopiroxênios das amostras de eclogitos (EB, ORE e SQC).....	116
Fig. 4.3.1.1b - Diagrama de Q ($Mg + Fe + Mn + Ca$) versus J ($2 Na$) para clinopiroxênio e ortopiroxênio das amostras de eclogitos (EB, ORE e SQC).....	116
Fig. 4.3.1.1c – Diagrama de MgO versus Na_2O para clinopiroxênios de todos os grupos de eclogitos (EB, ORE e SQC).....	117
Fig. 4.3.1.1d - Perfil de alumínio (Al) para dois porfiroclastos de clinopiroxênio hospedando inclusão arredondada de granada (eclogito EB).....	118
Fig. 4.3.1.1e – Diagrama ternário wollastonita (Ca), jadeíta ($Na + Al^{VI} + Cr$) e hiperstênio ($Mg + Fet + Mn$) para todos eclogitos (EB, ORE e SQC).....	119
Fig. 4.3.1.1f - Perfil de Si, Al, Na, Fet, Mg e Ca para clinopiroxênio hospedeiro de lamela de exsolução (eclogito EB).....	120
Fig. 4.3.1.2a – Diagrama ternário Mg – Ca – Fe para granadas de peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS) e eclogitos (EB, ORE e SQC).	121
Fig. 4.3.1.2b – Diagrama ternário Mg – Ca – Fe para granadas de eclogitos (EB, ORE e SQC).....	121
Fig. 4.3.1.2c – Diagrama de CaO versus Cr_2O_3 para as granadas dos eclogitos (EB, ORE e SQC).....	122
Fig. 4.3.2.1a - Perfil de Mg, Ca, Al e Na em porfiroclasto de clinopiroxênio (ORE)..	124
Fig. 4.3.2.1b - Perfil de Si, Mg, Ca, Al, Na e Fet em clinopiroxênio hospedeiro de lamela de exsolução (ORE).....	125
Fig. 4.3.2.3a – Diagrama de CaO versus Cr_2O_3 para ortopiroxênios de peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS) e um eclogito (ORE).....	126

Fig. 4.3.2.3b – Diagrama de CaO versus Na₂O para ortopiroxênios de peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS) e um eclogito (ORE).....126

Fig. 4.3.2.3c – Perfil químico de FeO, Al₂O₃ e MgO em ortopiroxênio contendo agulhas de exsolução (ORE-02).....127

Fig. 4.3.3.3a – Diagrama ternário Ortoclásio (Or) – Albita (Ab) – Anortita (An) para feldspato potássico do eclogito SQC.....129

Fig. 4.3.3.3b- Perfil de Na e Ba em feldspato potássico (SQC).....130

Fig. 4.3.3.4 – Difratoograma de Raio-X efetuado com amostra de rocha total do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC).....129

4.4 – SUÍTE DE MEGACRISTAL (LICPX)

Fig. 4.4.1.1a – Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com intercrescimento gráfico de lamelas de ilmenita (LICPX-01).....132

Fig. 4.4.1.1b - Gráfico de CaO versus Al₂O₃ para clinopiroxênio das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e clinopiroxênio de megacristal.....133

Fig. 4.4.1.1c – Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX-01).....134

Fig. 4.4.2a - Gráfico de CaO versus Cr₃O₃ para megacristais de granada coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlítico de Juína.....135

Fig. 4.4.2b - Gráfico de MgO versus Fe₂O₃ para megacristais de ilmenita coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlítico.....135

Fig. 4.4.2c - Gráfico de 100 Mg/(Mg+Fe²⁺) versus 100 Cr/(Cr+Al) para megacristais de espinélio coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlítico de Juína.....136

Fig. 4.4.2d - Gráfico de Cr₂O₃ versus temperatura de níquel (T Ni °C), obtendo-se uma paleogeoterma relativamente fria para o manto abaixo de Juína.....136

CAPÍTULO V – LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS E QUÍMICA DE MINERAIS NOS XENÓLITOS – ELEMENTOS TRAÇOS

5.2 - LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS DA PROVÍNCIA DE JUÍNA

Fig. 5.2a – Gráfico do Índice de Contamina (Clement, 1982) pelo Índice de Ilmenita para os kimberlitos de Juína, Paranatinga e Alto Paranaíba.....140

Fig. 5.2b – Diagrama de K₂O versus TiO₂ para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorada do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás.....141

Fig. 5.2c – Diagrama de Al_2O_3 versus CaO para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorada do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás.....142

Fig. 5.2d – Diagrama de Zr versus Nb para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorada do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás. Campos de Taylor *et al* (1994).....142

Fig. 5.2e – Diagrama de ϵNd versus $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}_{(i)}$ para rocha total de kimberlitos de Juína, MT., Paranatinga, MT., e Alto Paranaíba, MG e GO.....143

5.3.1 –PERIDOTITOS

Figura 5.3.1.1a– Diagramas multielementares para os elementos incompatíveis de cristais de ortopiroxênios dos peridotitos GEPE e GPT1.....146

Figura 5.3.1.1b – Diagramas multielementares para os elementos terras raras de cristais de ortopiroxênios dos peridotitos GEPE e GPT1.....146

Fig. 5.3.1.2a - Diagramas multielementares para os elementos incompatíveis em cristais de clinopiroxênios dos xenólitos peridotíticos GEPE, GPT1,GEPS, MEGA e MARID.....155

Fig. 5.3.1.2b - Diagramas multielementares para os elementos terras raras em cristais de clinopiroxênios dos xenólitos peridotíticos GEPE, GPT1,GEPS, MEGA e MARID...156

Figura 5.3.1.3a – Diagramas multielementares para os elementos incompatíveis em cristais de granadas dos peridotitos GEPE, GPT1 e GEPS.....157

Figura 5.3.1.3b – Diagramas multielementares para os elementos terras raras em cristais de granadas dos peridotitos GEPE, GEPS e GPT1.....157

Figura 5.3.1.4a – Diagramas multielementares para elementos incompatíveis em cristal de espinélio do peridotito GEPE.....158

Figura 5.3.1.4b – Diagramas multielementares para os elementos terras raras em cristal de espinélio do peridotito GEPE.....158

Figura 5.3.1.5a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristal de olivinas do peridotito GPT1.....159

Figura 5.3.1.5b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristal de olivina do peridotito GPT1.....159

PERIDOTITOS METASSOMATIZADOS (MARID)

Figura 5.3.1.6a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de micas (xenólito M.A.R.I.D.).....163

Figura 5.3.1.6b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de micas (xenólito M.A.R.I.D.).....163

Figura 5.3.1.7a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de anfibólios (xenólito M.A.R.I.D.).....164

Figura 5.3.1.7b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de anfibólios (xenólito M.A.R.I.D.).....164

Figura 5.3.1.8a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de ilmenitas (xenólito M.A.R.I.D. e megacristal LICPX).....166

Figura 5.3.1.8b – Diagrama multielementar para elementos terras raras em cristais de ilmenitas (xenólito M.A.R.I.D. e megacristal LICPX).....166

5.3.2 – ECLOGITOS

Fig. 5.3.2.1a - Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de clinopiroxênios dos eclogitos EB, ORE e SQC.....174

Fig. 5.3.2.1b - Diagrama multielementar para os Padrões de elementos terras raras em cristais de clinopiroxênios dos eclogitos EB, ORE e SQC.....175

Fig. 5.3.2.2a - Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de granadas dos eclogitos EB, ORE e SQC.....177

Fig. 5.3.2.2b - Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de granadas dos eclogitos EB, ORE e SQC.....178

Figura 5.3.2.3a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de quartzo - coesita em eclogitos SQC.....179

Figura 5.3.2.3b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de quartzo - coesita em eclogitos SQC.....179

CAPÍTULO VI - GEOTERMOBAROMETRIA

Fig. 6.3.1.1a – Gráfico do conteúdo de Ni (p.p.pm) em granadas de peridotitos e eclogitos versus a temperatura (°C).....185

Fig. 6.3.1.1b - Gráfico de fração molar de Ca (X Ca) em granada (GRT) versus logaritmo natural do coeficiente de distribuição (Ln Kd) entre Fe/Mg para o par clinopiroxênio - granada, de peridotitos e eclogitos.....187

Fig. 6.4 - Gráfico de pressão e temperatura para os xenólitos de peridotitos e eclogitos.....195

CAPÍTULO VII – ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS

Fig.7.3a - Diagrama da razão $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus ϵ_{Nd} para peridotitos e eclogitos.....200

Fig. 7.4a - Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para cinco amostras de peridotitos e eclogitos.....	202
Fig. 7.4b - Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para três amostras de xenólitos de Juína.....	202
Fig. 7.4c – Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para clinopiroxênio (CPX), granada (GRT) e rocha total (RT) do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).....	203
Fig. 7.4d – Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para granada (GRT) e rocha total (RT) do eclogito bi-minerálico (EB).....	203
Fig. 7.4e - Diagrama da idade modelo de manto empobrecido (TDM Ma) versus ϵ_{Nd} para peridotitos e eclogitos (Modificado de De paulo, 1981).....	204

CAPÍTULO VIII – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fig. 8.1.1a- Diagrama da percentagem molar de wollastonita (WO) versus o conteúdo de Na_2O em clinopiroxênios para todos os peridotitos (GEPE, GPS, GPT1, GPT2).....	208
Fig. 8.1.1b- Diagrama da percentagem molar de wollastonita (WO) versus a razão $100 \text{ Cr} / (\text{Cr} + \text{Al})$ em clinopiroxênios para todos os peridotitos (GEPE, GPS, GPT1, GPT2).....	209
Fig. 8.1.1c- Diagrama de CaO (% em peso) em granadas versus Al_2O_3 (% em peso) em clinopiroxênios para todos os peridotitos (GEPE, GPS, GPT1, GPT2).....	209
Fig. 8.1.1d - Diagrama de Cs versus a razão Rb/Cs para minerais de todos os peridotitos (GEPE, GEPS e GPT1) e eclogitos (EB, ORE e SQC).....	211
Fig. 8.1.1e- Diagrama de Zr versus Y para granadas de todos os peridotitos (GEPE, GEPS e GPT1) e eclogitos (EB, ORE e SQC).....	212
Fig. 8.2.1a- Diagrama de CaO (% em peso) em granadas versus Al_2O_3 (% em peso) em clinopiroxênios para todos os xenólitos de eclogitos de Juína estudados no presente trabalho (EB, ORE e SQC).	215
Fig. 8.2.1b- Diagrama de Zr <i>versus</i> Ti para clinopiroxênios de todos os xenólitos eclogíticos de Juína estudados neste trabalho (EB, ORE e SQC).....	215
Fig. 8.4a- Diagrama esquemático do modelo tectônico desenvolvido pela orogenia Rio Negro – Juruena, Cráton do Amazonas.....	219
Fig. 8.4b- Diagrama das razões Sr/Nd versus Pb/Ce para minerais de todos os eclogitos, peridotitos, suíte marid e de megacristais.....	220

Fig. 8.4c- Diagrama das razões Sr/Nd versus Hf/Sm para minerais de todos os eclogitos, peridotitos, suíte marid e de megacristais.....	220
Fig. 8.4d- Diagrama das razões Sr/Nd versus Nb/U para minerais de todos os eclogitos, peridotitos, suíte marid e de megacristais.....	221
Fig. 8.4e- Diagrama das razões Sr/Nd versus Ba/Nb para minerais de todos os eclogitos, peridotitos, suíte marid e de megacristais.....	221
Fig. 8.4f – Figura ilustrando o início da separação do Supercontinente Gondwana, durante o Período Mesozóico Superior (160 Ma).	224
Fig. 8.4g – Figura esquemática do grande evento de subducção da placa oceânica do proto-Pacífico sob a porção Oeste do Continente Gondwana.....	225
Fig. 8.4h – Diagrama das razões La/Yb <i>versus</i> Th/Ta para os minerais dos xenólitos de peridotitos e eclogitos, e megacristal estudados nos kimberlitos de Juína.....	226

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Foto 1.4 – Caixas armazenando testemunhos de sondagem utilizados neste estudo. Totalizando 1.311 m distribuídas entre 4 intrusões (COL-4, JUI-5, JUI-9 e ARP-3)	5
--	---

CAPÍTULO II - CONTEXTO GEOLÓGICO DA PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA DE JUÍNA

Foto 2.4a - Fotografia de testemunhos de sondagem obtidas das crateras dos kimberlitos de Juína.....	35
---	----

Foto 2.4b - Mina Fazenda Duas Barras, em fase de lavra experimental do corpo kimberlítico Collier 4.....	36
---	----

Foto 2.4c – Fragmentos de testemunhos de sondagem das quatro principais intrusões estudadas.....	37
---	----

Foto 2.4d – Fragmento da porção de cratera do kimberlito Collier 4, impregnado por resina para resistir a laminação.....	37
---	----

CAPÍTULO III - PETROGRAFIA DOS KIMBERLITOS E SEUS XENÓLITOS

Kimberlitos

Foto 3.2a – Matriz fina do kimberlito Collier 4, onde pseudomorfos de olivinas são substituídas por quartzo criptocristalino.....	40
--	----

Foto 3.2b – Matriz fina do kimberlito Collier 4.....	40
---	----

3.3.1 - Granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE)

Foto 3.3.1a – Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....	42
--	----

Foto 3.3.1b – Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....	42
--	----

Foto 3.3.1c – Microfotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....	45
---	----

Foto 3.3.1d – Microfotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).	45
---	----

Foto 3.3.1e – Microfotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....47

Foto 3.3.1f – Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....47

3.3.2 - Granada peridotito com texturas 1 e 2 (GPT1 e GPT2)

Foto 3.3.2a – Fragmento (~10 cm) de granada peridotito.....51

Foto 3.3.2b– Vinte e sete pequenos nódulos de granada peridotitos.....51

Foto 3.3.2c – Fotografia de três lâminas delgadas de granada peridotitos.....52

Foto 3.3.2d – Textura de deformação porfiroclástica em granada peridotitos.....52

Foto 3.3.2e – Microfotografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de piroxênios (clinopiroxênio e ortopiroxênio; GPT1).53

Foto 3.3.2f – Microfotografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de piroxênios (clinopiroxênio e ortopiroxênio; GPT1).53

Foto 3.3.2g – Microfotografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de piroxênios (clinopiroxênio e ortopiroxênio; GPT2).54

Foto 3.3.2h – Microfotografia de porfiroclasto de granada em contato encurvado com de clinopiroxênio (GPT2).....54

Foto 3.3.2i – Microfotografia exibindo textura de deformação (formação de neoblastos) em granada peridotito com textura 1 (GPT1).....55

Foto 3.3.2j – Detalhe da figura 3.2.2i mostrando porfiroclasto de granada com inclusão de clinopiroxênio (GPT1).....55

3.3.3 - Granada ± espinélio peridotitos silicificados (GEPS)

Foto 3.3.3a – Fotografia de bloco cortado para confecção de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito silicificada (GEPS).....58

Foto 3.3.3b – Fotografia de lâmina delgada de granada lherzolito silicificada, onde estão preservados os minerais como a granada (vermelha) e clinopiroxênio (verde).58

Foto 3.3.3c – Fotografia de lâmina delgada exibindo um contato (linha tracejada em vermelho) entre a rocha kimberlítica silicificada (lado esquerdo) e um xenólito de granada lherzolito silicificado (lado direito).59

Foto 3.3.3d – Fotografia de lâmina delgada de granada ± espinélio peridotito silicificada, onde estão preservados os minerais como a granada (vermelha) e clinopiroxênio (verde).....59

Foto 3.3.3e - Microfotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito silicificada (GEPS), onde os minerais como olivina e ortopiroxênio foram substituídos por quartzo criptocristalino.....60

Foto 3.3.3f – Minerais como olivina e ortopiroxênio estão preservados somente os contornos e formato do antigo mineral, sendo o núcleo totalmente substituído por quartzo microcristalino e carbonato.....60

3.3.4 - Suíte M.A.R.I.D

Foto 3.3.4a – Alguns xenólitos enriquecidos em mica, anfibólio e clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos de Juína (Suíte M.A.R.I.D).....61

Foto 3.3.4b - Fotografia de lâmina delgada com nódulo rico em mica, anfibólio e clinopiroxênio entre cristais de olivina (substituídas por quartzo criptocristalino)61

Foto 3.3.4c – Fotografia de lâmina delgada do nódulo rico em mica, anfibólio e clinopiroxênio (Suíte M.A.R.I.D).62

Foto 3.3.4d – Detalhe da fotografia anterior mostrando agrupamentos de cristais de mica (marrom escuro) e anfibólio e diopsídio (verde claro)62

Foto 3.3.4e – Fotografia de seção polida de um nódulo rico em mica, anfibólio e clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos Collier 4 (Suíte M.A.R.I.D)63

Foto 3.3.4f – Nódulo arredondado rico em anfibólio e clinopiroxênio em matriz do kimberlito Collier 463

3.4 - Eclogitos Bi-minerálicos (EB)

Foto 3.4.1a – Fotografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico (EB)65

Foto 3.4.1b – Fotografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico de Juína (EB).....65

Foto 3.4.1c – Fotomicrografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico (EB)67

Foto 3.4.1d – Fotomicrografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico (EB)67

Foto 3.4.1e – Fotomicrografia de um cristal de clinopiroxênio exibindo finas lamelas de exsolução (EB)68

Foto 3.4.1f – Fotomicrografia de um cristal de clinopiroxênio exibindo finas lamelas de exsolução (EB)68

Foto 3.4.1g – Fotomicrografia de um cristal de clinopiroxênio exibindo finas lamelas de exsolução (EB).....69

Foto 3.4.1h – Cristal de clinopiroxênio sendo atravessado por fino veio de alteração de coloração verde claro (EB).....69

Foto 3.4.1i – Imagem de microscópio eletrônico de varredura (Mev) de lamelas de exsolução em clinopiroxênio (eclogito EB).....70

3.4.2 - Ortopiroxênio – Rutilo Eclogitos (ORE)

Foto 3.4.2a – Fotografia de lâmina delgada do ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE)..71

Foto 3.4.2b – Fotografia de lâmina delgada do ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE)..71

Foto 3.4.2c – Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).72

Foto 3.4.2d – Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).....72

Foto 3.4.2e – Abundantes agulhas de rutilo inclusas em granada, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).....73

Foto 3.4.2f – Abundantes agulhas de rutilo inclusas em granada, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).....73

Foto 3.4.2g – Cristal de clinopiroxênio (centro da imagem) exibindo agulhas de rutilo como inclusões (direção nordeste) e agulhas de SiO (?) em direção noroeste (ORE)....74

Foto 3.4.2h – Abundantes agulhas de SiO₂ inclusas em clinopiroxênio, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína (ORE).....74

Foto 3.4.2i – Alguns cristais de clinopiroxênios exibindo agulhas de rutilo como inclusões (inclusões menores) e agulhas de SiO (?) em direção norte - sul. Xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína (ORE).....75

Foto 3.4.2j – Abundantes agulhas de SiO₂ (?) inclusas em clinopiroxênio (centro da imagem), e agulhas de rutilo (no alto) no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína (ORE).....75

Foto 3.4.2k – Aglomerados de granadas com clinopiroxênio intersticiais.....76

Foto 3.4.2l – Cristal prismático de rutilo incluso de granada (ORE).....76

Foto 3.4.2m – Imagem de microscópio eletrônico de varredura (Mev) de lamelas de exsolução de rutilo e granada (?) em clinopiroxênio (eclogito ORE).....77

3.4.3 - Sanidina - Quartzo – Coesita Eclogitos (SQC)

Foto 3.4.3a – Fotografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC).79

Foto 3.4.3b - Fotografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......79

Foto 3.4.3c – Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......80

Foto 3.4.3d - Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......80

Foto 3.4.3e – Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......81

Foto 3.4.3f - Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......81

Foto 3.4.3g – Coesita com borda de inversão de quartzo (centro da fotografia) entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......82

Foto 3.4.3h - Coesita com borda de inversão de quartzo (centro da fotografia) entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......82

Foto 3.4.3i – Cristal de coesita (centro) com borda de inversão de quartzo, entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......83

Foto 3.4.3j - Cristal de coesita (centro) com borda radial de inversão de quartzo, entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......83

Foto 3.4.3k – Pequeno cristal anédrico de sanidina em contato com cristais maiores de granada (lado direito da foto) e clinopiroxênio (canto inferior esquerdo), em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......84

Foto 3.4.3l - Pequeno cristal anédrico de sanidina em contato com cristais maiores de granada (extinto) e clinopiroxênio (canto inferior esquerdo), em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC)......84

3.5 - Suíte de macrocristais

Lamela de ilmenita em clinopiroxênio

Foto 3.5a – Macracristais de granadas recuperadas nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04, Juína, MT.....87

Foto 3.5b - Macracristais de granada (marrom), clinopiroxênio (verde), ilmenita, espinélio e fragmentos de rochas encaixantes recuperadas nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04.....87

Foto 3.5c – Macracristais de granadas (marrom amarelada) bastante fraturadas, recuperadas nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04.....88

Foto 3.5d - Macracristais de clinopiroxênio (verde) recuperados nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04.....88

Foto 3.5.1a – Xenólito com intercrescimento gráfico de ilmenita em clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos de Juína (LICPX-01).....89

Foto 3.5.1b - Fotografia de lâmina delgada do nódulo de lamela de ilmenita em um único clinopiroxênio (LICPX-01).....89

Foto 3.5.1c – Microfotografia de lâmina delgada do intercrescimento gráfico de ilmenita em clinopiroxênio.....90

Foto 3.5.1d – Fotomicrografia de lâmina delgada do intercrescimento gráfico de ilmenita em clinopiroxênio.....90

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO I - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Quadro 1.4a – Principais intrusões kimberlíticas de Juína estudadas, com número de furos e profundidades efetuadas em cada intrusão.....	4
Quadro 1.4b – Principais xenólitos do manto inclusos em kimberlitos de Juína, MT., utilizados neste estudo.....	6
Quadro 1.5.1a - Resumo das principais texturas de deformação encontradas em xenólitos ultramáficos.....	10
Quadro 1.5.1b – Resumo das principais características petrológicas dos xenólitos de alta e baixa temperatura da África do Sul.....	12
Quadro 1.5.3a - Características geoquímicas dos xenólitos eclogíticos encontrados no Kimberlito de Bellsbank.....	18
Quadro 1.5.3b - Características geoquímicas dos xenólitos eclogíticos encontrados no Kimberlito de Roberts Victor, África do Sul.....	19

CAPÍTULO III - PETROGRAFIA DOS KIMBERLITOS E SEUS XENÓLITOS

Quadro 3.3.1.1 – Percentagem modal dos xenólitos de granada $\pm$ espinélio peridotito com assinatura de eclogito (GEPE).....	43
Quadro 3.3.2.1 – Análise modal para os xenólitos de granada peridotito com textura 1 e 2 (GPT1 e GPT2)	49
Quadro 3.4 - Análises modal dos xenólitos de eclogitos de Juína, MT	66

CAPÍTULO VI - GEOTERMOBAROMETRIA

Quadro. 6.3.1.1 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GEPE, utilizando a planilha de cálculo PTELX	183
Quadro 6.3.1.2 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GPT1, utilizando a planilha de cálculo PTELX	184
Quadro 6.3.1.3 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GPT2, utilizando a planilha de cálculo PTELX	186
Quadro 6.3.1.4 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GEPS, utilizando a planilha de cálculo PTELX	189

Quadro 6.3.2.1 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos EB, utilizando a planilha de cálculo PTELX	190
Quadro 6.3.2.2 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos ORE, utilizando a planilha de cálculo PTELX	192
Quadro 6.3.2.3 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos SQC, utilizando a planilha de cálculo PTELX	193

CAPÍTULO V - LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS E QUÍMICA DE MINERAIS NOS XENÓLITOS – ELEMENTOS TRAÇOS

5.2 - KIMBERLITOS

Tab. 5.2 – Composição química de rocha total para elementos maiores, traços, e isótopos radiogênicos de kimberlitos de Juína.....139

5.3.1 – XENÓLITOS PERIDOTÍTICOS

Tab. 5.3.1a - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em ortopiroxênio e clinopiroxênio (GEPE).....145

Tab. 5.3.1b- Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em granada e espinélio (GEPE).....149

Tab. 5.3.1c - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em olivina e ortopiroxênio (GPT1).....151

Tab. 5.3.1d - Análise química com LA-ICPMS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (GPT1).....152

Tab. 5.3.1e - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (GEPS).....153

Tab. 5.3.1f - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em flogopita, anfibólio, ilmenita e clinopiroxênio (MARID).....161

5.3.2 – XENÓLITOS DE ECLOGITOS

Tab. 5.3.2a - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (EB).....168

Tab. 5.3.2b - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (ORE).....169

Tab. 5.3.2c - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (SQC).....170

Tab. 5.3.2d - Análise química com LA-ICPMS para elementos traços em quartzo - coesita (Amostra SQC).....171

5.3.3 – MEGACRISTAL

Tab. 5.3.3 - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em megacristal de clinopiroxênio e lamela de ilmenita (LICPX).	172
--	-----

CAPÍTULO VII – ISÓTOPOS RADIOGÊNICOS

Tab. 7.3- Concentração de Sm e Nd e composição isotópica de Sm-Nd para os xenólitos de peridotitos e eclogitos	199
---	-----

1.1 - INTRODUÇÃO

Os xenólitos ultramáficos (peridotitos-piroxenitos) e eclogitos encontrados em rochas intrusivas como kimberlitos, lamproítos e basaltos alcalinos, têm sido amplamente utilizados para inferir as condições de pressão, temperatura, fugacidade de gases (ex.: fO_2) e o estado de deformação do manto superior.

Esses xenólitos são predominantemente peridotitos, piroxenitos e mais raramente os eclogitos. Entretanto, xenólitos portadores de diamantes são mais frequentemente eclogitos (cerca de 200 amostras documentadas na literatura) do que peridotitos (cerca de 50 amostras com diamantes; Kirkley *et al.* 1991). Além disso, o teor de diamante nesses xenólitos pode variar desde 22 quilates/tonelada em peridotitos até 5000 quilates/tonelada em eclogitos (Nixon, 1994).

Quanto à idade relativa do diamante, estudos geocronológicos mostram claramente que a maioria dos diamantes são mais antigos do que o evento intrusivo que os transportaram do manto para a superfície da crosta, e que esses diamantes não têm nenhuma relação genética com o magma kimberlítico e/ou lamproítico hospedeiros. Sendo assim, os diamantes são meramente inclusões acidentais (xenocristais) nesses magmas.

Por outro lado, durante a sua cristalização no manto, o diamante aprisiona, frequentemente, pequenos cristais (inclusões) de silicatos, óxidos e sulfetos, que representam hoje considerável potencial para elucidação da geologia do manto e consequentemente da gênese do diamante. Opostamente aos xenólitos do manto, as inclusões em diamante da suíte peridotítica são relativamente mais comuns que as da suíte eclogítica.

Com relação à profundidade de formação do diamante (grafita/diamante > 45 kbar ~ 150 km), os estudos de inclusões em diamante de várias ocorrências mundiais evidenciaram a presença de assembléias mineralógicas muito particulares, que indicam equilíbrio em condições físico-químicas compatíveis com as de Zona de Transição (400 - 670 km) e/ou das porções mais superiores do Manto Inferior (ex.: solução sólida periclásio-wustita:MgO-FeO). Inclusões dessa natureza foram encontradas em

diamantes de cerca de nove localidades (Harte *et al.*, 1998): Orroroo (Sul da Austrália), Monastery e Koffiefontein (África do Sul), Sloane e River Ranch (EUA), Letseng-La-Terai (China), Guiné, Mwadui e finalmente no Rio São Luiz (Província Kimberlítica de Juína, MT).

Nos diamantes do Rio São Luiz ocorre um número maior de inclusões em relação a outras localidades. Além de inclusões de ferropericlásio [(Fe,Mg)O], foram identificados também granada majorita (solução sólida de clinopiroxênio com granada), coríndon (rubi, com alto cromo), piropo-almandina com estrutura tetragonal (TAPP), stishovita (SiO₂), moissanita (SiC) e silicatos [CaSiO₃; (Mg,Fe)SiO₃] com estrutura da perovskita (Wilding *et al.*, 1989; Wilding *et al.*, 1991; Harte & Harris, 1994; Harris *et al.*, 1997, Hutchison *et al.*, 2001, Bulanova *et al.*, 2010, Walter *et al.*, 2011, Harte & Richardson, 2012, Kaminsky, 2012).

Diante do exposto, entende-se o motivo principal da considerável atenção internacional que tem sido dispensada para o estudo das inclusões de diamantes encontrados na província kimberlítica de Juína (Rio São Luiz) enquanto os estudos petrográficos e litogeoquímicos direcionados aos kimberlitos e seus xenólitos são ainda hoje incipientes.

Após a adesão do Brasil no Projeto Internacional do Manto Superior em 1966 e a realização do primeiro simpósio sobre o manto superior no Rio de Janeiro em 1967, foram produzidas muitas informações geofísicas da Plataforma Brasileira, entretanto, poucos foram os estudos detalhados de amostras do manto superior (ex.: Camargo & Leite, 1968; Sial, 1977; Leonardos *et al.*, 1993; Carvalho, 1997; Rivalenti *et al.*, 2000; Da Costa, 2008; Almeida, 2009; Nannini, 2011).

Nesse sentido, a presente tese pretende contribuir com estudos sobre a petrografia, a química (elementos maiores e traço) de minerais e os isótopos radiogênicos de xenólitos mantélicos da província de Juína, MT.

1.2 – APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

A presente tese é resultado de estudos petrográficos, mineralógicos e isotópicos (radiogênicos) realizados em xenólitos de peridotitos e eclogitos recuperados em kimberlitos da província de Juína, MT, tendo por objetivos principais:

- i) Caracterização petrográfica pormenorizada e da composição química de minerais dos principais xenólitos peridotíticos e eclogíticos registrados na província;

- ii) Avaliar o estado de equilíbrio termobarométrico e de oxi-redução dos minerais primários apontando assim as condições de formação e preservação de diamantes nestes xenólitos;
- iii) Buscar evidências geocronológicas (Sm-Nd) que indiquem a possível relação desses xenólitos com as rochas metamórficas do cinturão Rio Negro – Juruena e se a gênese dos diamantes de Juína está associada com processos de subducção litosférica para o interior do manto.

1.3 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A província kimberlítica de Juína (PKJ - ou Província kimberlítica de Aripuanã, Silva *et al.*, 1980; Schults filho, 1981; Almeida & Svisero, 1991; Gonzaga & Tompkins, 1991) encontra-se localizada num alto topográfico denominado Chapadão da Serra Norte, que separa as drenagens dos rios Juruena a leste e o rio Aripuanã a oeste (Fig. 1.3).

As intrusões principais distribuem-se nos interflúvios dos rios Juína-mirim, São Luiz (ou Cinta Larga) e Vinte e Um de Abril, com coordenadas aproximadas de 11°22' e 11°50'S de latitude Sul e meridianos de 58°45' e 59° 25'W, a sudoeste da cidade de Juína e extremo noroeste do estado de Mato Grosso.

O acesso a partir da capital do estado de Mato Grosso (Cuiabá) pode ser feito pelas rodovias federais pavimentadas BR-070 e BR-174 via Cáceres, Pontes e Lacerda até Vilhena (RO). A partir daí, em rodovia estadual (MT-319) não pavimentada atinge-se a cidade de Juína (Fig.1.3). Ou ainda, a partir de Cuiabá pela BR-364 até a cidade de Jangada, seguindo-se então por rodovias estaduais pavimentadas MT-343 e MT-338, via Tangará da Serra até Campo Novo dos Parecis. A partir desse ponto atinge-se a cidade de Juína através de rodovia estadual (MT-170) não pavimentada, via Brasnorte.

Fig. 1.3 – Mapa de localização e acesso à província kimberlítica de Juína, MT.

1.4 – MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA

O presente trabalho teve como foco o estudo dos xenólitos de origem mantélica oriundos de quatro ocorrências intrusivas pertencentes aos campos de kimberlitos de Juína, MT, nominadas respectivamente de: Collier - 4 (COL-4), Juína – 5 (JUI-5), Juína – 9 (JUI-9) e Aripuanã – 3 (ARP-3):

i) Obtenção das amostras

A coleta de amostras se deu por ocasião dos trabalhos de descrição de cerca de 1311 m de testemunhos de sondagem, procedentes de 4 principais intrusões: COL-4, JUI-5, JUI-9 e ARP-3. Aproximadamente 862,7 m (ou 65,8 %) de testemunhos foram obtidos de perfurações executadas na intrusão COL-4, distribuídos em oito furos de até 236,4 m. Já na intrusão JUI-5 foram efetuados dois furos totalizando 293,1 m, enquanto os kimberlitos JUI-9 e ARP-3 tiveram respectivamente um único furo de 100 m e 55,4 m cada um (Quadro 1.4a e Fotos 1.4a).

INTRUSÕES	Nº DE FUROS	PROFUNDIDADE (m)	PERCENTAGEM (%)
COL-04	8	862,70	65,80
JUI-05	2	293,10	22,35
JUI-09	1	100,00	7,60
ARP-03	1	55,40	4,20

Quadro 1.4a – Principais intrusões kimberlíticas de Juína estudadas, com número de furos e profundidades efetuadas em cada intrusão.

A identificação e seleção dos principais xenólitos foram obtidos através de lupa de mão e lupa binocular em laboratório. Devido ao fato de a maioria dos kimberlitos hospedeiros apresentarem avançado estágio de alteração a extração dos xenólitos foram feitas através do quebramento das amostras. Foram também identificados e selecionados 50 pequenos (~ 1 cm) nódulos arredondados de granada peridotitos em um concentrado para diamantes do corpo Collier 4.

ii) Confeção de lâminas

A maioria dos xenólitos foram impregnados a frio e a vácuo, com resina de baixa viscosidade (epofix), antes de serem serrados e laminados. Apesar do pequeno tamanho desses nódulos (0,5 a 10 cm) foram separados alguns fragmentos para as análises químicas isotópicas. Para as amostras de eclogitos EB e ORE foram separados também, em lupa binocular, granada e clinopiroxênio (2 – 5 mm) para análises isotópicas. Assim, foram confeccionadas mais de 60 lâminas delgadas e polidas incluindo-se alguns embutidos monominerálicos, de forma própria para análises de microscopia e de microsonda eletrônica.

Foto 1.4 – Caixas armazenando testemunhos de sondagem utilizados neste estudo. Totalizando 1.311 m distribuídas entre 4 intrusões (COL-4, JUI-5, JUI-9 e ARP-3).

iii) Caracterização das amostras

Em estudos petrográficos de seção delgada foi utilizado principalmente o microscópio binocular (Olympus BX60). Os principais xenólitos mantélicos registrados nos campos de kimberlitos de Juína, e utilizados neste estudo, foram reunidos conforme a sua associação mineralógica e texturas principais em dois grupos: peridotíticos e eclogíticos. Normalmente os xenólitos eclogíticos diferenciam-se dos peridotíticos pela granulometria maior e pela coloração verde-rosa exibido por grande quantidade de granada e clinopiroxênio. Os nódulos de peridotitos assemelham-se à basaltos e gabros, porém com granada em destaque. Entretanto, alguns nódulos de granada $\pm$ espinélio peridotitos apresentam granulometria grossa, principalmente a granada e sofrem intensa silicificação, assemelhando-se a um quartzito com granada. As proporções modais foram obtidas pela contagem de pontos em lâminas, com espaçamento entre linhas de 0,2 mm e mudança de pontos de 0,5 mm, variando entre 200 a 1200 pontos por lâmina.

iv) Obtenção dos dados analíticos

As análises químicas quantitativas de elementos principais dos minerais foram realizadas no laboratório do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília (DF), utilizando uma microsonda eletrônica Cameca modelo SX-50. As condições de operação do equipamento para a maioria das análises foram: corrente elétrica de 25 nA,

potencial de aceleração de 15 kV e tempo de leitura de 10 s para cada elemento. A abertura do feixe utilizado foi normalmente de 5 µm, com exceção para análises de carbonatos que variou entre 5 – 10 µm. Os fatores de correção linear usados pela microsonda eletrônica são do programa PAP, com nível precisão estatística de aproximadamente 0,1 % para elementos maiores.

A concentração de elementos traços em minerais foi determinada, *in situ*, por *Laser Ablation* ICP-MS usando um espectrômetro quadrupolo ICP-MS Perkin – Elmer modelo ELAN-600, dotado de uma célula de reação dinâmica, em rotina no Laboratório ICP do Núcleo de Apoio à Pesquisa Geoanalítica-USP do Instituto de Geociências da USP. As rotinas de análises permitem alcançar limites de detecção da ordem de sub-ppm para a maior parte dos elementos traços nos minerais de interesse, com resolução espacial da ordem de 20 a 40 µm. O sinal produzido pelos íons amostrados é quantitativamente estimado a partir da calibração contra materiais de referência certificados (BCR-2G; BHVO-2 e BIR-1G), que incluem um padrão externo e ainda um padrão interno (um elemento químico cuja concentração no volume amostrado é conhecida de modo independente, por exemplo Jackson *et al.*, 1992). Os diâmetros dos *spots* utilizados nas análises variam de 20 a 40 µm.

XENÓLITOS	ROCHA	AMOSTRAS
PERIDOTITOS	Granada ± Espinélio Lherzolitos com assinatura de eclogito (GEPE)	GSPJ-01 e GSPJ-02
	Granada Lherzolitos (GPT1 e GPT2)	GPJ-01, GPJ-02; GPJ-05; GPJ-06; GPJ-07; GPJ-08; GPJ-09; GPJ-10; GPJ-11; GPJ-12; GPJ-13; GPJ-14; GPJ-15; GPJ-16; GPJ-17; GPJ-18; GPJ-19; GPJ-20; GPJ-21.
	Granada Lherzolitos Silicificados (GEPS)	XJ-9804; XJ-9809; XJ-9830; XJ-9849; XJ-9815; CEJ-02; CEJ-04; CEJ-05
	Peridotitos Metassomatizados (MARID)	MAD-01, MAD-02; MAD-03; MAD-04; MAD-05; MAD-06; MAD-07; MAD-08; MAD-09 e CEJ-02
ECLOGITOS	Bi-minerálicos (EB)	EBJ-01 e EBJ-02
	Opx – rutilo (ORE)	ORE-01; ORE-02 e ORE-03
	Sanidina – quartzo - coesita (SQC)	SQC-01; SQC-02; SQC-03 e SQC-04
MEGACRISTAL	Lamela de ilmenita em Cpx (LICPX)	LICPX-01

Quadro 1.4b – Principais xenólitos do manto inclusos em kimberlitos de Juína, utilizados neste estudo.

As composições isotópicas para Sm e Nd das amostras selecionadas foram determinadas em espectrômetro de massa (VG Isomass 54E) no laboratório de geocronologia do IG/UnB. A separação química de Sm e Nd a partir dos xenólitos pulverizados é baseada nas técnicas apresentadas por Richard *et al.*(1976), segundo as quais a separação dos elementos terras raras como um grupo em colunas de troca catiônica (resina AG X12) é seguida de cromatografia de fase reversa para a separação de Sm e Nd. As amostras foram preparadas para análise segundo os procedimentos que se seguem.

A digestão das amostras de rocha total foi feita em bombas de teflon, enquanto que a digestão dos minerais foi feita em cápsulas de teflon (*savilex*). Em ambos procedimentos, adiciona-se ao traçador (*spike*) cerca de 50 a 100 mg de amostra de rocha pulverizada e dissolve-se a mistura em bomba de teflon revestida com jaqueta de aço inox (ou em cápsula de teflon). Essa dissolução passa por ataque de ácidos (HNO₃, HF e HCl) concentrados seguindo-se de evaporação em estufa (190° C) até completa dissolução. A separação dos elementos terras raras é feita em coluna de quartzo com resina catiônica (Bio-Rad AG 50W-X8, 200 a 400 *mesh*) em meio aquoso.

A separação do Sm e Nd é feita em coluna de teflon com resina líquida LN-Spec (HDEHP – ácido fosfórico di-etilhexil) impregnada em pó de teflon de 270 a 150 *mesh*). Para eliminar a influência desestabilizadora de Ce no feixe de íons, este elemento foi removido das soluções em microcolunas preparadas com teflon PTFE em pó revestido com HDEHP. O Ce⁴⁺ é fortemente retido pelo HDEHP em ácido forte enquanto que os outros elementos terras raras não o são. A razão ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd foi normalizada para ¹⁴⁶Nd/¹⁴⁴Nd = 0,7219 e a constante de decaimento utilizada foi o de $\lambda = 6,54 \times 10^{-12}$ anos, valor revisado por Lugmair & Marti (1978). A incerteza na razão ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd é de 0,004 % (2 σ) e a incerteza analítica da razão ¹⁴⁷Sm/¹⁴⁴Nd é estimada em torno de 0,05 %.

1.5 – CONCEITOS E NOMENCLATURA UTILIZADOS

Nessa parte de revisão, serão apresentados alguns conceitos, classificações e nomenclaturas, frequentemente empregadas, na literatura internacional sobre xenólitos mantélicos.

1.5.1 – CLASSIFICAÇÃO DE PERIDOTITOS E PIROXENITOS

A classificação das rochas ígneas plutônicas ultramáficas ($M' > 90\%$) usada no presente trabalho, segue os parâmetros modais recomendados pela Subcomissão de Sistematização das Rochas Ígneas (Le Maitre *et al.*, 2002*), da I.U.G.S. (International Union of Geological Sciences).

Fig. 1.5.1 – Diagrama de classificação e nomenclatura das rochas ígneas ultramáficas ($M > 90\%$) baseado na classificação modal das rochas plutônicas (OL, olivina; OPX, ortopiroxênio e CPX, clinopiroxênio), recomendado pela IUGS (Le Maitre *et al.*, 2002). A inserção dos eclogitos na classificação é de Kirkley *et al.* (1991).

Essas rochas são classificadas de acordo com a quantidade modal de minerais máficos como olivina, ortopiroxênio e clinopiroxênio (Fig.1.5.1), distinguindo-se os peridotitos (dunito, harzburgito, wehrlito e lherzolito) dos piroxenitos (websterito) por esse último grupo de rocha conter menos de 40% de olivina.

Uma exceção será feita dentro da classificação da IUGS, na qual a nomenclatura dos lherzolitos é considerada como sendo a rocha contendo mais de 5% de clinopiroxênio em sua moda. Entretanto, as rochas predominantes no manto superior, que são classificadas de lherzolitos, contêm no máximo dois a três por cento de clinopiroxênio (Dawson, 1980). Assim, segundo a IUGS essa rocha seria chamada

“clinopiroxênio-harzburgito”. Em vista disso, Dawson (1980) recomenda que o termo lherzolito seja aplicado a qualquer rocha com associação olivina + enstatita + diopsídio, uma vez que rochas mantélicas peridotíticas contém menos de 4% de diopsídio.

Entre os principais xenólitos mantélicos encontrados em kimberlitos e lamproitos estão peridotitos (lherzolito, harzburgito) e eclogitos. Já piroxenitos (websterito) e peridotitos (wehrlito) são xenólitos mais característicos encontrados em basaltos alcalinos associados ao ambiente de *rift* (Haggerty, 1994).

A nomenclatura utilizada para as texturas de rochas da suíte de xenólitos ultramáficos encontrados em kimberlitos segue os conceitos empregados por Harte (1977) e Dawson (1980). Segundo esse último autor, as texturas dos xenólitos peridotíticos podem ser divididas em dois grupos principais: i) aquelas resultantes da deformação, recristalização e recuperação-de-subgrão (*annealing*) de rochas com textura originalmente equigranular grossa (*coarse*); e ii) aquelas com indicativos de interação sub-sólidas entre fases.

O primeiro grupo de textura de deformação foi inicialmente revisado por Harte (1977) e encontra-se resumida no quadro 1.5.1a. As principais estruturas (*fabric*) e texturas em xenólitos ultramáficos são mais evidentes em resposta à deformação dúctil (plástica) principalmente. Assim, cada fase mineralógica reage de forma diferente em resposta à deformação (*strain*), sendo que a olivina reage mais rapidamente, seguida pelo ortopiroxênio e clinopiroxênio. O espinélio e a granada reagirão somente em resposta a uma deformação considerável. A olivina e os piroxênios respondem à deformação principalmente por recristalização (formação de neoblastos). Porém, a granada e o espinélio respondem com microfraturamento (*disruption*).

As principais estruturas e texturas que são produzidas em resposta aos esforços sofridos pelos xenólitos podem ter sua origem tanto em movimentos laterais do manto litosférico-astenosférico (Boyd, 1973) e/ou devido aos movimentos de fluxo de ascendência do magma kimberlítico hospedeiro (Green & Gueguen, 1974). A seguir será apresentada a definição das principais texturas resultantes de deformação (Quadro 1.5.1a), segundo Harte (1977):

- **Xenólitos com textura equigranular grossa** (*coarse granular* e/ou *coarse equant*), é uma rocha sem porfiroclastos, predominantemente formada por minerais com granulação maior de 2,0 mm (aproximadamente equidimensional) na qual os limites entre os grãos são retos ou suavemente encurvados. Embora exibindo quase nenhuma deformação, os minerais exibem frequentemente extinção ondulante e mais raramente bordas com

formação de subgrãos. São conhecidos também por xenólitos granulares de baixa temperatura (Boyd & Nixon, 1975). A rocha pode receber também as sub-texturas equigranular (*equant*) e tabular, conforme mostra o Quadro 1.5.1a;

- **Xenólito com textura porfiroclástica**, é uma rocha que contém mais de 10% de porfiroclastos (usualmente de olivina), em uma matriz com grãos menores (neoblastos). Os porfiroclastos, normalmente de olivina, são grãos relativamente grandes (1 - 2 mm) e com texturas de deformação (recristalizados ou fraturados). Os subtipos de texturas mais comuns são as microfraturas (em espinélio, granada), laminada (fina camada ou lente com predominância de olivina ou piroxênio) e “fluidal” (pequenas lentes < 0,03 mm, ou filetes com microgrãos conectados aos porfiroclastos – semelhante à textura de sombra de pressão, relativo à superplasticidade), como mostra o Quadro 1.5.1a;

- **Xenólitos com textura porfiroclástica em mosaico**, corresponde à rocha em que ocorrem porfiroclastos e na qual as olivinas da matriz (> 90%) ocorrem em pequenos grãos com textura em mosaico (grãos aproximadamente equidimensionais e com limites poligonais). Esses pequenos grãos (0,1 - 0,5 mm) formando a matriz apresentam também evidências de deformação e são considerados como produto de recristalização e denominados neoblastos. Os subtipos de texturas mais comuns são as microfraturas (em espinélio, granada), laminada, e “fluidal” (Quadro 1.5.1a);

Tipo de Rocha	Porfiroclastos	Tamanho dos grãos	Limite entre grãos	Subtipos
Grossa	Ausentes	em média > 2,0 mm	Variável, limites em ângulo reto ou suavemente encurvado	1)Equigranular (<i>equant</i>); 2) Tabular
Porfiroclástica	Presentes. Mais de 10% das olivinas ocorrem como porfiroclastos	Duas principais populações: -porfiroclastos (1 - 2 mm); -matriz fina (< 0,5 mm).	Irregulares nos porfiroclastos e retos nos neoblastos. Alguns neoblastos são equidimensionais e outros são tabulares	1) Fraturada 2) Fluidal 3) Laminada e fraturada
Mosaico - Porfiroclástica	Presentes. Menos de 10% das olivinas ocorrem como porfiroclastos	Duas principais populações: -porfiroclastos (1 – 2 mm); -matriz fina (< 0,5 mm).	Irregulares nos porfiroclastos e reto nos neoblastos. Alguns neoblastos são equidimensionais e outros são tabulares	1) Fluidal; 2) Laminada e fraturada
Granuloblástica	Ausentes ou raros para todos os minerais	Geralmente < 2,0 mm, exceto para raros porfiroclastos	Reto ou suavemente encurvado, com grãos tabulares poligonais	1)Equigranular; 2)Tabular

Quadro 1.5.1a - Resumo das principais texturas de deformação encontradas em xenólitos ultramáficos (Harte, 1977).

- **Xenólitos com textura granuloblástica**, é a rocha em que ocorrem pequenas quantidades (< 5%) de porfiroclastos em que os grãos pequenos (< 2,0 mm) formadores da rocha apresentam textura granuloblástica (grãos de tamanho aproximadamente igual, anédricos de hábito poligonal e com limites planares ou suavemente encurvados). Alguns porfiroclastos que sobrevivem o evento deformacional (alta temperatura) exibem texturas muito deformadas (faces encurvadas até *kinks bands*) mostrando até lamelas, *rods* ou *blebs* de exsolução. Uma característica notada nesse tipo de textura é a ocorrência de espinélio subarredondado incluso em olivina e piroxênio, como consequência da deformação, recrystalização e formação de subgrãos. Dois principais subtipos de texturas granuloblásticas são reconhecidos: granuloblástica equigranular e granuloblástica tabular, (Quadro 1.5.1a).

A deformação ocorrida em rochas com texturas porfiroclástica e mosaico – porfiroclástica é acompanhada por algum grau de metassomatismo, normalmente por serpentinização e flogopitização.

O segundo grupo de texturas é aquele resultante da reação subsólida entre os constituintes minerais. Por exemplo, são as bordas de “kelfita” ao redor de granadas, algumas vezes substituindo por completo a granada. A kelfita consiste de um agregado microcristalino de cor escura, no qual o espinélio e mica são as fases principais identificadas ao microscópio. Porém, anfibólio, clinopiroxênio, plagioclásio e clorita têm sido confirmados por difração de raio X. Esse tipo de corona é atribuído a uma reação isoquímica subsólida entre a granada e a olivina, como resultado da mudança nas condições P-T da fácies granada lherzolito para a fácies espinélio lherzolito (Dawson, 1980).

Outra possível textura de reação subsólida é o intercrescimento de cromita com outras fases de silicatos. Essas cromitas com textura *fingerprint* têm sido encontradas intercrescidas com olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio e anfibólio. Normalmente esses intercrescimentos simplectíticos ocorrem nas junções tríplices dos silicatos hospedeiros, sugerindo uma redistribuição da cromita durante a recrystalização.

Através de estudos geotermobarométricos associados às texturas encontradas em xenólitos peridotíticos Nixon (1987) identificou duas suítes principais (quadro 1.5.1b):

- **Peridotitos de baixa temperatura** (900 - 1200°C), são representados por dunitos, harzburgitos e lherzolitos, e alguns piroxenitos. Normalmente mostram microtexturas

granulares bem equilibradas e são considerados como sendo formados num manto litosférico extremamente refratário (altas razões Mg/Fe e Cr/Al) pobre em elementos basálticos (Al, Fe, Ca e Na). Os xenólitos de temperatura baixa têm sido interpretados como cumulos ou resíduos de extração de picritos e komatiitos em áreas Arqueanas;

- **Peridotitos de alta temperatura** (1200 - 1500°C) são representados por granada lherzolitos, mostrando microestruturas de deformação média expressa por texturas petrográficas fortemente recristalizada (*annealing*) e bordas de contato entre minerais com ângulos diedros, podendo chegar à textura milonítica. São relativamente férteis em composição (alto Fe, Al e Ca), em parte devido a processo de metassomatismo e, são interpretados como amostras do manto astenosférico. As diferenças composicionais também estão representadas no quadro 1.5.1b.

1.5.2 – METASSOMATISMO EM XENÓLITOS

Alguns xenólitos do manto mostram evidências de percolação de fluídos, os quais desenvolvem novos minerais pela interação entre o mineral pré-existente e o fluido. Portanto, fica claro que esses xenólitos foram modificados por processos metassomáticos em diversas intensidades. Para xenólitos peridotíticos em fácies de granada, Harte (1987) encontrou evidências de três tipos principais de enriquecimento químico de origem provavelmente metassomática. Esses três tipos de fenômenos são também encontrados em nódulos de peridotitos sem granada de intrusões basálticas e outras vulcânicas:

Peridotitos	Baixa T (< 1200°C)	Alta T (> 1200°C)
Olivina (% modal)	62	75
Opx (% modal)	31	16
Cpx (% modal)	2	3
Granada (% modal)	5	6
Textura	Granular grossa	Porfiroclástica
Rocha total (pyrolito)	Empobrecidos	Fértil
Mg#	91 – 93 (M= 92,3)	86 – 91 (M= 89,2)
Al ₂ O ₃ (% peso)	< 2,0	> 2,0
CaO (% peso)	≤ 1,0	≥ 1,0
Na ₂ O (% peso)	≤ 0,15	≥ 0,15
TiO ₂ (% peso)	< 0,10	> 0,10
La/Lu (condritos)	90 – 957 (M= 381)	12 – 75 (M= 38)
(⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr) ^{Cpx}	0,7059 – 0,7078	0,7028 – 0,7032
(ε Nd) ^{Cpx}	- 21,1 a - 7,4	+ 3,5 a + 4,3
Densidade (g/cm ³)	3,32	3,38
Manto	Litosfera (ou Tectosfera)	Astenosfera
Origem	Cumulado ígneo e/ou resíduo de komatiito	Relicto de litosfera oceânica subductada

Quadro 1.5.1b – Resumo das principais características petrológicas dos xenólitos peridotíticos de alta e baixa temperatura da África do Sul (Nixon *et al.*, 1981; Boyd & Mertzman, 1987; Herzberg, 1993; Nixon, 1994; Dawson, 1980; Pearson *et al.*, 1995a; 1995b; Walker *et al.*, 1989; Katayama *et al.*, 2009).

i) Metassomatismo Modal é reconhecido petrograficamente devido à textura de substituição e o desenvolvimento de novas fases hidratadas. Nesse caso, o termo modal é utilizado para enfatizar a presença visível de minerais adicionais. Esse tipo de metassomatismo encontra-se frequentemente associado a texturas de deformação.

O metassomatismo modal é dessa forma empregado para descrição de xenólitos do manto, quando ocorre uma clara evidência mineralógica de metassomatismo. As mudanças químicas estão sempre associadas a modificações na mineralogia modal, com o desenvolvimento de minerais ricos Fe, K, Ti, H₂O, CO₂, Na, S, Nb, Zr, Hf, Sr, Cu, Rb e Ba, tais como anfibólio, flogopita, clinopiroxênio, óxidos de Fe e Ti (ilmenita, rutilo), óxidos exóticos (LIMA, Lindsleyita e Mathiasita; YIHA, Yimengita e Hawthorneita; Haggerty, 1994), titanatos, sulfetos, apatita, carbonatos e associações mineralógicas das suites MARID (mica-anfibólio-rutilo-ilmenita-diopsídio; Dawson & Smith, 1977) e IRPS (ilmenita, rutilo, flogopita e sulfeto; Harte *et al.*, 1987).

A formação desses novos minerais implica também na mudança do conteúdo químico de elementos maiores, menores e traços para a rocha afetada. Entre as principais texturas de substituição estão (Dawson, 1984): substituição de olivina por

serpentina, substituição de granada por anfibólio pargasítico, associação de richterita potássica, flogopita e ilmenita com clino e ortopiroxênios.

ii) Enriquecimento em elementos maiores, menores e traços. O reconhecimento desse tipo de metassomatismo depende de estabelecer o relacionamento entre a rocha não modificada e com a modificada quimicamente. A ocorrência de zonação química em grãos minerais pode ser particularmente útil para o estabelecimento de tais relações demonstrando um processo metassomático. Alguns peridotitos (kimberlito de Matsoku, Lesotho) apresentam finas camadas intrusivas ricas em piroxênios (*pyroxenite sheets*, Harte *et al.*, 1987) e são considerados como pequenas intrusões ígneas conectados também a uma associação metassomática. Os peridotitos encaixantes mostram composição enriquecidas em Ti e Al/(Al+Cr) e menor razão Mg/(Mg+Fe) do que a composição das infiltrações de piroxenitos.

iii) Enriquecimento Isolado em Elementos Traços. Esse tipo de enriquecimento, particularmente em elementos terras raras leves (ETRL), não ocorre acompanhado de mudanças no conteúdo químico de elementos maiores e menores e nem mudanças petrográficas (não há mudanças na textura e muito menos no conteúdo modal da rocha). Devido à falta de evidências petrológicas sobre a natureza dos processos responsáveis por tais enriquecimentos em elementos traços, eles são tratados tanto como metassomatismo ou simplesmente como um evento de enriquecimento. Também denominado de metassomatismo críptico sendo encontrado geralmente em clinopiroxênios de peridotitos bem equilibrados e/ou sem deformação (Dawson, 1984).

Entretanto, a utilização frequente do termo enriquecimento (principalmente para elementos traços), como sinônimo de metassomatismo, tem causado discussões. Por exemplo, no prefácio da edição “*Mantle Metasomatism*” (Menzies & Hawkesworth, 1987), os autores recomendam a utilização dos termos enriquecimento e empobrecimento como uma simples descrição geoquímica, sem nenhuma implicação para o processo responsável, considerando que rochas enriquecidas ou empobrecidas podem resultar de ambos os processos, ígneos ou metassomáticos. Existe uma clara gradação, entre a infiltração de líquido metassomático e infiltração de magma, consequentemente a distinção desses processos na rocha nem sempre é fácil.

Esse exemplo ilustra evidências de dois processos de enriquecimento: líquido de fusão e metassomatismo. Assim, a instalação de magmas silicatados em veios provavelmente resultará em enriquecimento de elementos incompatíveis, mas isso não é um processo metassomático. Já, modificações químicas de rochas pré-existent

(encaixantes) próximas ao veio poderiam representar excelentes exemplos de metassomatismo mantélico (com ou sem mudanças mineralógicas visíveis).

Em alguns casos, quando é possível determinar a idade no xenólito, pode-se verificar que o metassomatismo críptico (ou enriquecimento) é bem mais antigo (~ 2,0 Ga) que o evento kimberlítico hospedeiro (Dawson, 1984). Alguns exemplos de idade em metassomatismo modal são os de richteritas com idade (Sm-Nd) ~ 100 Ma, semelhante ao kimberlito hospedeiro.

Xenólitos de granada peridotitos hidratados e piroxenitos da suíte MARID (mica, anfibólio, rutilo, ilmenita e diopsídio; Dawson & Smith, 1977) e da suíte IRPS (ilmenita, rutilo, flogopita e sulfetos; Harte, 1989) proporcionam valiosas informações a respeito da proveniência de fluidos do manto na fácies da granada. Entretanto, parece haver um consenso entre pesquisadores (Menzies & Chazot, 1994) de que os fluidos responsáveis pela formação da suíte de piroxenitos (MARID e IRPS) são líquidos silicatados com afinidade kimberlítica, lamproítica ou basáltica.

1.5.3 – CLASSIFICAÇÃO DOS ECLOGITOS

Outro problema de interpretação e classificação ocorre na distinção entre o tipo petrográfico eclogito e a fácies metamórfica eclogito. Um grupo de estudo de rochas de alta pressão, ligados à Subcomissão de Sistematização das Rochas Metamórficas (IUGS), tem debatido a origem e a definição do tipo petrográfico chamado eclogito e da fácies eclogito, entretanto até o presente momento não se tem nenhum parecer definitivo. Para Carswell (1990), o termo petrográfico específico eclogito só deve ser empregado para rocha que contenha mais de 70% de granada e clinopiroxênio jadeítico (onfacita e/ou chloromelanita), sem plagioclásio e com composição química compatível com uma composição de rocha basáltica.

Os xenólitos de eclogito descritos em kimberlitos hospedeiros são rochas de granularidade grossa, compostas principalmente de granada (piropo-almandina-grossularita) e clinopiroxênio onfacítico (ex.: jadeíta $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ -diopsídio $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$), com minerais acessórios tais como cianita, ortopiroxênio, flogopita, anfibólio, rutilo, esfeno, córindon, ilmenita, sanidina, coesita, sulfeto, grafita e diamante. Apresentam composição química similar à dos basaltos, que cristalizaram (ou

recristalizaram) a pressão relativamente alta na crosta inferior e/ou manto superior (Shervais *et al.*, 1988).

Segundo Carswell, (1990), o esquema de classificação inicial desenvolvido por Eskola (1921) enfatiza a ocorrência de eclogitos em quatro ambientes geológicos distintos. Entretanto, o esquema de subdivisão mais conhecido é o de Coleman *et al.* (1965), que divide os eclogitos de acordo com as diferenças composicionais entre granada e clinopiroxênio:

- i) **Grupo A** contém granada com porcentagem molar de piropo $> 55\%$, e clinopiroxênio com baixo conteúdo de jadeíta;
- ii) **Grupo B** apresenta granada com porcentagem molar de piropo entre 30 e 55%;
- iii) **Grupo C** possui granada com porcentagem molar de piropo $< 30\%$ e clinopiroxênio com elevado conteúdo de jadeíta;

Esse esquema de classificação também correlaciona cada grupo de eclogitos com um ambiente geológico particular, enfatizando que todos os eclogitos encontrados como xenólitos em kimberlitos deveriam ser classificados como grupo A.

Posteriormente, MacGregor & Carter (1970) subdividiram os xenólitos de eclogitos para o kimberlito de Roberts Victor (África do Sul) conforme suas texturas:

- i) **Eclogitos do Grupo I** apresentam granulação grossa e são compostos de granadas subédricas e/ou arredondadas em uma matriz com clinopiroxênios intersticiais. Ocasionalmente, apresenta grandes cristais de clinopiroxênio ao redor de granadas arredondadas em textura poiquilítica. Muito comum também são finas lamelas de exsolução de um outro piroxênio em cristais de clinopiroxênio. Os autores observaram também que os piroxênios desse grupo eram bem mais alterados, e as granadas mostravam aspecto turvo ou nublado. Esse grupo apresenta textura granular grossa (e/ou textura granoblástica com limite entre grãos exibindo junção tríplice bem desenvolvida) e muitos xenólitos exibem bandas definidas por variação modal de granada e clinopiroxênio. Texturas de exsolução (lamelas de granada ou cianita em clinopiroxênio) são características desse grupo (MacGregor & Manton, 1986) e podem apresentar ocasionalmente ortopiroxênio ou olivina como minerais primários (Hatton & Gurney, 1987).
- ii) **Eclogitos do Grupo II**, consiste de granadas anédricas, algumas vezes alongadas (estiradas) com bordas retas e piroxênios com textura *interlocking* (entrelaçada). O piroxênio desse grupo apresenta-se menos alterado, e as granadas com aspecto límpido. Entretanto, uma característica marcante desse grupo é a presença de pequenas inclusões

de rutilo, em forma de agulhas orientadas (lamelas de exsolução), tanto na granada quanto no piroxênio. Em contraste com o grupo I, os xenólitos do grupo II exibem texturas gnáissicas pouco desenvolvidas e não apresentam bandas com variação modal (MacGregor & Manton, 1986).

Hatton (1978), em um extenso estudo de 700 xenólitos de eclogito do kimberlito de Roberts Victor, continuou aplicando o mesmo esquema de classificação de MacGregor & Carter (1970). Essa classificação de eclogitos, reconhecendo-se dois grupos de texturas distintos tem sido também amplamente utilizada em diversos trabalhos. Entre eles, Jagoutz *et al.* (1984 *apud* Jacob *et al.*, 1991) baseado em petrografia e química descrevem dois grupos (grupo A e Grupo B) os quais correspondem aos eclogitos do grupo I e II de MacGregor & Carter (1970), respectivamente.

Por outro lado, Dawson (1980), usando somente as fases mineralógicas presentes, subdividiu os eclogitos em:

- i) Metaluminosos são os eclogitos que não apresentam minerais acessórios distintivos, portanto não necessitando de prefixos como adjetivos; ii) Peraluminosos, eclogitos contendo cianita e/ou córindon, nos quais outros subgrupos foram identificados com base na quantidade modal de tais minerais:
 - Grosopydito (grossularita + piroxênio + distena e/ou cianita; Sobolev *et al.*, 1968);
 - Alkremito (granada Py - Gr_{>50%} + espinélio pleonasto; Ponomarenko, 1975);
 - Corganito (córindon + granada; Mazzone & Haggerty, 1989);
 - Corgaspinito (córindon + granada + espinélio; Mazzone & Haggerty, 1989);
- iii) Carbonatados, eclogitos contendo diamante e/ou grafita. Entretanto, alguns eclogitos peraluminosos também contêm diamantes (Dawson & Carswell, 1990).

Outra classificação de eclogitos que leva em conta texturas e critérios químicos, como o conteúdo de Na₂O na granada e o conteúdo de K₂O em clinopiroxênio, é apresentada por McCandless & Gurney (1989) para eclogitos do kimberlito de Roberts Victor. Os autores mostraram que mais de 81% das granadas do grupo I exibiam conteúdo de sódio maior de 0,09 % (> 0,09 % em peso de Na₂O), e 89 % das granadas do grupo II apresentavam teor de sódio menor de 0,09 % (< 0,09 % em peso de Na₂O). Para o conteúdo de K₂O em clinopiroxênio, 94 % dos clinopiroxênio do grupo I mostravam conteúdo de potássio maior de 0,08% (> 0,08 % em peso de K₂O), e 76 % dos clinopiroxênio do grupo II continham concentrações menores de 0,08 % em peso de K₂O.

Evidências químicas apontam para um confinamento maior de diamantes nos eclogitos com textura características do grupo I (McCandless & Gurney, 1989). Embora a grafita ocorra em ambos os grupos texturais (Robinson *et al.*, 1984).

Uma classificação bastante utilizada na literatura internacional (Shervais *et al.*, 1988; Snyder *et al.*, 1997) é a subdivisão de xenólitos de eclogitos de acordo com a química de minerais (elementos maiores, traços e isótopos), em três grupos principais (Quadro 1.5.3a):

i) ECLOGITOS DO GRUPO A (ou Grupo I): Apresentam minerais com alto crômio, alto número de magnésio (Mg#) em rocha total, valores de $\delta^{18}\text{O}$ similares ao do manto superior (5,1 a 5,6‰), valores baixo $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,7042 - 0,7046) e valores de ϵ_{Nd} (-14 a -16). Ocasionalmente ocorrem ortopiroxênio e/ou olivina como minerais acessórios primários. Clinopiroxênio rico em Cromo, baixo proporção molecular de jadeíta e enriquecido em elementos terras raras leves (ETRL). Granada rica em magnésio e cromo. Sendo assim, são considerados como cumulatos ígneos (granada piroxenitos) de alta pressão no manto superior (McGregor & Carter, 1970; Smith *et al.*, 1989; Caporuscio & Smith, 1990).

ii) ECLOGITOS DO GRUPO B (ou Grupo II): Clinopiroxênio com moderada proporção molecular de jadeíta, empobrecimento em ETRL. Granada rica em ferro é também extremamente empobrecida em elementos terras raras pesadas (ETRP). Apresentam valores baixos de $\delta^{18}\text{O}$ (3,0 - 3,3‰), razões elevadas de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,7087 - 0,7100) e valores extremos de ϵ_{Nd} (+40 a +219).

iii) ECLOGITOS DO GRUPO C: São caracterizados por clinopiroxênio com alto conteúdo da molécula de jadeíta e granada rica em cálcio. Apresentam baixos conteúdos de elementos terras raras (ETR), acompanhados por anomalia positiva de Eu, tanto em granada quanto em Cpx. E com razões intermediárias de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,7083 - 0,7100), ϵ_{Nd} (+46 a +110) e baixo valores de $\delta^{18}\text{O}$ (4,3 - 4,9 ‰).

As composições químicas dos eclogitos do Grupo B e C são similares à composição dos MORBs e/ou de basaltos ou gabros com alto alumínio, e apresentam valores $\delta^{18}\text{O}$ consistentes com alteração hidrotermal de alta temperatura de componentes da crosta oceânica (basaltos e gabros anortosíticos). Assim, essas características suportam a interpretação de que os xenólitos dos Grupos B e C seriam originados como produto de metamorfismo de crosta oceânica subductada (Jagoutz *et*

al., 1984; MacGregor & Manton, 1986; Shervais *et al.*, 1988; Taylor & Neal, 1989; Neal *et al.*, 1990).

Outra classificação é a de Beard *et al.* (1996), que através do conteúdo químico de Ca, Fe e Mg em núcleo de granada, subdividiram os eclogitos encontrados no kimberlito Mir (plataforma da Sibéria) em três grupos principais:

- i) **Grupo de Baixo Cálcio:** apresentam granada com conteúdo de CaO entre 2,65 a 5,39 (% em peso), e razão $Mg/(Mg+Ca)$ variável entre 0,65 a 0,38. A quantidade modal de granada nesse grupo também é baixa (17 – 48 %);
- ii) **Grupo com Cálcio intermediário:** apresentam granada com conteúdo de CaO entre 5,31 a 9,09 (% em peso), e razão $Mg/(Mg+Ca)$ semelhante ao grupo de baixo cálcio (0,67 a 0,40). A quantidade modal de granada nesse grupo é moderado (38 – 50%);
- iii) **Grupo de Alto Cálcio:** apresentam granada com conteúdo de CaO entre 11,70 a 13,64 (% em peso), e razão $Mg/(Mg+Ca)$ restrita entre 0,57 a 0,48. A quantidade modal de granada nesse grupo é alta (35 – 73 %).

CARACTERÍSTICAS	GRUPO A (ou GRUPO I)	GRUPO B (ou GRUPO II)	GRUPO C
CPX			
Na ₂ O	0.6 - 2.8	3.7 - 5.7	7.6 - 8.7
K ₂ O	≥ 0,08	< 0,08	
Al ₂ O ₃	0.9 - 3.5	5.5 - 8.6	14.8 - 17.0
Cr ₂ O ₃	0.1 - 1.3	< 0.1	< 0.1
Mg #	90 - 96	86 - 89	90 - 93
GRANADA			
Composição	Rica em MgO	Rica em FeO _T	Rica em CaO
Cr ₂ O ₃	1.0 - 2.2	< 0.1	< 0.1
Na ₂ O	≥ 0,09	< 0,09	
Mg #	78 - 93	57 - 59	67 - 73
OPX			
Mg #	89 - 93		
ROCHA TOTAL			
Mg #ETR	82 - 89	61 - 67 Rico	72 - 78
	Rico ETRL;	ETRP	Pobre ETRL
	Pobre ETRP	Pobre ETRL	Pobre ETRP
Anomalia de Eu	Não	Não	Sim
εNd	-19 a -16	+39 a +241	+46 a +112
δ ¹⁸ O	+5,1 a +5,6	+2,9 a +4,0	+3,4 a +4,7
⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	0.7042 - 0.7046	0.7086 - 0.7100	0.7083 - 0.7101
PROTÓLITO	Cumulato do manto	Crosta oceânica subductada - morb	Crosta oceânica subductada - cumulato

Quadro 1.5.3a - Características geoquímicas dos xenólitos eclogíticos encontrados no Kimberlito de Bellsbank (Taylor *et al.*, 1991; McCandless & Gurney, 1989) Óxidos em % em peso.

Finalizando, vale lembrar que nem sempre os critérios texturais são completamente consistentes com a classificação através da composição química de minerais de eclogitos. Sendo assim, a melhor classificação de xenólitos de eclogitos

pode ser estabelecida distinguindo-se claramente texturas de desequilíbrio ígneo daquelas texturas metamórficas bem equilibradas. Associado a isto, deve-se realizar microanálises detalhadas de zonações minerais, as quais permitem uma interpretação mais conclusiva do cálculo de temperatura. Assim, fica evidente que não é um simples modelo que satisfará a origem de formação e a classificação para todos os grupos de eclogitos.

Mais recentemente, Gréau *et al* (2011) estudando os eclogitos do kimberlito Roberts Victor (África do Sul), enumeram diferenças petrográficas e geoquímicas entre os grupos I e II (Quadro 1.5.3b):

CARACTERÍSTICAS	GRUPO I	GRUPO II
Lamela de exsolução em CPX	Não apresenta	Comum lamela de GRT em CPX
Inclusões de rutilo	Não apresenta	Inclusões em CPX e GRT
Contato entre grãos	Muito encurvados	Reto
Flogopita primária	Sim	Não
Aspecto de CPX e GRT	Limpos	Granada com aspecto “sujo”
Inclusões de sulfeto de Ni-Cu-Fe	Abundantes	Não ocorre
Ocorrência de diamante	Quase sempre	Nunca descrito
GRT (FeO + CaO)	16,6 a 23,7	21,9 a 31,2
Nd [CPX]	Média 6,0 p.p.m.	Média 0,3 p.p.m.
Sr [CPX]	Média 247 p.p.m.	Média 27 p.p.m.
Zr [CPX]	Média 22 p.p.m.	Média 6,0 p.p.m.
Hf [CPX]	Média 1,3 p.p.m.	Média 0,5 p.p.m.
Ti [CPX]	Média 1970 p.p.m.	Média 1164 p.p.m.
Cu [CPX]	Média 10,8 p.p.m.	Média 41,3 p.p.m.
Anomalia positiva de Sr [CPX]	Sim	Não

Quadro 1.5.3b - Características geoquímicas dos xenólitos eclogíticos encontrados no Kimberlito de Roberts Victor, África do Sul (Gréau *et al.*, 2011).

2.1 - INTRODUÇÃO

A ocorrência de diamantes e granadas associados, no alto Aripuanã (província de Juína e/ou Aripuanã, NW de MT) é conhecida desde o início da década de setenta (Verwoerd, 1970; Almeida, *et al.*, 1971; Suszczyński, 1975). A Sopemi S.A., que já havia descoberto kimberlitos na província de Paranatinga, SE de MT (Lopes, 1976), descobriu também os kimberlitos de Juína (Schultz Filho, 1981).

A partir da descoberta de aluviões ricos em diamante na província de Juína, no início da década de oitenta, o estado de Mato Grosso começou a produzir cerca de 71,33% da produção nacional de diamantes (DNPM, 1991). Segundo Haralyi (1991), na segunda metade dos anos de 1990, a maior parte da produção brasileira de diamantes industriais proveio desta província, cujas reservas foram avaliadas em torno de três milhões de quilates. Segundo o mesmo autor, as aluviões diamantíferos do rio Cinta Larga e seus tributários (São Luiz, Samambaia, Porcão, Mutum e Central) mostraram teores entre 6 a 7 quilates por metro cúbico, podendo ultrapassar 80 quilates/m³.

Segundo o diretor da Bolsa de Diamantes de Juína, Sr. Ben-Davi, nos bons tempos - anos oitenta - Juína produzia uma média de 400.000 quilates por mês (Mato Grosso Mineral, 1994). E a maior gema que se tem notícia na província de Juína, foi encontrada pelo garimpeiro denominado “Negão da Anta”, em setembro de 1992, na currutela do Poção e pesava 413 quilates (Mato Grosso Mineral, 1994). Através de relatório da Mineração Tabuleiro - Proc. 867.214/91 (Castro, 1991) em avaliação de uma das ocorrências kimberlíticas da Província de Juína, o kimberlito Collier/04, essa intrusão apresentou um teor médio de 0,4 quilate/tonelada.

A grande maioria dos diamantes da América do Sul é oriunda de aluviões sobre o Craton Amazônico (Janse, 1998). Segundo o autor, essa produção representa cerca de 3% em peso e 3% em valores do diamante mundial, destacando a região como a 5^a produtora em peso e 6^a em valores no *rank* das regiões mundiais produtoras de diamantes.

2.2 – O CRATON AMAZÔNICO E A PROVÍNCIA GEOCRONOLÓGICA RIO NEGRO - JURUENA

O Cráton Amazônico representa uma enorme unidade tectônica que se comportou como uma massa continental única, estável no final do Proterozóico em relação a uma série de cinturões marginais (Paraguai – Araguaia, Brasil central; Tocantins, norte do Brasil; Tucavaca, na Bolívia; Tassinari *et al.* 1996). A estrutura interna do Cráton Amazônico foi considerada durante os anos 60 e 70 como uma massa continental antiga, estável, formada durante o Arqueano e que foi afetada por episódios tectônicos sucessivos de rejuvenescimento e retrabalhamento termal (Amaral, 1974; Montalvão, 1976; Issler, 1977).

As primeiras tentativas de subdivisão da Plataforma Amazônica foram feitas principalmente por Almeida (1967), Suszczyński (1969), Amaral (1974), Almeida *et al.*, (1974), Montalvão (1976) e Issler (1977) que introduziram o conceito de províncias estruturais aplicado ao território brasileiro. Por exemplo, a porção meridional do Craton Amazônico já foi denominada (alguns autores utilizam ainda hoje) Cráton do Guaporé e Província Tapajós.

A partir da conceituação do termo “cinturão móvel” (*mobile belt*; Anhaeusser, 1975), para o Pré-Cambriano mundial, Cordani *et al.* (1979), fundamentados basicamente em dados geocronológicos disponíveis da região Amazônica, propuseram um modelo geodinâmico para evolução pré-cambriana dessa região. Inicialmente, caracterizaram a Província Geocronológica Estrutural Amazônia Central, de vocação cratônica desde o Pré-Cambriano Inferior, com idades aparentemente transamazônicas. Ao redor deste núcleo cratônico, desenvolveram-se em épocas sucessivas três cinturões móveis (*mobile belt*), ativos e distintos, alinhados grosseiramente na direção NW-SE em relação à Província Amazônica Central (Tassinari & Macambira, 1999): i) Maroni – Itacaiúnas (2,0 – 1,8 Ga) desenvolveu-se na porção norte oriental da Província Amazônica Central; ii) Rio Negro – Juruena (1,7 – 1,4 Ga) edificou-se na parte centro sul; iii) Rondoniano (1,4 – 1,1 Ga) desenvolvido na extremidade sul – ocidental da Província Amazônica Central.

A província kimberlítica/diamantífera de Juína (PKDJ; ou Aripuanã, Schultz Filho, 1981) localiza-se na parte meridional do Craton Amazônico (Fig. 2.2). A grande maioria das intrusões kimberlíticas encontra-se alojada em rochas sedimentares Permo-Carboníferas da Formação Fazenda da Casa Branca (Bacia dos Parecis; Siqueira, 1989). Porém, alguns corpos kimberlíticos encontram-se instalados em rochas granito-

gnáissicas do embasamento regional. Esse embasamento está representado, na área, pela denominada Província Geocronológica Rio Negro - Juruena (Cordani *et al.*, 1979; Tassinari, 1981; Teixeira *et al.*, 1989).

PROVÍNCIAS GEOCRONOLÓGICAS

- Amazônia Central
> 2.3 Ga
- Maroni - Itacaiunas
2,2 - 1,95 Ga
- Ventuari - Tapajós
1.95 - 1.8 Ga
- Rio Negro - Juruena
1.8 - 1.55 Ga
- Rondoniano - San Ignacio
1.5 - 1.3 Ga
- Sunsás
1.25 - 1.0 Ga

UNIDADES GEOLÓGICAS

- COBERTURA FANEROZÓICA
- GRANITÓIDES
- COBERTURA SEDIMENTAR
PRÉCAMBRINA
- COBERTURA VULCÂNICA ÁCIDA
A INTERMEDIÁRIA
- VULCANISMO BÁSICO
- GREENSTONE BELTS
- COMPLEXOS GRANULÍTICOS
- CINTURÃO MÓVEL NEOPROTEROZÓICO
- ALTO ESTRUTURAL DE EMBASAMENTO

Fig. 2.2a – Mapa esquemático mostrando a distribuição das Províncias Geocronológicas do Cráton Amazônico (Tassinari & Macambira, 1999), com as principais associações litológicas e a localização da Província kimberlítica de Juína, MT.

Devido à insuficiência de informações na época, esse modelo de evolução geotectônica baseado em acreções laterais não foi muito aceito e nem utilizado nos trabalhos executados pelo projeto RadamBrasil na região sul da Amazônia (Folha SC.21 – Juruena, Silva *et al.*, 1981; e Folha SD.21 – Cuiabá, Barros *et al.*, 1982). Os autores preferiram a utilização de denominação regional tal como Complexo Xingu (proposta por Silva *et al.*, 1974), para as rochas mais antigas, que constitui o embasamento cristalino dessa região.

A descrição sobre a geologia regional que se segue foi extraída principalmente de Silva *et al.*, (1980) e está empilhado (numerado) em ordem decrescente de idade (do mais velho para o mais jovem):

i) Complexo Xingu é a unidade litoestratigráfica mais antiga verificada regionalmente e faz contato superior com a grande maioria das unidades mais jovens. É constituído de uma unidade polimetamórfica cujas rochas muito transformadas e deformadas estão representadas por granitos, adamelitos, granodioritos, quartzos dioritos, metabasitos, xistos e raros anfíbolitos e granulitos;

ii) Grupo Uatumã este grupo encontra-se subdividido na Formação Iriri e nos Granitos tipo Teles Pires. A Formação Iriri inclui as rochas vulcânicas ácidas a intermediárias (riolitos, riodacitos e dacitos), suas respectivas piroclásticas (tufo, ignimbritos e aglomerados vulcânicos), acrescidas de contribuições metassedimentares (conglomerados polimícticos, arcóseos, quartzitos, *chert*, folhelhos e siltitos) e vulcânicas básicas subordinadas (andesitos e basaltos);

O granito Teles Pires corresponde a feição circular destacada pelas imagens de radar e formam maciços bastante arrasados pela erosão. Está representado por intrusões subvulcânicas a hipoabissais (granito, granito pórfiro, microgranito, granito gráfico, riebeckita granito e granito rapakivi) relacionadas a um episódio plutônico que se sobrepõe aos acontecimentos vulcânicos;

iii) Grupo Beneficiente é considerado como um pacote sedimentar, marinho e continental, cuja litologia é ortoquartzitos, arcóseos, arenitos feldspáticos, metarenitos, metarcóseos, bancos de calcários dolomíticos com estromatólitos, argilitos, *chert*, folhelhos, siltitos bem laminados, conglomerados polimícticos e sequência sedimentar ferrífera.

iv) Granito Serra da Providência trata-se de hornblenda-biotita granito, de natureza intrusiva, estrutura maciça e textura granular.

Rizzotto *et al.* (1995) e Rizzotto & Hartmann (2012), em trabalhos próximo ao rio Roosevelt caracterizaram a Sequência metavulcanossedimentar Roosevelt, na qual incluíram as rochas vulcânicas da antiga Formação Roosevelt, os sedimentos Grupo Beneficente e os granitos da Suíte Serra da Providência. Para esses autores, as relações de campo mostram uma interdigitação entre as vulcânicas (Formação Roosevelt de Leal *et al.*, 1978 ou Formação Iriri) e os sedimentos (Grupo Beneficente), denotando vulcanismo e sedimentação concomitantes, em faixas métricas a decamétricas, representadas por dacitos, quartzo-pórfitos, riolacitos, lapilli tufos, tufos e cinzas ácidos a intermediários, filitos, sericita-quartzo xistos e formações ferríferas. A essa unidade os autores denominam Sequência Metavulcanossedimentar Roosevelt. Inclusive, o conglomerado basal pertencente ao Grupo Beneficente, é composto por seixos de vulcânicas ácidas e tufos dessa sequência vulcanossedimentar.

v) Grupo Caiabis nesta unidade litoestratigráfica incluem-se as Formações Dardanelos, Arinos e Alcalinas Canamã. A Formação Dardanelos é um pacote sedimentar tipicamente continental constituído de arenitos feldspáticos e arcoseanos, arenitos silicificados, conglomerados polimicticos intraformacionais, subgrauvaca vulcânica e arcóseos. A Formação Arinos é constituída por basaltos alcalinos e calcioalcalino e intercalados com arcóseos da Formação Dardanelos. Alcalinas Canamã são rochas intrusivas, subvulcânicas que variam entre sienitos, microssienitos até quartzo sienitos;

2.2.1 – EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA DA PROVÍNCIA RIO NEGRO - JURUENA

A evolução geotectônica dessa província é de grande importância por representar as rochas encaixantes dos kimberlitos da Província Kimberlítica de Juína e possivelmente, sejam essas rochas o provável protólito de eclogitos encontrados como xenólitos nesses kimberlitos.

Dados isotópicos (U-Pb, Rb-Sr, Pb-Pb e K-Ar) provenientes de amostras do embasamento e de granitoides pós-tectônicos, têm demonstrado que a evolução crustal da Amazônia pode ser descrita como alguns núcleos arqueanos, que foram amalgamados através de cinturões móveis de idades relativas ao ciclo orogênico Transamazônico, e que, por sua vez, estes grandes fragmentos neoformados foram agregados por uma sucessão de arcos magmáticos com idades variáveis desde 1,9 até 1,55 Ga. Finalmente, esta imensa área continental sofreu a atuação, em sua borda sudoeste, de dois eventos orogênicos de natureza predominantemente ensialica,

denominados de Rondoniano – San Ignácio e Sunsás (Cordani *et al.*, 1979; Teixeira *et al.*, 1989; Tassinari *et al.*, 1996)

Em revisão geocronológica feita por Sato & Tassinari (1997) e Tassinari & Macambira (1999), o Cráton Amazônico foi dividido nas seguintes Províncias Geocronológicas (Fig. 2.2a):

- i) **Província Amazônia Central (> 2,3 Ga)** constitui uma importante feição tectônica do Cráton Amazônico, que inclui fragmentos continentais com idades radiométricas arqueanas, ou com idades antigas inferidas a partir de relações geológicas. Estes fragmentos foram preservados pela orogenia transamazônica, mantendo-se tectonicamente estáveis desde o Arqueano, servindo de palco apenas para atividades ígneas cratogênicas durante o Proterozóico.
- ii) **Província Maroni – Itacaiúnas (2,2 – 1,95 Ga)** teve sua evolução metamórfica entre aproximadamente 2,2 e 1,95 Ga. Este domínio possui uma grande extensão ocorrendo no Suriname, Guiana Francesa, Venezuela e partes do Brasil (Pará e Amapá). Em grandes traços, essa província pode ser dividida em: a) terrenos gnáissicos-granulíticos com protólitos arqueanos, que seriam partes retrabalhadas da Província Amazônia Central, e b) terrenos granito – *greenstone* e granulíticos diferenciados do manto durante a orogênese transamazônica;
- iii) **Província Ventuari – Tapajós (1,95 – 1,8 Ga)**, pouco mais jovem que a província anterior, teve a sua evolução crustal entre 1,95 e 1,8 Ga (Tassinari *et al.*, 1996) ocorrendo na porção ocidental do Cráton Amazônico, juntamente com a Província Rio Negro – Juruena. A parte sul da Província Ventuari – Tapajós foi afetada por vulcanismo ácido, intermediário a calcioalcalino (Formação Iriri) associado aos granitoides Maloquinha com idade entre 1,89 – 1,84 Ga (Santos *et al.*, 1997; Vazques *et al.*, 1999; Moura *et al.*, 1999) e por vulcano - plutonismo ácido a intermediário do granito Teles Pires datado em 1,7 – 1,6 Ga (Tassinari *et al.*, 1996). As rochas sedimentares de plataforma dos Grupos Gorotire e Beneficente (1,8 – 1,6 Ga e 1,7 – 1,3 Ga, respectivamente; Santos *et al.*, 1997; Tassinari *et al.*, 1978) recobrem essas rochas vulcânicas não deformadas e são atravessados por diques máficos;
- iv) **Província Rio Negro – Juruena (1,80 – 1,55 Ga)**, constituindo uma zona de intensa granitização e migmatização, desenvolvida através de uma sucessão de arcos magmáticos entre 1,95 e 1,55 Ga. As rochas do embasamento dessa província são compostas de granito–gnaisse e granitoides com composição

gronodiorítica a tonalítica principalmente. O metamorfismo impresso nessas rochas é predominantemente o da fácies anfibolito alto, embora localmente ocorram assembléias da fácies granulito ;

- v) **Província Rondoniana – San Ignacio (1,5 – 1,3 Ga)** encontra-se situada na parte sudoeste do Cráton Amazônico, incluindo rochas polimetamórficas formadas principalmente dentro do intervalo de tempo 1,5 a 1,3 Ga, mas também contendo núcleos preservados de rochas mais antigas. A presença destes núcleos antigos, com idades relativas ao Ciclo Orogênico Transamazônico ou mais antigas, aliadas aos parâmetros de geoquímica isotópica de Sr e Nd, confere ao domínio Rondoniana – San Ignacio um caráter evolutivo principalmente ensiálico, com o evento datado em 1,5 a 1,3 Ga, retrabalhando rochas mais antigas principalmente no Paleoproterozóico. As rochas que constituem o embasamento desse domínio incluem diversos tipos de migmatitos e um grande volume de rochas gnáissicas de composição granítica a gronodiorítica e anfibolitos, metamorizadas principalmente na fácies anfibolito, embora ocorrendo também granulitos bandados e charnoquitos em quantidades subordinadas, além de rochas metassedimentares de baixo grau;
- vi) **Província Sunsás (1,25 – 1,0 Ga)** ocorre no extremo sudoeste do Cráton Amazônico e inclui as rochas pré-cambrianas mais novas desse cráton. Esse domínio comporta as rochas geradas durante a orogenia Sunsás, definida por Litherland & Bloomfield (1981), como compreendendo à erosão de rochas geradas nos ciclos orogênicos anteriores, a deposição desses sedimentos clásticos, e subsequente deformação e metamorfismo, acompanhado de atividades ígneas graníticas e básica-ultrabásicas. A atividade granítica relacionada à Orogenia Sunsás é reunida em dois grupos geocronologicamente distintos: o mais antigo com idades próximas de 1,1 Ga e o mais novo com idades ao redor de 990 Ma. Associadas à evolução tectônica da faixa móvel Sunsás ocorrem rochas básicas e ultrabásicas compondo uma intrusão diferenciada denominada de Complexo Ígneo Rincon del Tigre, datado em 992 Ma. (Litherland & Bloomfield, 1981).

A Província Geocronológica Rio Negro - Juruena (Tassinari, 1981; Teixeira *et al.*, 1989; Tassinari *et al.*, 1996; Sato & Tassinari, 1997), constitui-se de um cinturão móvel cujas direções preferenciais predominantes são NW-SE, com cerca de 2000 km

de comprimento por 600 km de largura, situado na porção oeste do Cráton Amazônico envolvendo parte do Brasil, Venezuela e Colômbia (Fig. 2.2a).

Para melhor entendimento regional, Tassinari *et al.* (1996) subdividiram essa província em duas regiões: i) Região do Alto Rio Negro (parte noroeste) e ii) Região Porto Velho – Juruena (parte sudeste), separadas pela grande área sedimentar da bacia paleozóica do Amazonas. O evento intrusivo kimberlítico de Juína encontra-se instalado em rochas da região de Porto Velho – Juruena.

As rochas predominantes do embasamento dessa província são granito – gnaisses e granitoides de composição granodiorítica e tonalítica principalmente. Entretanto, na parte noroeste ocorre um predomínio de biotita-titanita monzogranitos (Dall’Agnol & Macambira, 1992); já parte sudeste as rochas do embasamento são compostas de terrenos granito–migmatitos e gnaisses de composição tonalítica.

O padrão geocronológico avaliado para rochas do embasamento da província Rio Negro – Juruena (idades Rb-Sr, Pb-Pb e U-Pb) apresentou intervalos de tempos entre 1,8 – 1,7 Ga e 1,65 – 1,55 Ga, com razão inicial de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre 0,702 e 0,706 e valores positivos de ϵNd (+4 a -2, em relação CHUR, calculado para 1,8 Ga) para maioria das rochas. Isto sugere uma origem juvenil para as rochas do embasamento dessa província (Tassinari *et al.*, 1996).

As rochas de sequências supracrustais estão representadas, na porção sudeste da província, pela unidade metavulcano-sedimentar Roosevelt compostas por dacitos, riolitos, andesitos, tufos, brechas vulcânicas, argilitos, arenitos e formação ferrífera bandada. A idade U-Pb em zircão de dacitos apresentou valor de 1,74 Ga (Santos *et al.*, 1999) com isócrona Rb-Sr em rocha total de vulcânicas produzindo idade de 1,56 Ga. (Tassinari *et al.*, 1996). A idade mais antiga é interpretada como o tempo de formação para o vulcanismo e a idade mais jovem pode estar relacionado com o evento metamórfico. O metamorfismo nessas rochas é o da fácies xisto verde.

O Grupo Caiabis, localizado na parte sudeste da província, é composto por sequência vulcanossedimentar caracterizada por vulcanismo calcioalcalino, ácido a intermediário, sem deformação e rochas sedimentares de ambiente aquático raso. Basaltos alcalinos, calcioalcalino e toleíticos apresentaram idade entre 1,4 – 1,2 Ga (Tassinari *et al.*, 1978). Toda essa unidade é considerada por Tassinari & Macambira (1999), como sendo relacionada a um sistema de *rift* produzido em área continental estável como reflexo de atividades orogênicas em área vizinha.

O magmatismo de granitóides anorogênicos nesta província está representado por granitos do tipo A, intraplaca, com composição monzogranítica a sienogranítica, alguns com textura rapakivi, associados com gabro, sienito, mangerito e charnockito. Esse evento plutônico desenvolveu-se em episódios com idades que variam desde 1,6 a 0,97 Ga (Tassinari & Macambira, 1999). A Suíte Intrusiva Serra da Providência é o evento mais antigo (1,6 – 1,53 Ga), seguido pela suíte intrusiva Teotônio e pelo maciço de Santo Antônio (com idade ao redor de 1,4 Ga), granitos rapakivi de Rondônia (1,3 – 1,2 Ga) e finalizando com granitos anorogênicos jovens cujas idades variam entre 1,1 a 0,95 Ga.

A atividade magmática máfica nessa província ocorreu em três diferentes períodos de tempo: uma mais antiga com idades entre 1,4 – 1,35 Ga, outra intermediária com idades entre 1,25 – 1,15 Ga e a mais jovem com idades entre 0,98 – 0,95 Ga (Tassinari *et al.*, 1996).

Na região de Jauru, localizada na parte sudeste dessa província, ocorrem algumas sequências metavulcanossedimentar interpretada por alguns autores (Monteiro *et al.*, 1986) como sequência *greenstone belts*. Nesta região, Geraldles *et al.* (1999) obtiveram idades (U-Pb em zircão) entre 1,8 – 1,55 Ga, com idades modelo (Sm-Nd, manto empobrecido) entre 1,9 – 1,75 Ga em rochas graníticas e ortognaisses. Essas idades estão de acordo com o padrão geocronológico da província e foram consideradas pelos autores, como uma possível extensão da Província Rio Negro – Juruena nesta região (Tassinari & Macambira, 1999).

Tanto a Província Ventuari – Tapajós quanto a Província Rio Negro-Juruena e parte da Província Rondoniana – San Ignácio representam uma vasta área de crosta continental juvenil. Essa grande área foi acrecionada à Província Amazônia Central e Província Maroni – Itacaiúnas num período de tempo entre 1,95 e 1,45 Ga através de sucessivos arcos magmáticos, provavelmente produzindo subducção de litosfera oceânica (Tassinari & Macambira, 1999).

Em recente mapeamento da Folha Juína pela CPRM (SC.21-Y-C; 1:250.000), Martins & Abdalla (2007) revisaram a coluna estratigráfica para área, conforme detalhado na figura 2.2b-c.

Fig. 2.2c – Coluna estratigráfica da Folha Juína (SC.21-Y-C; 1:250.000) revisada e atualizada por Martins & Abdalla (2007).

2.3 - A BACIA DOS PARECIS

A Bacia dos Parecis (Siqueira, 1989) repousa discordantemente sobre as Províncias Geocronológicas Rio Negro – Jurueña e Ventuari – Tapajós. Apresenta uma área aproximada de 500000 Km², alongada na direção geral W-E, contendo cerca de 6000 m de sedimentos do Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico, e rochas vulcânicas (derrames e diques) do Jurássico (Fig. 2.3).

Além da Província Kimberlítica Diamantífera de Juína (PKDJ), as províncias kimberlíticas de Paranatinga, MT, Pimenta Bueno, RO e Pontes e Lacerda, MT (Almeida & Svisero, 1991) também estão localizadas ao longo da borda da Bacia dos Parecis. Associados ocorrem extensos derrames de lavas toleíticas das Formações Tapirapuã, em MT e Anari, em RO. Os eventos magmáticos citados parecem estar perfeitamente em sincronismo com a evolução tectônica da Bacia dos Parecis.

As unidades geológicas pertencentes à Bacia dos Parecis (Figs. 2.3 e 2.2.1b) que ocorrem regionalmente nas proximidades do campo kimberlítico (*cluster*) de Juína são da base para o topo: Formação Fazenda da Casa Branca (Carbonífero superior a Permiano), Grupo Parecis (formações Salto das Núvens e Utariti; Juro-Cretáceo) e Formação Araguaia (Terciário/Quaternário).

A Formação Fazenda da Casa Branca constitui-se de arenitos ortoquartzíticos, arenitos feldspáticos, grauvacas, siltitos, argilitos, diamictitos e conglomerados, que foram depositados em ambiente continental subaquático (fluvial/eólico) com contribuição glacial e periglacial (Siqueira, 1989).

Fig. 2.3 – Mapa geotectônico simplificado da Bacia dos Parecis (Siqueira & Teixeira, 1993) mostrando a localização das Províncias kimberlíticas de Juína (JU), Paranatinga (PA), Pimenta Bueno (PB), Colorado do Oeste (CO) e Pontes e Lacerda (PL). BA, Basaltos Anari e BT, Basaltos Tapirapuã.

O Grupo Parecis (Barros *et al.*, 1982) é constituído pelas Formações Salto das Nuvens (base) e Utariti (topo). A Formação Salto das Nuvens inicia-se por conglomerados

petromíticos basais (seixos de arenitos eólicos e basaltos), de matriz arcoseana, intercalados com arcóseos, argilitos e trapes basálticos. Nas porções mais a sul da bacia, a Formação Salto das Nuvens apresenta *traps* de basaltos da Formação Tapirapuã, em sua parte basal. Portanto houve um sincronismo entre as últimas manifestações magmáticas e o início da deposição dessa formação.

A Formação Utiriti mostra contato inferior gradacional e, um pacote sedimentar constituído em quase sua totalidade por sedimentos arenosos, em cores variegadas nas matrizes branca, amarela, roxa e avermelhada, depositadas em bancos maciços e espessos. Em algumas porções mais a sul da bacia ocorrem camadas conglomeráticas intercaladas nesta Formação. Barros *et al.* (1982) admitem que uma das fontes dos diamantes que ocorrem nos *placers* Terciário/Quaternário da região, corresponde as camadas conglomeráticas que ocorrem intercaladas na Formação Utiriti.

Os sedimentos do Grupo Parecis atingem as cotas mais altas da bacia. Acima dos 500 m acham-se recobertos por formações laterizadas de espessura entre 10 e 15 m. Essa unidade estratigráfica desenvolvida no Terciário/Quaternário é denominada Formação Araguaia (Siqueira, 1989). Constitui-se de sedimentos pouco consolidados representados por siltes, areias siltosas mal estratificadas, argilas e conglomerado basal com seixos mal rolados e heterogêneos.

Devido à proximidade com a “Inflexão dos Andes”, a Bacia dos Parecis apresentou atividade tectônica significativa a partir do início da colisão Mesozóica da Placa de Nazca com o continente sul-americano. A ascensão de arcos ou altos estruturais internos de Vilhena (NNE-SSW) e da Serra Formosa (NNW-SSE), promoveram a compartimentação da Bacia dos Parecis em três sub-bacias, nomeadas, de oeste para leste: Rondônia, Juruena e Alto Xingu (Fig 2.3; Siqueira e Teixeira, 1993).

Em resposta aos pulsos tectônicos e ascensão dos Andes ocidentais, acentua-se a expressão do Arco do Rio Guaporé (a oeste da bacia), isolando-a da Depressão Sub-andina com qual esteve ligada no Paleozóico. O Arco da Serra Formosa separa dois depocentros superimpostos à bacia, de oeste para leste, respectivamente nos intervalos Triássico-Cretáceo e no Terciário.

Desta maneira, tanto as vulcânicas toleíticas das Formações Anari e Tapirapuã (~197 Ma; Montes-Lauar *et al.*, 1994; 206 Ma, Barros *et al.*, 2006) como as províncias kimberlíticas de Paranatinga (122,6 - 126,3 Ma; Heaman *et al.*, 1998), Juína (91,6 - 94,6 M.a; Heaman *et al.*, 1998), Pimenta Bueno (226 ± 7 Ma) e Pontes e Lacerda, são produtos de magmatismo básico e ultrabásico, respectivamente, provocados pela reativação tectônica de antigas linhas

de fraqueza do embasamento como resposta aos pulsos orogênicos dos Andes em convergência.

2.4 – PROVÍNCIA KIMBERLÍTICA/DIAMANTÍFERA DE JUÍNA

Conforme relato de Pinto Filho *et al.* (1977 *apud* Barbosa, 1991), a Sopemi havia encontrado kimberlitos mineralizados no alto Rio Roosevelt e no Pimenta Bueno (ou Comemoração). Como visto anteriormente, a descoberta dos kimberlitos de Juína nos anos de 1970 deve-se à Sopemi S.A. (Silva *et al.*, 1980; Schultz Filho, 1981), que já havia descoberto kimberlitos na província de Paranatinga, MT (Lopes, 1976; Fragomeni, 1976).

Davis (1977a, b) obteve idades (U-Pb em zircão) entre 80,1 – 79,2 Ma para os kimberlitos das intrusões denominadas Juína-5 e 6 (J-5 e J-6; PKDJ, MT) e idades entre 120 – 121,1 Ma para o kimberlito Batovi-9 (Província de Paranatinga, MT).

Santos & Loguercio (1984) observaram que as crateras kimberlíticas das intrusões Juína 3 e 9 (J-3 e J-9; Fig. 2.4) apresentavam níveis de sequência rítmica, representados por alternância de material tufáceo com finas lâminas argilosas e níveis de tufo maciço com enclaves de gnaisses e argilitos. Esses mesmos corpos foram posicionados no Cretáceo baseado em evidências de campo (Schultz Filho, 1981). Três outras ocorrências intrusivas ultrabásicas foram evidenciadas e classificadas por Santos & Loguercio (1984) como kimberlitos por apresentarem minerais índices desse tipo de rocha (piropo, ilmenita magnesiana, diopsídio cromífero e flogopita).

Svisero (1983) identificou e analisou inclusão de olivina (DPS-64a) em diamante de garimpos do Rio Aripuanã (MT), cuja composição principal (em peso) é 41,03% de SiO₂, 50,96% de MgO, 7,44% de FeO. Gonzaga & Tompkins (1991), que associaram a distribuição e controle estrutural das Províncias Kimberlíticas brasileiras a três grandes lineamentos estruturais, posicionaram a província kimberlítica de Juína (ou Aripuanã) no segmento denominado Parguasense. Para os autores, esse segmento situado dentro dos limites do Cráton Amazônico (Mato Grosso), apresenta os mais importantes kimberlitos mineralizados, incluindo-se Juína e Paranatinga. Teores superiores a 1 quilate por metro cúbico ocorrem nos aluviões do rio São Luiz, cuja fonte é remetida a Província Kimberlítica de Juína (ou Aripuanã, Gonzaga & Tompkins, 1991).

Granadas inclusas em diamantes, recuperadas em aluviões do Rio São Luiz foram analisadas inicialmente por Wilding *et al.* (1989). Os autores apontaram que cerca de 50% das granadas eram da suíte eclogítica e mostravam alto conteúdo de silício, sugerindo que essas granadas haviam sido formadas em grandes profundidades no manto (> 300 km).

Wilding et al. (1991) e Harte et al. (1999) identificaram, em estudos de diamantes de Juína, paragêneses de inclusões minerais de pressão elevada, que teriam sido originados a grandes profundidade, em níveis do manto inferior (>670km) e na zona de transição (440 a 670 km). Outros trabalhos vêm também contribuindo para o conhecimento desses campos kimberlíticos: Kaminsky et al. (2001, 2009a,b), Bulanova et al. (2010).

Haralyi (1991) em estudos na província kimberlítica/diamantífera de Juína, relatou a ocorrência de mais de vinte intrusões kimberlíticas, cuja localização encontra-se no mapa geológico da figura 2.2b.

Iwanuch & Kondo (1997), em estimativa preliminar do potencial diamantífero do corpo kimberlítico de Juína 2, analisaram a composição química e feições superficiais de granadas. Esses autores identificaram oito grupos químico-genéticos de granada (programa de análise discriminante): cinco grupos de peridotitos e piroxenitos, dois grupos de eclogitos e um último grupo que não se enquadrou no programa de análise usado. Em seu trabalho concluíram que: cerca de 50% da população das granadas são de paragêneses medianamente diamantíferas e 10,87% de paragêneses provavelmente diamantíferas, denotando médio potencial diamantífero primário para o *pipe* Juína 2. Ressaltaram ainda, a presença de espessas coroas kelfíticas tríplas nas granadas e de inúmeras feições superficiais de corrosão, dissolução e de alteração hidrotermal de alta temperatura, atestando que pode ter havido também uma parcial reabsorção, dissolução e corrosão dos diamantes desse kimberlito.

Em estudo de inclusões em diamantes provenientes do rio São Luiz (Juína, MT) foram identificados ferropericlásio [(Fe,Mg)O], granada majorita (solução sólida de clinopiroxênio com granada), coríndon (rubi, com alto cromo), piropo-almandina com estrutura tetragonal (TAPP), stishovita (SiO₂), moissanita (SiC) e silicatos [CaSiO₃; (Mg,Fe)SiO₃] com estrutura da perovskita (Wilding *et al.*, 1989; Wilding *et al.*, 1991; Harte & Harris, 1994; Hutchison, 1997; Harris *et al.*, 1997).

Teixeira *et al.* (1998a, b), em trabalhos descritivos de amostras de furos de sondagem e petrografia, identificaram e classificaram cerca de 23 estruturas explosivas da Província Kimberlítica de Juína. Segundo esses autores, essas estruturas explosivas configuram-se como amplas crateras de formato circular (com área de até 55 ha., na sua porção apical), com 20 a 80 m de altura, compostas principalmente de rochas piroclásticas subaéreas, tephtras hidroclásticas, depósitos vulcanoclásticos ressedimentados e lentes ou camadas sedimentares com contribuição de material vulcanogênico.

As crateras com formatos de taça de champanhe (Figura 2.4a), apresentam condutos alimentadores normalmente estreitos (entre 100 a 150 m de diâmetro) e preenchidos por brechas kimberlíticas vulcanoclásticas (Teixeira *et al.*, 1998a). Os autores diferenciaram ainda as estruturas de acordo com as rochas encaixantes em: i) Estrutura explosiva encaixada em rocha sedimentar (Bacia dos Parecis) e ii) Estrutura explosiva encaixada em rocha do embasamento granito-gnáissico (Província Geocronológica Rio Negro - Jurueña). Estruturas explosivas encaixadas no embasamento são menores que as anteriores e não desenvolveram completamente os depósitos piroclásticos extrusivos como as estruturas encaixadas em sedimentos paleozóicos da Bacia dos Parecis. Algumas das feições texturais e de estruturas, registradas em testemunhos de sondagem dos principais corpos kimberlíticos de Juína, são mostradas nas fotografias 2.4(a, b, c, d). Estudos isotópicos de idade U-Pb em zircões mantélicos (Heaman *et al.*, 1998) recuperados em kimberlitos de Juína e de Paranatinga indicaram dois períodos distintos para a formação desses zircões: um Cenomaniano (91,6 - 94,6 Ma para Juína) e outro Barremiano (122,6 - 126,3 Ma para Paranatinga). Essas idades são interpretadas pelos autores como dois episódios diferentes de magmatismo, as quais são a exata oposição quanto as afirmações de Crough *et al.*, (1980) e Gibson *et al.* (1997) de que o magmatismo kimberlítico dessa região do Brasil teria sido contemporâneo ao magmatismo toleítico relacionados à atividade da pluma mantélica de Trindade.

Em 2006, a empresa mineradora do Canadá – DIAGEM, informou o resultado de um *bulk sample* executado no solo eluvial preso ao corpo do kimberlito Collier 4 (Fig. 2.4b e Foto. 2.4b). O corpo com 17 hectares apresentou um teor médio de diamante de 0,62 quilates/m³ (variando entre 1 a 2,69 quilates/ m³). No processo foram

FIGURA 35 Fig.

2.4a – Figura esquematizada das estruturas explosivas kimberlíticas encontradas em Juína, MT (Teixeira, 1997). Fácies I corresponde a rochas epiclásticas, Fácies II, estruturas resedimentadas, e Fácies III estruturas brechadas.

Foto. 2.4a - Fotografia de testemunhos de sondagem obtidos das crateras dos kimberlitos de Juína (Teixeira, 1997). Arenitos avermelhados se intercalando com arenitos kimberlíticos (cinza esverdeado).

Fig. 2.4b – Imagem de satélite mostrando a localização do corpo kimberlítico Collier 4 quando foi efetuado o *bulk sample* pela empresa canadense Diagem.

Foto 2.4b - Mina Fazenda Duas Barras, em fase de lavra experimental do corpo kimberlítico Collier 4 (Fotografia de Martins & Abdallah, 2007).

Foto. 2.4c – Testemunhos de sondagem mostrando os principais corpos kimberlíticos de Juína, MT. Collier 4 ou Juína 7 (canto inferior esquerdo), Juína 5 (canto superior esquerdo), Juína 9 (canto superior direito) e Aripuanã 3 (canto inferior direito).

Foto. 2.4d – Amostra preparada para seção polida, fácies de cratera do kimberlito Collier 4, mostrando algumas estruturas explosivas tipo *peletal lapili* (4,5 x 6,0 cm).

recuperadas mais de seis mil pedras de diamante, sendo que a maior delas foi de 17,08 quilates.

Um grupo de pesquisadores tem dedicado especial atenção às inclusões em diamantes formados a grandes profundidades no manto inferior. Entre eles estão Hayman *et al.* (2005), Bulanova *et al.* (2008), Bulanova *et al.* (2010), Walter *et al.* (2011), Kaminsky (2012), Hutchison *et al.* (2012) que têm estudado principalmente os minerais inclusos em diamantes de Juína. Harte & Richardson (2012) propuseram recentemente, um modelo de subducção da litosfera oceânica (proto-pacífico) abaixo do supercontinente Gondwana para a origem dos diamantes de grande profundidade, inclusive os de Juína.

MAPA GEOLÓGICO DA FOLHA SC.21-Y-C - JUÍNA

Fig. 2.2b – Mapa geológico da Folha Juína (SC.21-Y-C; 1:250.000), modificado de Martins & Abdalla (2007).

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

QUATERNÁRIO

Depositos Aluvionares

NEÓGENO

Detrito Laterítico

BACIA DOS PARECIS

Formação Utiriti

Formação Salto das Nuvens

☆ Kimberlitos e Lamproitos (91,6-94,6 Ma)

Formação Fazenda Casa Branca

Formação Pimenta Bueno

MESOPROTEROZOICO

Suíte Serra da Providência (1573 - 1532 Ma)

Granito Serra da Providência

Granito Serra da Providência Hidrotermal

Suíte Intrusiva Serra da Providência

Serra da Providência charoquito São Roque

Granito Rio Vermelho

Gabro Juína

Anortosito Serra do Lobo

PALEOPROTEROZOICO

Grupo Roosevelt (1762 - 1740 Ma)

Grupo Roosevelt Formação Ferrifera

Grupo Roosevelt Unidade Metatavulcossedimentar

0 2,5 5 10 15
Kilometers

3.1 – INTRODUÇÃO

Inicialmente, serão descritas as rochas kimberlíticas hospedeiras dos xenólitos mantélicos.

As descrições petrográficas que serão apresentadas foram individualizadas conforme cada suíte de xenólitos:

i) Peridotitos:

- granada ± espinélio peridotitos com assinatura de eclogitos (GEPE);
- granada peridotitos com textura 1 (rico em porfiroclastos de olivina ou GPT1);
- granada peridotitos com textura 2 (pobre em porfiroclastos de olivina ou GPT2);
- granada ± espinélio peridotitos silicificados (GEPS);
- Peridotitos metassomatizados (M.A.R.I.D)

ii) Eclogitos:

- eclogitos bi-minerálicos (EB);
- ortopiroxênio – rutilo eclogitos (ORE);
- sanidina – quartzo -coesita eclogitos (SQC);

iii) Suíte de Megacristais

- lamela de ilmenita em clinopiroxênio (LICPX).

Para a classificação de peridotitos em lherzolitos foram utilizados os critérios de Dawson (1980) em que a rocha contendo apenas um clinopiroxênio, já pode ser classificada como lherzolitos.

3.2 – KIMBERLITOS

Como descrito por Teixeira *et al.* (1998a e b), as cercas de 23 estruturas explosivas da Província kimberlítica de Juína são compostas principalmente de rochas piroclásticas subaéreas, tephtras hidroclásticas, depósitos vulcanoclásticos ressedimentados e lentes ou camadas sedimentares com contribuição de material vulcanogênico. Alguns destes corpos mostram uma espessa deposição lacustre, caracterizada por sucessão rítmica de materiais silticos e argílicos, com feições de varve.

Foto 3.2a – Matriz fina do kimberlito Collier 4, onde microfenocristais de olivinas são substituídas por quartzo criptocristalino. Fácies de cratera e são raros cristais de perovskita. Lado maior da foto = 5,20 mm; Polarizadores paralelos.

Foto 3.2b – Matriz fina do kimberlito Collier 4, onde os microfenocristais de olivinas são substituídos por quartzo criptocristalino. Lado maior da foto = 5,20 mm; Polarizadores paralelos.

Este trabalho estudou quatro principais intrusões: Collier 4 (COL-4), Juína (JUI-5 e JUI-9) e Aripuanã (ARP-3). Devido aos estágios avançados de alterações das amostras, não foi possível um estudo detalhado de petrografia.

Pode-se observar ao microscópio uma mistura de material kimberlítico com grãos de quartzo do arenito encaixante, caracterizando a fácies de cratera. Observa-se pseudomorfos de olivinas euédricas alteradas para serpentina e substituídas por sílica criptocristalina (Fotos 3.2a, b).

São bem comuns estruturas explosivas de *juvenile lapilli* e de *pelletal lapilli*, associados a grãos de quartzo e feldspato das rochas encaixantes. Ao microscópio, as rochas kimberlíticas exibem duas gerações de olivinas, fenocristais na matriz e megacristais. Além da olivina como representante da suíte de megacristais, ocorrem com frequência granada, ilmenita, clinopiroxênio e espinélio.

Devido às amostras serem somente de fácies cratera e/ou kimberlito ressedimentado, não ocorrem microfenocristais de espinélio na matriz, principalmente de perovskita, que são comuns em kimberlitos do grupo I (Fotos 3.2a, b).

3.3 – XENÓLITOS DE PERIDOTITOS

3.3.1 – GRANADA ± ESPINÉLIO PERIDOTITOS COM ASSINATURA DE ECLOGITOS (GEPE)

Os nódulos apresentam dimensões que variam entre 3 x 5 cm podendo chegar até 5 x 7 cm. Exibem cor cinza esverdeada destacando-se grandes cristais (~7 mm) de granada subédrica a arredondada em uma matriz fina.

Ao microscópio, a grande maioria dos xenólitos apresenta textura equigranular grossa a porfiroclástica, compostos de minerais primários tais como olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio, granada e espinélio (Fotos 3.3.1a e 3.3.1b). Em destaque ocorrem os porfiroclastos subarredondados de granada, em uma matriz rica em olivina.

Uma das características marcantes nesses xenólitos está no processo de serpentinização das olivinas e silicificação de ortopiroxênio (Foto 3.3.1e). Essa substituição por sílica criptocristalina ocorre nas bordas dos

GSPJ-01

Foto 3.3.1a – Amostra GSPJ-01. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio lherzolito mostrando grandes porfiroclastos de granada (fraturada), clinopiroxênio (verde) e espinélio (preto) em uma matriz rica em olivina. Lado = 4,5 x 6,0 cm.

GSPJ-02

Foto 3.3.1b – Amostra GSPJ-02. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio lherzolito mostrando uma textura equigranular com cristais euédricos de olivina (verde escuro), ortopirxênio (incolor), clinopiroxênio (verde), granada (rosada) e espinélio (preto). Lado = 4,5 x 6,0 cm.

cristais, em fraturas e antigos veios de serpentina, algumas vezes, preservando núcleos de ortopiroxênio.

Em alguns xenólitos a silicificação é tão intensa que tanto olivina quanto ortopiroxênio foram completamente substituídos por sílica fibrosa, restando apenas seus contornos. Nestes xenólitos somente granada, clinopiroxênio e espinélio foram preservados.

Além do processo de silicificação e o de serpentinização ocorreu também uma carbonatação posterior nesses xenólitos, que está registrada por pequenos (~0,7 mm) veios sinuosos de calcita, que normalmente atravessam os nódulos em toda sua extensão. Indicando que a carbonatação foi um processo final do evento kimberlítico, também os cristais substituídos por sílica fibrosa são atravessados por esses veios de calcita. Em testemunhos de sondagem dos kimberlitos, onde o xenólito é visível pode-se observar a presença de pequenos veios de carbonato atravessando tanto o kimberlito quanto o nódulo.

3.3.1.1- ANÁLISE MODAL

Nos dois xenólitos em que o processo de silicificação não foi tão intenso, foram possíveis então análises modais, como mostrado no quadro 3.3.1.1 e figura 3.3.1.1. De acordo com a quantidade modal de minerais primários esses xenólitos podem ser classificados como lherzolitos.

MINERAIS	GSPJ-01	GSPJ-02
OLIVINA	67,54	58,27
ORTOPIROXÊNIO	10,52	30,63
CLINOPIROXÊNIO	4,68	7,15
GRANADA	16,35	2,88
ESPINÉLIO	0,90	1,07
Total	99,99	100,00

Quadro 3.3.1.1 – Percentagem modal de xenólitos de granada ± espinélio peridotitos inclusos em kimberlitos de Juína.

3.3.1.2- OLIVINA

Ocorre tanto como porfiroclastos (~5,5 – 7,0 mm) quanto em pequenos cristais (1,0 mm) na matriz formando textura equigranular grossa. Os cristais euédricos exibem contato reto a suavemente encurvado. Os cristais de olivina exibem ampla borda de serpentina. Nos

3.3.1.3- ORTOPIROXÊNIO

OL

OPX

CPX

Dunitos

Harzburgitos

Lherzolitos

Olivina websterito

websterito

Wehrlitos

PERIDOTITOS

PIROXENITOS

Legend:

- GEPE
- GEPS
- ◆ GPT1
- ◆ GPT2
- GPT1T2

96

Foto 3.3.1c – Amostra GSPJ-01. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio lherzolito mostrando grandes porfiroclastos de granada (fraturada), clinopiroxênio (verde) e espinélio (preto) em uma matriz rica em olivina (serpentinizada) e ortopiroxênio (cinza claro a incolor). Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.1d – Amostra GSPJ-01. Fotomicrografia do xenólito de granada ± espinélio lherzolito exibindo um cristal de granada com abundantes agulhas de rutilo e inclusões de rutilo vermelho, espinélio e sulfeto. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores cruzados.

3.3.1.4- CLINOPIROXÊNIO

Ocorre comumente como porfiroclasto (0,60 – 2,70 mm), subédrico a anédrico, verde claro, hábito prismático (Fotos 3.3.1c e 3.3.1e) formando trilhas ou caminhos entre cristais de olivina e ortopiroxênio. Esse tipo de porfiroclasto contém frequentemente agulhas de rutilo como inclusão.

3.3.1.5- GRANADA

Ocorre como porfiroclasto (2,5 – 3,0 mm), subédrica a arredondada (Fotos 3.3.1a-d), exibe ampla borda (~0,5 mm) de reação kelifítica, onde são identificados óxidos microcristalinos, mica e anfibólio. Esses cristais contêm também grande quantidade de agulhas finas paralelas de exsolução de rutilo (Foto.3.3.1d). Alguns grandes cristais (até 7 mm) de granada (GSPJ-01) exibem pequenas (~0,1 mm) inclusões de rutilo vermelho, espinélio e sulfeto. (~0,1 mm). Sulfeto ocorre em forma de *blebs* e encontra-se também dispersos na matriz de quase todos os xenólitos.

3.3.1.6- ESPINÉLIO

Ocorre disperso na matriz como grãos subédricos (0,25 – 0,75 mm), cor marrom avermelhado a preto (Foto 3.3.1b e f), hábito intergranular, às vezes, formando agregados com orientação preferencial (estirados e deformados). Ocorrem também como pequenos cristais associados a mica em borda de inversão de granada. Raros cristais são encontrados como pequenas inclusões em olivina.

3.3.1.7- ACESSÓRIOS

Entre os minerais acessórios estão sulfetos em forma de *blebs* e bastonetes espalhados pela matriz do xenólito e como inclusões em granada. Rutilo em forma de exsolução em clinopiroxênio e granada. Sílica fibrosa substituindo olivina e ortopiroxênio. Carbonatos como veios tardios e como pequenas inclusões arredondadas (associados à sílica) em clinopiroxênio e espinélio. Um único cristal (~0,1 mm) euédrico, de cor azul claro (moissanita?) ocorre entre porfiroclastos de olivina.

3.3.2 – GRANADA PERIDOTITOS COM TEXTURA 1 E 2(GPT1 e GPT2)

Somente um xenólito de granada lherzolito (~10,0 cm) foi encontrado nas amostras dos furos de sondagem (Foto 3.3.2a,b,c). Porém, em um concentrado para diamante, foram selecionados cerca de 350 pequenos xenólitos (~ 1,0 cm de diâmetro) dos quais 50 eram granada peridotitos e o restante eram metabasaltos e metagabros (Foto 3.3.2a,b,c).

Os xenólitos de granada peridotitos são pequenos nódulos (1 – 2 cm de diâmetro) de coloração cinza escura, mostrando pequenas alterações e visíveis texturas de deformação (Foto 3.3.2a,b,c). Uma característica particular encontradas nestes xenólitos é o fato de apresentarem texturas de deformação tais como formação de neoblastos de olivinas e extinção ondulante em todos os minerais (Foto ou 3.3.2a,b,c). Alguns nódulos exibem um contato entre uma porção mais enriquecida em porfiroclastos de olivinas (região mais clara e menos alterada – **GPT1**) em contato com uma porção mais escura e mais alterada (com pouco porfiroclastos de olivinas – **GPT2**) com destaque para os cristais arredondados de granada (Foto 3.3.2a,b,c).

3.3.2.1- ANÁLISE MODAL

De 19 peridotitos utilizados para este estudo, cerca de 14 são lherzolitos, 4 são harzburgitos e 1 dunito (Fig. 3.3.1.1 - Quadro 3.3.2.1). Alguns nódulos exibem um contato entre duas porções: uma rica em porfiroclastos de olivina e a outra mais empobrecidas. (Fotos 3.3.2a, e, c). Análise modal dos xenólitos está no quadro 3.3.2.1 e na figura 3.3.1.1 e os peridotitos são classificados como granada lherzolitos (14 amostras) e granada harzburgitos (5 amostras).

3.3.2.2- TEXTURAS 1 e 2

As principais diferenças entre as duas texturas são mais visíveis em análise petrográfica de lâmina delgada. Mas a textura 1 exibe menor estágio de alteração, preservando grande quantidade de porfiroclastos de olivina, porém, com menor número de granadas. Em amostra de mão exibe cor cinza esverdeada a preto, onde se destacam grandes quantidades de porfiroclastos de olivina de cor verde clara, em matriz escura (Foto 3.3.2a,b,c). Os porfiroclastos de granadas são bem menos abundantes na textura 1.

Foto 3.3.1e – Amostra GSPJ-01. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio lherzolito mostrando clinopiroxênio (verde) e espinélio (preto) em uma matriz rica em olivina (serpentinizada) e ortopiroxênio (cinza claro a incolor). Lado maior = 5,20 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.1f – Amostra GSPJ-01. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio lherzolito exibindo um cristal anédrico de espinélio entre cristais de olivinas serpentinizadas. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores paralelos.

A Textura 2 exhibe poucos porfiroclastos de olivina, porém abundantes porfiroclastos de granada, se destacando em uma matriz cinza escura.

Ao microscópio, apresentam texturas de deformação que variam desde porfiroclástica a mosaico porfiroclástica (Foto 3.3.2d,i,j).

3.3.2.3-OLIVINA

Ocorre como porfiroclasto (1 – 4 mm), subédrico a anédrico, às vezes estirado e formando neoblastos em textura de porfiroclasto em mosaico. Os porfiroclastos apresentam-se fraturados e preenchidos por serpentina. Neoblastos (0,10 – 0,20 mm) ocorrem em associação formando textura em mosaico próximo a porfiroclastos de olivina ((Foto 3.3.2d,i,j). Normalmente mostram-se cercados por um cordão de óxidos e serpentina. Nos domínios onde a deformação foi mais intensa ocorrem alguns raros cristais arredondados como inclusões em porfiroclastos de ortopiroxênio e clinopiroxênio.

AMOSTRA	OL	OPX	CPX	GNT	SERP.	ROCHA
GPJ-01/L-1/T-1	74,09	16,36	2,27	0,91	6,36	Lherzolito
GPJ-01/L-1/T-2	61,24	10,11	1,12	5,06	22,47	Lherzolito
GPJ-01/L-2/T-2	68,82	2,67	3,34	3,12	22,05	Lherzolito
GPJ-02	73,97	10,96	3,42	1,37	10,27	Lherzolito
GPJ-05	75,28	14,04	2,81	2,25	5,62	Lherzolito
GPJ-06	46,86	12,13	7,11	2,09	31,80	Lherzolito
GPJ-07	54,76	21,43	1,70	3,06	19,05	Lherzolito
GPJ-08	48,26	21,74	0,00	3,48	26,52	Harzburgito
GPJ-09	29,47	22,22	0,00	4,35	43,96	Harzburgito
GPJ-10	56,99	18,28	1,08	2,15	21,51	Lherzolito
GPJ-11	61,31	22,11	0,00	0,00	16,58	Harzburgito
GPJ-12	55,86	29,28	0,00	5,41	9,46	Harzburgito
GPJ-13	54,51	24,06	1,13	1,88	18,42	Lherzolito
GPJ-14 (T-2/T-2)	79,37	7,14	0,40	7,14	5,95	Lherzolito
GPJ-15	60,59	22,03	1,35	5,08	10,94	Lherzolito
GPJ-16/T-2	74,63	3,48	0,00	6,47	15,42	Harzburgito
GPJ-17	49,79	19,68	1,20	4,02	26,51	Lherzolito
GPJ-18	64,55	23,81	1,98	0,00	9,66	Lherzolito
GPJ-19 (T-2/T-2)	75,24	5,14	4,21	7,48	7,94	Lherzolito
GPJ-20	60,53	24,21	3,68	0,53	11,05	Lherzolito
GPJ-21	50,00	25,74	2,21	1,98	20,21	Lherzolito

Quadro 3.3.2.1a Análise modal para os xenólitos de granada peridotitos. OL, olivina; OPX, ortopiroxênio; CPX, clinopiroxênio; GNT, granada; SERP, serpentina. L-1, Lâmina 1; T-1, textura 1 (rica em porfiroclastos de olivinas); T-2, textura 2 (empobrecida em porfiroclastos de olivinas).

3.3.2.4-ORTOPIROXÊNIO

Ocorre normalmente como porfiroclasto (0,60 – 2,70 mm), euédrico a subédrico, clivagem boa, extinção ondulante e fina (0,1 mm) borda de serpentina, algumas vezes, a serpentina ocorre preenchendo fraturas. Como neoblastos (0,10 – 0,15 mm) ocorrem formando textura em mosaico nas proximidades de porfiroclastos de ortopiroxênio. Outra

ocorrência bem comum é como inclusão (associado à clinopiroxênio) em granada (Foto 3.3.2d,f,g) ou ainda em contato granoblástico (formando textura em golfo) em granada.

3.3.2.5-CLINOPIROXÊNIO

Ocorre principalmente como porfiroclasto (0,5 – 2,0 mm), euédrico a subédrico, cor verde esmeralda, hábito tabular, as vezes, intergranular associado a granada. Exibe estágios avançados de alterações, muitas vezes, preservado apenas como relictos nas bordas. Porfiroclastos de clinopiroxênio são mais abundantes nas proximidades do contato entre as porções mais enriquecidas em porfiroclastos de olivina.

Outra ocorrência muito comum é como inclusão bi-minerálica (com ortopiroxênio) em porfiroclasto de granada (Foto 3.3.2e-f). Na amostra GPJ-02, ocorre um porfiroclasto de clinopiroxênio com núcleo contendo matriz criptocrocristalina de óxidos, alguns cristais de espinélio e um pequeno fragmento de granada. Como se o clinopiroxênio fosse consumido para formar a granada (?).

3.3.2.6-GRANADA

Ocorre como porfiroclasto (0,5 – 2 mm), subédrico a arredondado (Foto 3.3.2a - i), marrom avermelhado, muito fraturado e com fina (~0,1 mm) borda kelifítica, algumas vezes, contendo espinélio e anfibólio. Alguns cristais apresentam inclusão de um único clinopiroxênio ou inclusões bi-minerálicas de ortopiroxênio e clinopiroxênio. A amostra GPJ-06 contém porfiroclasto de granada em textura de interpenetração com porfiroclasto de clinopiroxênio (Foto 3.3.2i-j).

3.3.2.7-ACESSÓRIOS

Entre os minerais acessórios estão serpentina em fratura e borda de olivina, espinélio e anfibólio em borda de granada e serpentina como alteração de ortopiroxênio.

3.3.3 – GRANADA ± ESPINÉLIO LHERZOLITOS SILICIFICADOS (GEPS)

São um dos xenólitos com granulação grossa também, e os mais abundantes encontrados nos kimberlitos de Juína. Os nódulos apresentam dimensões que variam entre 4

x 5 cm (Foto 3.3.3a-d). Exibem cor cinza esverdeada destacando-se grandes cristais (~7 mm) de granada subédrica a arredondada em uma matriz fina. Muito comum nesses nódulos são bandas ricas em granada, visivelmente orientadas (Foto 3.3.3a).

Ao microscópio, exibem textura equigranular grossa, e são compostos por pseudomorfos de olivina (totalmente silicificada), ortopiroxênio (parcialmente silicificado), clinopiroxênio, granada e espinélio (estes últimos preservados).

Foto 3.3.2a – Amostra GPJ-01. Xenólito de granada peridotito. Nódulo com aproximadamente 10 cm ao longo do eixo maior, exibindo região mais enriquecida em porfiroclasto de olivinas (T-1, lado esquerdo) e outra mais rica em granadas (T-2, lado direito).

Foto 3.3.2b – Vinte e sete pequenos nódulos de granada lherzolitos, recuperados em concentrado para diamante.

Foto 3.3.2c – Fotografia de lâmina contendo três pequenos nódulos de peridotitos, exibindo textura de deformação (porfiroclástica) em granada lherzolitos (GPJ-14 e GPJ-16) e harzburgito (amostra GPJ-15). Lâmina com dimensões de 2,8 x 4,8 cm.

Foto 3.3.2d – Amostra GPJ-01. Fotomicrografia exibindo textura de deformação (porfiroclástica) em granada lherzolitos. Porfiroclastos de olivina e ortopiroxênio e formação de neoblastos de olivina. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.2e – Amostra GPJ-01. Fotomicrografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de piroxênios (clinopiroxênio e ortopiroxênio. Lado maior = 1,30 mm; Polarizadores paralelos).

Foto 3.3.2f – Amostra GPJ-01. Fotomicrografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de clinopiroxênio e ortopiroxênio. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.3.2g – Amostra GPJ-01. Fotomicrografia de porfiroclasto de granada exibindo inclusões bi-minerálicas de clinopiroxênio e ortopiroxênio. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.3.2h – Amostra GPJ-01. Fotomicrografia de porfiroclasto de granada em contato encurvado com clinopiroxênio. Possível textura original, preservada da deformação. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.2i – Amostra GPJ-06. Fotomicrografia exibindo textura de deformação, com formação de neoblastos, em granada lherzolitos. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.2j – Amostra GPJ-06. Detalhe da foto anterior (3.1.2.2i) mostrando porfiroclasto de granada com inclusão de clinopiroxênio. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores paralelos.

3.3.3.1 - OLIVINA

A estrutura cristalina da olivina ficou preservada, porém restam apenas seus contornos pseudomorfos (“fantasmas”) ou relictos preenchidos por quartzo microcristalino amorfo (Foto 3.3.3 e-f). No xenólito XJ-9830 mostrado na foto 3.3.3d pode se verificar abundante serpentina (verde escuro) do processo de alteração ocorrido no granada lherzolito. Já os cristais mais cinza claros representam quartzo amorfo preenchendo pseudomorfos de olivina, principalmente.

3.3.3.2 – ORTOPIROXÊNIO

Na maioria dos xenólitos, em que a silicificação foi mais intensa formam-se pequenas trilhas (~1 mm) sinuosas de sílica, preservando apenas pequenos (0,3 mm) núcleos de ortopiroxênio (Foto 3.3.3c-d). São cristais prismáticos de cor cinza claro com bordas reabsorvidas pela silicificação.

3.3.3.3- CLINOPIROXÊNIO

Ocorre comumente como porfiroclasto (0,60 – 2,70 mm), subédrico a anédrico, verde claro, hábito intergranular (Foto 3.3.3c-d) formando trilhas ou caminhos entre cristais de olivina e ortopiroxênio. Esse tipo de porfiroclasto contém frequentemente agulhas de rutilo como inclusão. Na amostra XJ-9816 foi encontrado um segundo tipo de clinopiroxênio em contato encurvado com espinélio. Este clinopiroxênio exibe cor cinza clara. Parece representar a textura original (espinélio peridotitos) antes de passar para a fácies de granada peridotito.

3.3.3.4- GRANADA

Ocorre como porfiroclasto (2,5 – 3,0 mm), subédrica a arredondada (Foto 3.3.3a-d), exibe ampla borda (~0,5 mm) de reação kelifítica, onde são identificados óxidos microcristalinos, mica e anfibólio. Esses cristais de granada contêm também grande quantidade de agulhas finas paralelas de exsolução de rutilo.

3.3.3.5- ESPINÉLIO

Ocorre disperso na matriz desses xenólitos. Subédrico (0,25 – 0,75 mm), marrom avermelhado a preto, hábito intergranular, às vezes, formando agregados com orientação preferencial (estirados e deformados). Foi descrito um par de espinélio em contato encurvado com clinopiroxênio (XJ-9816). Ocorrem também como pequenos cristais associados a mica em borda de inversão de granada. Raros cristais são encontrados como pequenas inclusões em olivina.

3.3.3.6- ACESSÓRIOS

Entre os minerais acessórios estão sulfetos em forma de *blebs* e bastonetes espalhados pela matriz do xenólito e como inclusões em granada. Rutilo em forma de exsolução em clinopiroxênio e granada. Sílica fibrosa substituindo olivina e ortopiroxênio. Carbonatos como veios tardios e como pequenas inclusões arredondadas (associados a sílica) em clinopiroxênio e espinélio. Um único cristal (~0,1 mm) euédrico, de cor azul claro (moissanita?) ocorre entre porfiroclastos de olivina.

3.3.4 – PERIDOTITOS METASSOMATIZADOS (SUÍTE M.A.R.I.D)

Ocorrem com frequência nódulos ricos em mica, anfibólio e clinopiroxênio (Foto 3.3.4a-b). Ao microscópio os nódulos são formados por cerca de 70 – 80% de mica e o restante de anfibólio, diopsídio e ilmenita. Alguns nódulos exibem cristais de olivina substituídas por quartzo criptocristalino, entre abundantes cristais de mica seguindo uma direção de fluxo. Alguns nódulos onde só é preservada a granada no centro e o restante da matriz é composta de mica e anfibólio (Foto 3.3.4e).

3.3.4.1 – MICA

As micas formam grandes cristais (0,5 a 0,8 mm) euédricos a subédricos, cor marrom alaranjada (Foto. 3.3.4a, c e d) e levemente pleocróicas. Encontram-se faixas ricas em cristais de mica e anfibólio atravessando o xenólito, preservando apenas a granada (Foto. 3.3.4e).

3.3.4.2 – ANFIBÓLIO

O anfibólio ocorre com hábito tabular (0,50 a 0,75 mm), subédrico, cor verde amarelada (Foto. 3.3.4d e f). Às vezes, ocorrem em secção basal exibindo as duas direções de clivagem (Foto. 3.3.4 f). Formam aglomerados somente de anfibólio e/ou cristais isolados entre os de mica.

3.3.4.3 – CLINOPIROXÊNIO

Ocorre como cristais de hábito tabulares (0,30 a 0,70 mm), de cor verde clara, bem alterado, destacando-se pequenos cristais de óxidos como inclusões (Foto. 3.3.4f).

3.3.4.4 – ÓXIDOS

São bem raros e ocorrem intersticiais entre os cristais de mica e anfibólio. São frequentes como minúsculas (5 μm) inclusões em clinopiroxênio (Foto. 3.3.4d e f).

XJ-9833

Foto 3.3.3a – Amostra XJ-9833. Fotografia de um bloco cortado e polido para confecção de lâmina delgada do xenólito de granada $\pm$ espinélio peridotito silicificado (GEPS), onde os minerais como olivina e ortopiroxênio foram substituídos por quartzo criptocristalino (escala: 5 x 3 cm) restando apenas trilhas de granada e clinopiroxênio.

XJ-9809

Foto 3.3.3b – Amostra XJ-9809. Fotografia de lâmina delgada de granada lherzolito silicificado, onde estão preservados os minerais como a granada (vermelha) e clinopiroxênio (verde). Os minerais como olivina e ortopiroxênio, mostram preservados somente os contornos e formato do mineral original, sendo o núcleo totalmente substituído por quartzo microcristalino. Escala 4,5 x 6,0 cm.

CEJ-02

Foto 3.3.3c – Amostra CEJ-02. Fotografia de lâmina delgada exibindo um contato (linha tracejada em vermelho) entre a rocha kimberlítica silicificada (lado esquerdo) e um xenólito de granada lherzolito silicificado (lado direito). A porção marcada por um círculo (amarelo) trata-se de um pequeno xenólito rico em anfibólio. Escala 4,5 x 6,0 cm.

XJ-9830

Foto 3.3.3d – Amostra XJ-9830. Fotografia de lâmina delgada de granada lherzolito silicificada, onde estão preservados os minerais como a granada (vermelha) e clinopiroxênio (verde). Os minerais como olivina e ortopiroxênio estão preservados somente os contornos e formato do mineral original (pseudomorfismo), sendo o núcleo totalmente substituído por quartzo microcristalino. Escala 4,5 x 6,0 cm.

Foto 3.3.3e – Amostra XJ-9830. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de granada ± espinélio peridotito silicificada (GEPS), onde os minerais como olivina e ortopiroxênio foram substituídos por quartzo criptocristalino, preservando apenas os contornos do antigo mineral (pseudomorfismo). Lado maior da foto é de 1,30 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.3f – Amostra XJ-9830. Minerais como olivina e ortopiroxênio estão preservados somente os contornos e formato do mineral original, sendo o núcleo totalmente substituído por quartzo microcristalino e carbonato. Lado maior da foto é de 0,65 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.4a- Alguns xenólitos da Suíte M.A.R.I.D., enriquecidos em mica, anfibólio e clinopiroxênio, encontrados em kimberlitos de Juína.

Foto 3.3.4b- Fotografia de nódulo da Suíte M.A.R.I.D (embutido com resina em pvc), rico em mica, anfibólio e clinopiroxênio entre cristais de olivina (substituídas por quartzo criptocristalino). Diâmetro da seção = 2,24 cm.

M.A.D.-01

Foto 3.3.4c – Fotografia de lâmina delgada do nódulo da Suíte M.A.R.I.D, rico em mica, anfibólio, clinopiroxênio e ilmenita encontrado em kimberlitos de Juína.. Escala 4,0 x 6,0 cm.

Foto 3.3.4d – Detalhe da fotografia anterior mostrando agrupamentos de cristais de mica (marrom escuro) e de anfibólio e diopsídio (verde claro). Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.4e – Fotografia de seção polida de um nódulo da Suíte M.A.R.I.D, rico em mica, anfibólio e clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos Collier 4. Notar a granada no centro e a substituição de olivina por quartzo criptocristalino (esquerda). Escala 4,0 x 6,0 cm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.3.4f – Nódulo arredondado da Suíte M.A.R.I.D, rico em anfibólio e clinopiroxênio em matriz do kimberlito Collier 4. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores cruzados.

3.4 – XENÓLITOS DE ECLOGITOS

Sete xenólitos de eclogitos foram encontrados nos furos de sondagens de Juína. Os nódulos apresentam um formato arredondado e tamanho que variam entre 1 – 5 cm. Em amostra de mão exibem cor que varia desde vermelho a verde - rosa, destacada pelos cristais de granada, em uma matriz verde composta por cristais de clinopiroxênio.

Análises modais estão descritas no quadro 3.4, onde duas amostras (EBJ-01) representam eclogitos bi-minerálico equigranular (EB) contendo diamante. Outras duas amostras (XJ-9817 e XJ-9917) representam eclogitos do tipo ortopiroxênio rutilo eclogito equigranulares (ORE), e quatro amostras são de sanidina – quartzo - coesita –eclogitos (SQC).

Através das texturas e da composição modal os xenólitos eclogíticos de Juína podem ser subdivididos em três grupos principais:

3.4.1 - ECLOGITOS BI-MINERÁLICOS (EB)

Apresentam textura granular grossa (1 – 6 mm) sendo compostos por cerca de 59 % de clinopiroxênio e de 26 – 27 % de granada (Quadro 3.4). As amostras exibem pequenos (~0,10 mm) veios metassomáticos que atravessam toda extensão da lâmina, inclusive cortam clinopiroxênio e granada ao meio (Foto 3.4.1h). Esses veios são compostos por um material muito fino, verde amarelado, provavelmente serpentina. Associados a estes veios ocorrem pequenos (0,10 mm) cristais verde escuro de espinélio e *blebs* (0,05 mm) de sulfetos.

3.4.1.1-CLINOPIROXÊNIO

É o mineral predominante no xenólito (Fotos 3.4.1a-b). Ocorre como cristal grande (1,25 – 6,0 mm), exibe cor verde esmeralda, hábito prismático a tabular, às vezes intergranular e mostra frequentes lamelas de exsoluções orientadas, possivelmente de outro piroxênio (Fotos 3.4.1e, f, i). Alguns cristais apresentam duas gerações de lamelas que se cruzam entre si (~ 85°): uma espessa (50 – 100 µm) e outra mais fina (~ 1µm). Alguns cristais de Clinopiroxênio contêm pequena (0,30 mm) inclusão arredondada de granada (Foto 3.4.1h).

EBJ-01

Foto 3.4.1a – Amostra EBJ-01. Fotografia de lâmina delgada de eclogito bi-minerálico de Juína. Clinopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Escala 4,5 x 6,0 cm.

EBJ-02

Foto 3.4.1b – Amostra EBJ-021. Fotografia de lâmina delgada de eclogito bi-minerálico de Juína. Clinopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Escala 4,5 x 6,0 cm.

AMOSTRAS	GNT	CPX	OPX	QZO-COE	RUTILO	FELD - K	KEL	VEIOS
EB-01	26,07	59,19					12,61	2,14
EB-02	27,13	59,16					9,90	3,91
ORE-1	53,07	43,02	1,12		2,79			
ORE-2	41,84	55,10	0,51		2,55			
ORE-3	52,66	42,55	1,06		3,72			
SQC-01	41,35	35,58		9,62		1,92		11,54
SQC-02	64,84	13,19		7,69		1,10		13,19
SQC-03	72,22	8,89		1,11				17,78
SQC-04	59,26	22,22		6,17				12,35

Quadro 3.4- Análises modal dos xenólitos de eclogitos de Juína.. Amostras estão discriminadas no texto. GNT, granada; CPX, clinopiroxênio; OPX, ortopiroxênio; QZO-COE, quartzo – coesita; FELD-K, feldspato potássico; KEL, borda kelifítica em granada; VEIOS, são veios metassomáticos. EB, Eclogito bi-mineralico de Juína; ORE, Ortopiroxênio – Rutilo Eclogito; SQC, Sanidina – Quartzo – Coesita Eclogito.

3.4.1.2-GRANADA

Ocorre como cristal subédrico a arredondado (0,75 – 3,5 mm), de cor marrom-avermelhada, rosada, fraturada; exhibe estreita (0,15 mm) borda de reação kelifítica (Fotos 3.4.1 a-d). Raros cristais de granada contêm inclusão tabular (0,30 mm) de clinopiroxênio.

3.4.1.3-ACESSÓRIOS

Entre os minerais acessórios estão os de borda kelifítica em granada, espinélio verde escuro e sulfetos em veios metassomáticos (Foto 3.4.1h) e um único microdiamante (5 µm) em borda de granada, na amostra EB-01.

3.4.2 – ORTOPIROXÊNIO – RUTILO ECLOGITOS (ORE)

Representado pelas amostras ORE-01, ORE-2 e ORE-3, com textura granular média a grossa (5 – 9 mm; Fotos 3.1.3.2a - b) e composta por 41,84 – 53,07% de granada, 42,55 –

55,10% de Clinopiroxênio, 0,51 – 1,12% de Ortopiroxênio e 2,55 – 3,72% de rutilo (Quadro 3.4).

3.4.2.1-CLINOPIROXÊNIO

Ocorre como cristal (0,75 – 2,5 mm) euédrico a subédrico, às vezes, com hábito intergranular, cor verde escuro, mostrando-se bem mais alterado do que o clinopiroxênio dos outros eclogitos (Foto 3.4.2a-d). Além de conter finas lamelas (~1µm) de exsolução de rutilo, exhibe também lamelas de exsolução (~5 µm) de SiO₂ e/ou de outro piroxênio ou ainda granada (?) ao longo da direção de clivagem (Foto 3.4.2g-j).

Foto 3.4.1c – Amostra EBJ-02. Fotomicrografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico de Juína. As granadas exibem formatos arredondados e estão rodeadas por óxidos. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.1d – Amostra EBJ-02. Fotomicrografia de lâmina delgada de eclogito bi – mineralico de Juína. Clinopiroxênio de cor verde em destaque sua clivagem. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.1e – Amostra EBJ-01. Fotomicrografia de um cristal de clinopiroxênio exibindo finas lamelas de exsolução. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.1f – Detalhe da foto anterior (Foto 3.4.1e) em luz refletida (EBJ-01). A direção preferencial das lamelas é quase paralela à das clivagens do clinopiroxênio. Lado maior = 1,63 mm.

Foto 3.4.1g – Amostra EBJ-02. Fotomicrografia de um cristal de clinopiroxênio exibindo fina lamela de exsolução. Lado maior = 5,20 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.1h – Amostra EBJ-01. Cristal de clinopiroxênio sendo atravessado por fino veio de alteração de cor verde claro. No centro da imagem ocorre uma pequena inclusão arredondada de granada. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.1i – Imagem de microscópio eletrônico de varredura (Mev) de lamelas de exsolução em clinopiroxênio (eclogito EB).

3.4.2.2-GRANADA

A granada ocorre como grandes (1 – 5 mm) cristais subédricos a arredondados (Fotos 3.4.2a - b), coloração vermelho-vinho, fraturada e com frequentes agulhas (1 μm) de rutilo (Fotos 3.4.2e-f). Na lâmina ORE-2 ocorre um cristal de granada hospedando um único cristal (0,1 x 1mm) prismático de rutilo (Foto 3.4.2l).

3.4.2.3-ORTOPIROXÊNIO

Ocorre como raros cristais euédricos (0,5 – 1,0 mm), verde escuro, hábito prismático, como fase intergranular entre granada e clinopiroxênio. Ocorrem raros grãos (1 mm) contendo lamelas de exsolução de rutilo (1 μm) e também fina (10 μm) lamela de SiO_2 (?) ao longo de uma direção de clivagem (Fotos 3.4.2g-j).

3.4.2.4-ACESSÓRIOS

Os minerais acessórios estão representados por *blebs* (0.1 – 0.25 mm) de sulfeto em borda de granada, e agulhas paralelas de rutilo como inclusões em granada e clinopiroxênio.

ORE-1

Foto 3.4.2a – Amostra ORE-01. Fotografia de lâmina delgada do ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Observa-se clinopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Escala 4,0 x 6,0 cm.

ORE - 2

Foto 3.4.2b – Amostra ORE-02. Fotografia de lâmina delgada do ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína, MT. Note clinopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Escala 4,5 x 6,0 cm.

Foto 3.4.2c – Amostra ORE-01. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Clinopiroxênio e ortopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2d – Amostra ORE-03. Fotografia de lâmina delgada do ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Clinopiroxênio de cor verde, e granada com formato arredondado e cor rosada. Lado maior da foto = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2e – Amostra ORE-02. Abundantes agulhas de rutilo incluídas em granada, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2f – Amostra ORE-03. Abundantes agulhas de rutilo incluídas em granada, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.2g – Amostra ORE-01. Xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Cristal de clinopiroxênio (centro da imagem) exibindo agulhas de rutilo como inclusões (direção nordeste) e agulhas de SiO_2 (?) em direção noroeste. Lado maior da foto = 3,25 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2h – Amostra ORE-03. Abundantes agulhas de SiO_2 inclusas em clinopiroxênio, no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Lado maior = 5,20 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.2i – Amostra ORE-02. Xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Alguns cristais de clinopiroxênio exibindo agulhas de rutilo como inclusões (inclusões menores) e agulhas de SiO_2 (?) em direção norte - sul.. Lado maior = 3,25 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2j – Amostra ORE-02. Abundantes agulhas de SiO_2 (?) inclusas em clinopiroxênio (centro da imagem), e agulhas de rutilo (no alto), no xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito de Juína. Lado maior = 3,25 mm, Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.2k – Amostra ORE-02. Aglomerado de granadas com clinopiroxênio intersticiais. Em destaque o cristal prismático de rutilo incluído na granada. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.2l – Amostra ORE-02. Detalhe da Figura anterior, cristal prismático de rutilo incluído em granada. Lado maior = 1,30 mm. Luz refletida.

Foto 3.4.2m – Imagem de microscópio eletrônico de varredura (Mev) de lamelas de exolução de rutilo e granada (?) em clinopiroxênio (eclogito ORE).

3.4.3 – SANIDINA – QUARTZO - COESITA ECLOGITOS (SQC)

São pequenos nódulos (1 – 2 cm) de cor cinza claro a levemente esverdeada, pouco transparente e estão representados pelas amostras SQC-01, SQC-02, SQC-03 e SQC-04. Apresentam composição entre 41,35 – 72,22 % de granada, 8,89 – 35,58 % clinopiroxênio, 1,11 – 9,62 % de quartzo-coesita e 1,10 – 1,92 % de sanidina (Quadro 3.4).

Ao microscópio exibem textura inequigranular fina (~ 1mm) com raros porfiroclastos (2,0 - 2,5 mm) de granada e clinopiroxênio formando às vezes, textura granoblástica (Fotos 3.4.3a-d).

3.4.3.1 - CLINOPIROXÊNIO

Ocorre como porfiroclasto (0,5 – 2,0 mm), incolor a verde claro, hábito prismático, às vezes intergranular (Fotos 3.4.3e-f). Alguns raros porfiroclastos têm inclusões arredondadas de granada e de quartzo – coesita. Outro formato bem comum do

clinopiroxênio encontra-se associado à sanidina e ao quartzo, formando um agregado microcristalino dispostos intersticialmente entre porfiroclastos de granada.

3.4.3.2 - GRANADA

Ocorre como porfiroclasto (0,5 – 2,5 mm) subédrico a anédrico, incolor a transparente, fraturada, exibe borda muito corroída pela passagem de veios compostos por uma mistura fina de clinopiroxênio, sanidina, quartzo e sulfeto (Fotos 3.4.3a-d). Alguns raros cristais hospedam inclusões tabulares de clinopiroxênio, às vezes, inclusões arredondadas de quartzo – coesita, fraturando radialmente a granada.

3.4.3.3 - QUARTZO-COESITA

Ocorre principalmente como fases intergranular formando pequenos bolsões (0,1 – 1 mm) arredondados e/ou estirados, consistindo de uma borda (~0,1 mm) de inversão radiada de quartzo policristalino e um núcleo contendo fragmentos (0,25 – 0,50 mm) de coesita e/ou quartzo pseudomorfo de coesita, e cristais de calcita (Fotos 3.4.3f-j). Outras formas de conversão de coesita para quartzo compõem-se de núcleos de quartzo policristalino associados a fragmentos de sanidina ou calcita em textura granoblástica e/ou mosaico com uma borda radial de quartzo em textura pelisada (Fotos 3.4.3g-j).

3.4.3.4 - FELDSPATO POTÁSSICO

Ocorre como raros cristais (0,25 – 1,0 mm), subédricos a anédricos, sem clivagem, hábito prismático a intergranular, entre porfiroclastos de granada e clinopiroxênio (Fotos 3.4.3k-l). Ocorre também como pequenos cristais associados a quartzo, em textura granoblástica, formando núcleo de inversão coesita – quartzo, ou ainda formando veios criptocristalinos de uma mistura de quartzo, clinopiroxênio e sulfeto.

3.4.3.5 - ACESSÓRIOS

Entre minerais acessórios destacam-se principalmente *blebs* e filamentos de sulfeto associados a veios criptocristalinos de quartzo, clinopiroxênio e feldspato potássico, e pequenos cristais de calcita formando núcleo de inversão coesita – quartzo.

Foto 3.4.3a – Amostra SQC-04. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Nódulo quase transparente com textura granoblástica e rico em granadas. Diâmetro = 2,24 cm.

Foto 3.4.3b - Amostras SQC-02 e 03. Fotografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Nódulo quase transparente com textura granoblástica e rico em granadas. Diâmetro = 2,24 cm.

Foto 3.4.3c – Amostra SQC-02. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Nódulo incolor com textura granoblástica e rico em granada. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.3d - Amostra SQC-03. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Em destaque alguns cristais de clinopiroxênio exibindo clivagem. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.3e – Amostra SQC-01. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Observe cristais isotrópicos de granada e clinopiroxênio com cor de interferência elevada. Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.3f - Amostra SQC-01. Fotomicrografia de lâmina delgada do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Em destaque alguns cristais de clinopiroxênio exibindo clivagem e cor de interferência elevada. No canto superior observam-se cristais de quartzo – coesita, com borda de inversão. Lado maior = 5,20 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.3g – Amostra SQC-01. Fotomicrografia de coesita com borda de inversão de quartzo (centro da fotografia) entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Lado maior = 1,63 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.3h - Amostra SQC-01. Fotomicrografia de coesita com borda de inversão de quartzo (centro da fotografia) entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Lado maior = 1,63 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.3i – Amostra SQC-01. Fotomicrografia de cristal de coesita (centro) com borda de inversão de quartzo, entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Lado maior = 0,65 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.3j - Amostra SQC-01. Fotomicrografia de cristal de coesita (centro) com borda radial de inversão de quartzo, entre cristais de clinopiroxênio, em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. Lado maior = 0,65 mm. Polarizadores cruzados.

Foto 3.4.3k – Amostra SQC-01. Fotomicrografia de pequeno cristal anédrico de sanidina em contato com cristais maiores de granada (lado direito da foto) e clinopiroxênio (canto inferior esquerdo), em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína. (SQC-01). Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.4.3l - Amostra SQC-01. Fotomicrografia de pequeno cristal anédrico de sanidina em contato com cristais maiores de granada (extinto) e clinopiroxênio (canto inferior esquerdo), em xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito de Juína.. Lado maior = 1,30 mm. Polarizadores cruzados.

3.5 – SUÍTE DE MEGACRISTAIS

Entre os minerais encontrados da suíte de macrocristais estão granada (de cor vinho), olivina, ilmenita, granada (cor laranja), clinopiroxênio (verde esmeralda), espinélio (Fotos 3.5a-d).

Neste trabalho será estudada uma ocorrência rara de macrocristais, que trata de intercrescimento simplicitífico de ilmenita em megacristal de clinopiroxênio.

3.5.1 – LAMELA DE ILMENITA EM MEGACRISTAIS DE CLINOPIROXÊNIO (LICPX)

Devido aos estágios avançados de alteração dos kimberlitos foi recuperado somente um nódulo resistente para laminação, embora tenham sido identificados outros poucos. O nódulo apresenta formato discóide com bordas arredondadas, dimensões que variam entre 2 x 1,5 cm, com lamelas (~1mm) de ilmenita orientada ao longo do eixo maior (Fotos 3.5.1a-d).

Em análise modal obteve-se uma proporção entre as fases de 73,53% de clinopiroxênio e 26,47% de ilmenita. O nódulo é atravessado por um fino (0,05 mm) filete de sílica em toda sua extensão.

3.5.1.1 – MEGACRISTAL DE CLINOPIROXÊNIO

Ao microscópio, o nódulo consiste de um único megacristal (2 cm) de clinopiroxênio de cor cinza esverdeado, com espessas lamelas (0,5 – 1,0 mm), orientadas e paralelas de ilmenita (Fotos 3.5.1c-d). O clinopiroxênio exibe extinção ondulante em todo cristal, com fortes evidências de deformação, entre as quais pode destacar a formação de sub-grãos (neoblastos com dimensões entre 0,5 – 2,0 mm, às vezes, rotacionados), propiciando assim textura poligonal em mosaico.

3.5.1.2 – LAMELAS DE ILMENITA

Ao contrário do megacristal clinopiroxênio, nas lamelas de ilmenitas (~1.0 mm) não ocorrem texturas evidentes de deformação (Fotos 3.5.1a-d). Entretanto, essas lamelas exibem raras agulhas orientadas de uma fase mais refringente, possivelmente de rutilo. Em algumas porções da lâmina delgada, onde a lamela de ilmenita foi arrancada com o polimento, ocorrem finas faixas de clinopiroxênio orientados paralelamente à antiga direção das lamelas (Fotos 3.5.1c-d).

Foto 3.5a – Macrocristais de granada recuperados nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04, Juína. Diâmetro 2,24 cm.

Foto. 3.5b - Macrocristais de granada (marrom), clinopiroxênio (verde), ilmenita, espinélio, xenocrystal de granada eclogítica (transparente) e fragmentos de rochas encaixantes recuperadas nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04 e Juína 5. Diâmetro 2,24 cm.

Foto 3.5c – Macrocristais de granadas (marrom amarelada) muito fraturadas, recuperadas nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04, Juína. Diâmetro 2,24 cm.

Foto 3.5d - Macrocristais de clinopiroxênio (verde) recuperados nos testemunhos de sondagem, kimberlito diamantífero Collier – 04, Juína. Diâmetro 2,24 cm.

Foto 3.5.1a – Nódulo com intercrescimento gráfico de ilmenita em clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos de Juína, MT (LICPX-01). Nódulo de 2,0 x 1,5 cm.

Foto 3.5.1b - Fotografia de lâmina delgada do nódulo constituído de um único clinopiroxênio, com lamelas de ilmenita (LICPX-01). Nódulo de 2,0 x 1,5 cm.

Foto 3.5.1c –Fotomicrografia de lâmina delgada do intercrescimento gráfico de ilmenita e clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos de Juína. (LICPX-01). Lado maior = 10,40 mm. Polarizadores paralelos.

Foto 3.5.1d - Microfotografia de lâmina delgada do intercrescimento gráfico de ilmenita com clinopiroxênio, encontrado em kimberlitos de Juína. (LICPX-01). Lado maior = 5,20 mm. Polarizadores cruzados.

4.1 – INTRODUÇÃO

Os xenólitos registrados nos kimberlitos de Juína reúnem-se em dois grupos petrográficos distintos, de acordo com suas características mineralógicas e texturais: os xenólitos eclogíticos e os peridotíticos. As características composicionais dos seus minerais principais (e.g. olivinas, piroxênio, granada) e de alguns acessórios (e.g. espinélio e ilmenita) são discutidas principalmente com base em determinações químicas microanalíticas obtidas com microsonda eletrônica. Já, as informações sobre elementos traços, determinados *in situ* por *Laser Ablation* ICP-MS, serão apreciadas em item a parte. Essas informações são de grande relevância para o conhecimento da região fonte dos kimberlitos, da profundidade em que foram gerados, bem como das possíveis potencialidades econômicas para exploração de diamantes (Grütter et al., 2004; Wyatt et al., 2004; Schulze, 2003; Kopylova, et al. 2000).

Os resultados apresentados de química minerais, estão ordenados seguindo a mesma sistemática adotada no capítulo anterior. Foram efetuados perfis químicos para elementos maiores nos grãos minerais analisados explorando o grau de heterogeneidade dos cristais e as principais tendências químicas e substituições iônicas nas estruturas cristalinas.

As análises químicas dos elementos maiores e alguns menores estão apresentadas nas tabelas (em anexo), nas quais constam também as respectivas fórmulas estruturais calculadas com base no número de oxigênio de acordo com o mineral. Os dados químicos foram tratados em diagramas e representados em figuras.

4.2 - XENÓLITOS PERIDOTÍTICOS

4.2.1 – GRANADA ± ESPINÉLIO LHERZOLITOS COM ASSINATURA DE ECLOGITOS (GEPE)

4.2.1.1 – OLIVINA

As olivinas desse tipo petrográfico de xenólito são a principal fase mineral. Entretanto, em todas as amostras examinadas encontram-se em estágio muito avançado de alteração e por essa razão não foram analisadas.

4.2.1.2- ORTOPIROXÊNIO

Os porfiroclastos de ortopiroxênio apresenta uma composição química praticamente homogênea (Tab. 4.2.1.2a) com percentagem molar do componente enstatita (Fig. 4.2.1.2a) variando entre $En_{90,92} - 91,97$ (wollastonita, $Wo_{0,32} - 0,48$), porém com maior variação no conteúdo do componente ferrossilita ($Fs_{7,61} - 9,37$). É caracterizado por altas razões de Mg# ($Mg/Mg+Fe$), com variações entre 90,70 e 92,18 e quantidades relativamente baixas de CaO , Cr_2O_3 e Al_2O_3 (Fig. 4.2.1.2c,d), situadas nos intervalos 0,17 – 0,25, 0,23 – 1,00 e 1,16 - 1,60 % em peso, respectivamente. Já os núcleos de porfiroclastos de ortopiroxênio com bordas corroídas por trilha de SiO_2 mostram composições (Tab. 4.2.1.2b) muito semelhantes à de porfiroclastos normais, porém diferindo pelo conteúdo menor em Cr_2O_3 (0,17-0,30% em peso) e Al_2O_3 (1,06-1,19% em peso). Sua fórmula estrutural é representada por $(Mg_{1,79}Fe_{0,15}) Si_{1,97}Al_{0,02}O_6$, caindo acima do campo “Quad” na classificação do piroxênios de Morimoto (1990), mostrando excesso de Mg, Ca, Fe e Mn (Fig. 4.2.1.2b).

4.2.1.3- CLINOPIROXÊNIO

Análises representativas de clinopiroxênio de granada ± espinélio lherzolitos são apresentadas na Tab. 4.2.1.3, com as fórmulas estruturais calculadas com base de 4 cátions e 6 oxigênios.

O clinopiroxênio apresenta cor verde e composição química (Tab. 4.2.1.3) homogênea. Nos diagramas de classificação “Quad” e Ca-Na de Morimoto (1990) o

Fig. 4.2.1.2a – Diagrama Wo-En-Fs para ortopiroxênios e clinopiroxênios das amostras GEPE, GEPS, GPT1 e GPT2. Campos de Morimoto (1990). Deformados e granulares são de Haggerty (1994).

Fig. 4.2.1.2b - Diagrama de Q (Mg + Fe + Mn + Ca) versus J (2 Na) para ortopiroxênio e clinopiroxênio das amostras GEPE, GEPS, GPT1 e GPT2. Os campos Quad, Ca - Na e Na são de Morimoto (1990).

Fig. 4.2.1.2c – Diagrama de CaO versus Cr₂O₃ para ortopiroxênios das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS.

Fig. 4.2.1.2d – Diagrama de CaO versus Na₂O para ortopiroxênios das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS.

piroxênio analisado é essencialmente cálcico ($Wo_{46,48-48,49}$; $En_{47,53-49,65}$), representado por membro da série Diopsídio-Hedenbergita, no campo do diopsídio (Fig. 4.2.1.2a e b). É caracterizado por conteúdo (% em peso) relativamente elevado de Al_2O_3 (2,14 – 4,02%), Cr_2O_3 (1,20 – 1,80%) e Na_2O (1,20 – 2,05%). Os valores de Mg# ($Mg/Mg+Fe$) determinados nos núcleos dos cristais variam entre 91,35 a 92,21.

Esses clinopiroxênios exibem um conteúdo químico elevado de Si, ocupando grande parte do sítio tetraédrico (1,9498 – 1,9840), e completado por Al e quantidades menores de Fe^{3+} . O sítio M1 é ocupado principalmente por Mg e muito pouco Ti, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr, enquanto M2 é ocupado em sua maior parte por Ca e quantidade pequena de Fe^{2+} , Na, Mg e Mn. O clinopiroxênio deste grupo apresenta maior conteúdo Al_2O_3 , mas plota dentro do campo de peridotitos encontrados em kimberlitos (Fig. 4.2.1.3).

Fig. 4.2.1.3 – Diagrama de CaO versus Al_2O_3 para clinopiroxênios de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS). Campos de Haggerty (1994).

4.2.1.4- GRANADA

Foram executadas análises de granadas registradas em xenólitos de granada ± espinélio lherzolitos com assinatura de eclogitos, descritos no capítulo III. Os resultados químicos obtidos são apresentados nas tabelas e em diagramas de classificação diversos (Tabs. 4.2.1.4a-b; Figs. 4.2.1.4a-d).

A granada apresenta composição química praticamente homogênea (Tab. 4.1.1.1.4a-b) com seu conteúdo variando entre os componentes de piropo (Py $62,07 - 65,54$), almandina (Al $14,16 - 17,71$), grossularita (Gr $11,65 - 13,78$), como mostrado na figura 4.2.1.4a. As granadas destes peridotitos GSPJ-01 plotam no campo de granadas ultramáficas, porém, próximo ao limite do campo de eclogitos. A característica principal reside no conteúdo (% em peso) relativamente elevado de Al_2O_3 ($20,95 - 22,46$ %) e baixo de Cr_2O_3 ($1,70 - 2,50$ %) e MnO ($0,33 - 0,66$ %). Apesar disso, a granada da amostra deste grupo, exibe pequena zonação química com bordas levemente empobrecidas em Cr_2O_3 (Fig. 4.2.1.4d).

No diagrama da figura 4.2.1.4b as granadas de GEPE tem composição correspondente ao campo do G5, de caráter piroxenítico, apresentando correlação positiva entre cálcio e cromo (*trend* dos lherzolitos).

Fig. 4.2.1.4a – Diagrama triangular de Mg – Ca – Fe para granadas de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS). Campos de granadas peridotíticas e eclogíticas são de inclusões em diamantes (Meyer, 1987).

Fig. 4.2.1.4b – Diagrama de CaO versus Cr₂O₃ para as granadas das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS. Os limites de campos são de Grütter *et al* (2004), com os tipos petrográficos dos xenólitos relacionados definidos por Schulze *et al.* 2003. GRT inclu, granadas inclusas em diamantes de garimpos provenientes de Juína (Hutchinson, 1997).

Fig. 4.2.1.4c- Diagrama de Cr_2O_3 versus TiO_2 para granadas de todos os peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS).

Fig. 4.2.1.4d- Perfil de variação do cromo (Cr) em granadas das amostras GEPE. Leituras realizadas em intervalos de aproximadamente 10 μm .; a.f.u., átomos por formula unitária.

4.2.1.5- ESPINÉLIO

Foram realizadas análises em minerais do grupo do espinélio (cristais de magnetita, cromita e espinélio). Os resultados obtidos estão reunidos nas tabelas 4.2.1.5 e 4.2.1.6a, juntamente com a fórmula estrutural e as proporções dos componentes moleculares.

Apresentam composição variando entre espinélio, hercynita, cromita até picrocromita, com razões de $\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ e $\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ entre 60,27 – 62,75 e 54,53 – 56,48, respectivamente (amostras GSPJ-01 e GSPJ-02). Essas amostras exibem conteúdo moderado de TiO_2 (0,89 – 1,13% em peso), comparável à de espinélios encontrados em xenólitos de lherzolitos e harzburgitos (Fig. 4.2.1.5a). Espinélios do grupo GEPE mostra composição de cromita a picrocromita, já do grupo GEPS fica no campo do espinélio a hercynita (Fig. 4.2.1.5b-c).

4.2.1.6- ACESSÓRIOS

Análises químicas de rutilo e de espinélio encontram-se na tabela 4.2.1.6a. As agulhas de rutilo, presentes como lamela de exsolução em granada e clinopiroxênio, apresentam pequena quantidade de Cr_2O_3 (0,92 – 1,81% em peso), porém *blebs* arredondadas de rutilo (em fratura de granada) chegam a apresentar até 12,52 % em peso de Cr_2O_3 . O espinélio apresenta composição química de cromita, com as razões $(100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+}))$ e $(100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al}))$ variando de 54,80 a 55,12, e de 60,84 a 61,53, respectivamente. O sulfeto apresenta composição química de calcopirita (Tab. 4.2.1.6b), com conteúdo de cobre variando entre 34,28 e 35,30 % em peso.

O óxido representado pela cor azul apresenta composição (Tab. 4.1.1.6a) aproximada de moissanita (?) apresentando um conteúdo de SiO_2 entre 146,94 – 150,02 % em peso e pequenas quantidades de Al_2O_3 (0,69 % em peso).

Anfibólio em borda de granada apresenta composição química de pargasita (Tab. 4.2.1.6b) com conteúdo (em peso) de CaO entre 10,82 – 11,10%, Na_2O de 3,42 a 3,89%, K_2O de 0,35 a 0,75% e Cr_2O_3 , de 1,25 a 1,78%.

Fig. 4.2.1.5a – Diagrama de classificação de espinélio $100 \text{ Mg}/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+})$ versus $100 \text{ Cr}/(\text{Cr} + \text{Al})$ com quatro membros finais. Sp, espinélio; Pc, picrocromita; Cr, cromita e Her, hercynita. Os campos são de Haggerty (1991).

Fig. 4.2.1.5b – Diagrama ternário Al – Cr – Fe³⁺ para espinélio registrado nos peridotitos GEPE e GEPS.

Fig. 4.2.1.5c – Diagrama ternário 2Ti - Al – Fe³⁺ para espinélio dos peridotitos GEPE e GEPS.

4.2.2 – GRANADA LHERZOLITOS (Textura 1 ou GPT1)

4.2.2.1 –OLIVINA

Porfiroclasto de olivina apresenta composição química magnesiânica (Tab. 4.2.2.1a) com componente de forsterita variando entre Fo_{90,45 – 91,24} e fayalita entre Fa_{8,77 – 9,61} (Fig. 4.2.2.1a). Apresenta um pequeno conteúdo de níquel, com variações entre 0,25 – 0,48 % em peso. Para os neoblastos de olivina, a composição química (Tab. 4.1.2.1b; Fig. 4.2.2.1a) é similar, porém ligeiramente mais enriquecida no componente forsterita (Fo_{90,67 – 91,30} e Fa_{8,70 – 9,32}). Alguns neoblastos exibem pequena zonação química, com bordas mais enriquecidas em Cr₂O₃ (Fig. 4.2.2.1b).

Fig. 4.2.2.1a – Diagrama de percentagem molar de Forsterita (Fo) versus fayalita (Fa) para olivinas de granada peridotitos deformados (GPT1 e GPT2).

4.2.2.2 –ORTOPIROXÊNIO

Porfiroclastos de ortopiroxênios apresentam composição química homogênea (Tab. 4.2.2.2a) com os componentes de enstatita e ferrossilita variando entre En_{88,49 – 92,45} e Fs_{5,22 – 8,88} (Fig. 4.2.2.2). Apresentam maiores conteúdos (em peso) de CaO (1,20 – 1,35%), Na₂O

(0,14 – 0,22%) e Cr_2O_3 (0,38 – 0,58%) e menor de Al_2O_3 (0,13 – 1,06%) em relação aos porfiroclastos dos xenólitos de granada $\pm$ espinélio lherzolito com assinatura de eclogito (GEPE; Fig. 4.2.1.2c-d). Neoblastos de ortopiroxênio apresentam composição química (Tab. 4.2.2.2b) semelhante à composição dos porfiroclastos, diferindo pelo seu conteúdo ligeiramente maior de Na_2O (0,17 – 0,89% em peso).

Fig. 4.2.2.1b- Perfil de variação de cromo (Cr) em neoblasto de olivina (GPT1 e GPT2). Leituras realizadas em intervalos de aproximadamente 5 μm ; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

Ortopiroxênio incluído em granada, associado à inclusão de clinopiroxênio, tem composição química semelhante (Tab. 4.2.2.2c) à composição de porfiroclastos e neoblastos, entretanto, com pequena zonação química (Fig. 4.2.2.2). Exibe bordas (próximo a granada hospedeira) mais enriquecidas no componente ferrossilita e em alumínio em sítio octaédrico, e, conseqüentemente, empobrecidas no componente enstatita. Essas inclusões exibem maior conteúdo de Cr_2O_3 (0,47 – 0,90% em peso) do que o conteúdo de porfiroclastos. Ortopiroxênios de granada peridotitos (GPT1 e GPT2) mostram-se mais enriquecidos em cálcio, cromo e sódio que dos outros peridotitos (Fig. 4.2.1.2c-d; GEPE e GEPS).

Fig. 4.2.2.2- Perfil de variação da percentagem molar (% Molar) de enstatita (EN), ferrossilita (FS) e do conteúdo de alumínio em sítio octaédrico (Al^{VI}) em ortopiroxênio (peridotito GPJ-01). Leituras realizadas em intervalos de aproximadamente 10 μm ; a.f.u., átomos por formula unitária.

4.2.2.3 –CLINOPIROXÊNIO

Porfiroclastos de clinopiroxênio apresentam composição química homogênea (Tab. 4.2.2.3a) com os componentes variando entre Wo $_{47,25 - 50,91}$, En $_{47,10 - 49,58}$ e Fs $_{1,63 - 3,90}$ (Fig. 4.1.1.1.2a-b). O conteúdo (em peso) de Al₂O₃, Cr₂O₃ e Na₂O varia entre 2,00 – 2,57%, 0,99 – 1,43% e 1,16 – 1,39%, respectivamente.

Inclusão de clinopiroxênio em granada apresenta uma composição química (Tab. 4.2.2.3b) que difere da composição dos porfiroclastos, com componentes variando entre Wo $_{37,47 - 39,09}$, En $_{55,99 - 57,64}$ e Fs $_{3,28 - 5,84}$. Apresenta menor conteúdo (em peso) de Al₂O₃ (1,50 – 1,61%) e Na₂O (0,96 – 1,08%) e maior de Cr₂O₃ (1,26 – 1,53%) relativo aos porfiroclastos.

Inclusão de clinopiroxênio (associada a espinélio) em granada apresenta-se alterada e com composição próxima à de anfibólio (Tab. 4.2.2.3b), caracterizada por teores (em peso) elevados de Al₂O₃ (7,24 – 8,70%) e Cr₂O₃ (2,24 – 2,75%) e baixo Na₂O (0,58 – 0,94%).

O clinopiroxênio dessas amostras apresentam menor conteúdo de Al₂O₃ e maior de CaO, relativo às amostras de outros peridotitos (Fig. 4.2.1.3; GEPE, GEPS e GPT2).

4.2.2.4 –GRANADA

Porfiroclastos de granada apresentam composição química homogênea (Tab. 4.2.2.4a-c), com variações nos quatros componentes de Py $_{56,52 - 58,55}$, Uv $_{16,34 - 18,17}$, Gr $_{12,72 - 13,48}$ e Al $_{8,62 - 10,31}$ (Fig. 4.2.1.4a). Exibem baixo conteúdo de TiO₂ (0,09 – 0,68%) e Al₂O₃ (17,25 – 18,02% em peso). Mostra maior conteúdo de Cr₂O₃ (acima de 6 % em peso) que granada de outros peridotitos (GEPE, GEPS).

No diagrama da Fig. 4.2.1.4b (Grütter *et al.* 2004) elas plotam junto ao campo do G9 exibindo um típico *trend* lherzolítico, com uma correlação fortemente positiva entre cálcio e crômio

4.2.2.5 – ACESSÓRIOS

Ocorrem alguns raros cristais de mica como borda de reação (metassomática) em granada, com composição de flogopita (Tab. 4.2.2.5). Apresentam conteúdo (em peso) médio de TiO_2 (1,22 – 1,60%) e Cr_2O_3 (1,58 – 3,46%), e alto de K_2O (9,93 – 10,33%). Inclusão de espinélio (associado a clinopiroxênio) em núcleo de granada apresenta composição (Tab. 4.2.2.5) aluminosa (35,17 – 36,42% em peso de Al_2O_3), com teores relativamente elevados de Cr_2O_3 (26,64 – 28,00%) e MgO (16,90 – 18,17% em peso).

4.2.3 – GRANADA LHERZOLITO (Textura 2 ou GPT2)

4.2.3.1 – OLIVINA

Fragmentos de porfiroclastos de olivina apresentam composição química (Tab.4.2.3.1; Fig.4.2.2.1a) mais magnesiânica ($\text{Fo}_{88,73-91,12}$; $\text{Fa}_{8,88-11,46}$) e com pequeno conteúdo de níquel (0,27 – 0,44% em peso).

4.2.3.2 – ORTOPIROXÊNIO

Porfiroclastos de ortopiroxênio apresentam composição química (Tab. 4.2.3.2) que varia entre $\text{En}_{89,10-89,91}$, $\text{Fs}_{7,85-8,53}$ e $\text{Wo}_{2,32-2,56}$. Exibe baixo conteúdo em peso de Al_2O_3 (0,94 – 1,09%) e Cr_2O_3 (0,43 – 0,64%). Os porfiroclastos em textura granoblástica com granada são caracterizados por pequena zonação química (Fig. 4.2.3.2), com bordas (próximo à granada) levemente enriquecidas no componente enstatita e empobrecida em ferrossilita. Neoblastos apresentam avançado estágio de alteração para bastita. O ortopiroxênio desse grupo mostra-se mais enriquecido em CaO , Na_2O e Cr_2O_3 , que de outros peridotitos (Fig. 4.2.1.2c-d; GEPE e GEPS).

4.2.3.3 – CLINOPIROXÊNIO

Porfiroclastos de clinopiroxênio apresentam composição química (Tab. 4.2.3.3) que varia entre $\text{En}_{55,33-59,32}$, $\text{Wo}_{35,52-39,30}$ e $\text{Fs}_{4,02-6,10}$. Os clinopiroxênios desse grupo mostram composição química de peridotitos de alta temperatura ($> 1200^\circ\text{C}$; Fig. 4.2.1.2a-b). Exibem conteúdo relativamente baixo de Al_2O_3 (1,06 – 1,64% em peso), Cr_2O_3 (0,76 – 1,43%) e Na_2O (0,79 – 1,15%). Além disso, são caracterizados também por zonação

química, com as bordas enriquecidas no conteúdo de Al_2O_3 , Cr_2O_3 e Na_2O , conforme evidenciado na figura 4.2.3.3.

Por outro lado, clinopiroxênio de inclusão (associado a espinélio) em granada tem composição (Tab. 4.2.3.5) que varia entre os componentes En $47,36 - 56,91$, Wo $35,84 - 45,62$ e Fs $7,02 - 7,25$, com alto conteúdo de Al_2O_3 ($6,11 - 7,58\%$ em peso). Ele exibe maior conteúdo dos componentes enstatita e ferrossilita, e menor conteúdo de CaO , Al_2O_3 que o do clinopiroxênio da textura rica em porfiroclastos de olivina (Figura 4.2.1.3).

Apresentam conteúdo mais baixo de CaO e Al_2O_3 que os clinopiroxênios de outros grupos de peridotitos (Fig. 4.2.1.3; GEPE, GEPS e GPT1).

Fig. 4.2.3.2- Perfil da percentagem molar (% Molar) de enstatita (EN) e ferrossilita em porfiroclasto de ortopiroxênio (GPT1). Dist.(μm), distância em micrômetro.

4.2.3.4 –GRANADA

Porfiroclastos de granada apresentam composição química (Tab. 4.2.3.4a-d) variável entre os componentes principais Py_{56,38 – 59,55}, Uv_{15,20 – 18,12}, Gr_{12,31 – 13,68} e Al_{7,27 – 10,57}, com baixo conteúdo de Al₂O₃ (16,53 – 18,01% em peso) e alto TiO₂ (0,15 – 1,07% em peso). Seu conteúdo de Cr₂O₃ é maior do que o das granadas dos outros peridotitos (Fig.

4.2.1.4b).

Fig. 4.2.3.3- Perfil de Al, Cr, e Na em porfiroclasto de clinopiroxênio (GPT2). Dist.(μm), distância em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

Os porfiroclastos exibem também zonação química, com bordas mais enriquecidas nos teores de TiO_2 e mais empobrecida em Cr_2O_3 que os dos núcleos (Fig. 4.2.3.4). Essa granada do GPT2 tem uma concentração de TiO_2 maior do que a granada do GPT1 (Fig. 4.2.1.4c).

Na Fig. 4.2.1.4b elas correspondem ao grupo G9, com um típico *trend* lherzolítico e correlação fortemente positiva entre cálcio e crômio.

Fig. 4.2.3.4- Perfil de Ti e Cr para porfiroclasto de granada de GPT2. Dist.(μm), distância em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

4.2.3.5 –ACESSÓRIOS

Espinélio em borda de granada (Tab. 4.2.3.5) é caracterizado por variações de mg# ($100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$) de 72,73 a 78,28 e Cr# ($100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$) de 32,92 a 44,98, com teores de TiO_2 entre 0,69-1,01% em peso.

4.2.4 – GRANADA ± ESPINÉLIO LHERZOLITOS SILICIFICADOS (GEPS)

4.2.4.1 – OLIVINA

Devido aos estágios de serpentinização e substituição quase completa de alguns cristais de olivina por sílica criptocristalina, não foi possível à realização de análise química.

4.2.4.2- ORTOPIROXÊNIO

Núcleos de porfiroclasto de ortopiroxênio com bordas corroídas por trilha de SiO_2 criptocristalina, apresentam composição química praticamente homogênea (Tab. 4.2.4.2a) com percentagem molar do componente enstatita variando entre En_{90,12} – 90,71 (Wo_{1,20} – 1,28), porém com intervalo maior no conteúdo do componente ferrossilita (Fs_{8,01} – 8,69). Mostram conteúdos de CaO, Cr₂O₃ e Al₂O₃ relativamente baixos, com valores entre 0,64 – 0,67; 0,16 – 0,25 e 0,68 - 0,73 % em peso, respectivamente.

Comparados a outros peridotitos (Fig. 4.2.1.2c-d; GEPE e GPT1 GPT2), exibem concentrações intermediárias de CaO, Cr₂O₃ e Na₂O.

4.2.4.3- CLINOPIROXÊNIO

Os porfiroclastos de clinopiroxênios, de cor verde possuem uma composição química (Tab. 4.2.4.2a) de clinopiroxênio cálcico (Wo_{42,06} – 42,30; En_{52,17} – 56,58), com teores (em peso) relativamente baixos de Al₂O₃ (1,61 – 1,82%), Cr₂O₃ (1,20 – 1,90%) e Na₂O (1,22 – 1,45%). Essa composição equivale a clinopiroxênio de alta temperatura (>1200°C; Fig. 4.2.1.2a). Distinguem-se dos clinopiroxênios de outros peridotitos (Fig. 4.2.1.3; GEPE, GPT1) por seu conteúdo mais baixo de Al₂O₃ e CaO..

Já, o clinopiroxênios cinza claros, em contato granoblástico com espinélio, mostra um maior enriquecimento em CaO (Wo_{48,38} – 49,80; En_{47,36} – 48,65) e Al₂O₃ (2,35 – 3,02%), porém, é mais empobrecido em MgO (15,61 – 16,23%), Cr₂O₃ (1,04 – 1,48%) e Na₂O (0,94 – 1,18%) que o do porfiroclasto (Tab. 4.2.4.3b). Esse clinopiroxênio exibe zonação química, com núcleo mais rico em wollastonita e mais empobrecido em ferrossilita que suas bordas.

4.2.4.4- GRANADA

Apresenta composição química praticamente homogênea (Tab. 4.2.4.4; Fig. 4.2.1.4a), com variações entre os componentes piropo (Py_{68,51} – 69,84), almandina (Al_{11,29} – 13,16), e uvarovita (Uv_{13,32} – 15,00). Possui concentrações (em peso) relativamente elevadas de TiO₂ (0,66 – 0,81 %), Cr₂O₃ (4,90 – 5,48 %) e MgO (19,77 – 20,47 %). Com relação a granadas de outras tipologias de xenólitos, mostra conteúdo intermediário de Cr₂O₃ (Fig. 4.2.1.4b; GEPE e GPT1 e GPT2), e correspondem ao grupo G9, seguindo o *trend* lherzólítico.

4.2.4.5- ESPINÉLIO

O espinélio apresenta composição variando entre espinélio, hercynita, cromita até microcromita (Tab. 4.2.4.5; Fig. 4.2.1.5a-c), com razões de Cr/(Cr+Al) e Mg/(Mg+Fe²⁺) respectivamente entre 42,82 – 45,55 e 62,31 – 67,36 (amostras XJ-9815 e XJ-9816), e teores de TiO₂ entre 0,24 – 0,29% (em peso). O espinélio associado à clinopiroxênio em textura granoblástica (amostra XJ-9815) exibe zonação química, com bordas mais enriquecidas em Cr₂O₃.

4.2.5 – PERIDOTITOS METASSOMATIZADOS (SUÍTE M.A.R.I.D.)

4.2.5.1 – ANFIBÓLIO

A composição química dos anfibólios, determinada por microsonda eletrônica, encontra-se listada na tabela 4.2.5.1. Esses anfibólios podem ser classificados como magnesiokatoforita, conforme mostra o diagrama relacionando o conteúdo de Si versus a razão de Mg# de sua composição (Fig.4.2.5.1a). Considerando que essa fase mineral tem

uma composição representada pelas proporções catiônicas (a.f.u.) de $(Ca + Na) = 2,50$ e somatória de $(Na + K) = 0,75$, o anfibólio pode ser classificado como magnesiokatoforita (Fig.4.2.5.1b).

Os anfibólios dessas amostras apresentam composições químicas que plotam dentro do campo de anfibólio do manto superior, como mostrado nos gráfico da figura 4.2.5.1a.

4.2.5.2 – MICAS E ORTOPIROXÊNIOS

Devido aos estágios de alterações, não foi possível análises químicas de qualidades (Tab. 4.2.5.2a e 4.2.5.2b).

Fig. 4.2.5.1a – Diagrama de Si versus $Mg/(Mg + Fe^{2+})$ para anfibólio de peridotitos metassomatizados (a.f.u., átomos por formula unitária). Campos de Leake *et al* (1997).

Fig. 4.2.5.1d – Diagrama de FeO versus MgO para anfibólios dos xenólitos metassomatizados (xenólitos M.A.R.I.D.). Campo de anfibólio do manto superior de Haggerty (1994).

4.3 – XENÓLITOS DE ECLOGITOS

4.3.1 - ECLOGITO BI-MINERÁLICO (EB)

4.3.1.1-CLINOPIROXÊNIO

Apresenta uma composição química do tipo augita-diopsídica (Tabs. 4.3.1.1a, b c, d, e; Fig.4.3.1.1a-b) que varia nos componentes Wo_{43,24-47,79}, En_{47,34-51,97} e Fs_{0,83-6,21}, e nos conteúdos (em peso) de Cr₂O₃ (0,04-0,24%), Al₂O₃ (4,04-5,96%), Na₂O (0,94-2,08%) e K₂O (0,05-0,14%). Clinopiroxênio contendo inclusão arredondada de granada exibe um leve aumento do conteúdo de Al₂O₃ em direção à inclusão (Tab 4.3.1.1e; Fig. 4.3.1.1d).

Já os clinopiroxênios contendo lamelas de exsolução apresentam aumento no conteúdo de MgO, CaO, FeO, Ti e Mn e diminuição de SiO₂, Al₂O₃, Na₂O e K₂O (Tab. 4.3.1.1e) sobre a lamela (Fig. 4.3.1.1f), possivelmente de uma lamela de outro clinopiroxênio (Na – Diopsídio, descrito como inclusão em diamantes, Hutchison, 1997). Esse tipo de clinopiroxênio apresenta concentração maior de Al₂O₃ (5,35-6,12%) e K₂O (0,07-0,90% em peso) que clinopiroxênio normal.

Na figura 4.3.1.1c, verifica-se que os clinopiroxênios de EB caem dentro do campo de eclogitos do Grupo A, de Taylor & Neal (1989). Da mesma forma, no gráfico ternário da figura 4.3.1.1e, os clinopiroxênios dos eclogitos EB plotam no campo de eclogitos de alto MgO, de Haggerty (1994).

4.3.1.2-GRANADA

Apresenta composição (Tabs. 4.3.1.2a-e) homogênea que varia entre os componentes Py_{54,97-56,51} Gr_{26,37-28,25} Al_{12,79-15,19} Uv_{0,52-1,68} (Fig. 4.3.1.2a-b). A granada com inclusão tabular de clinopiroxênio não difere em composição (Tab. 4.3.1.2b) da granada sem inclusão. Já, a granada que ocorre como inclusão arredondada exibe um maior conteúdo (Tab. 4.3.1.2c-e) do componente de Uv_{1,25-2,13}. Na Fig. 4.3.1.2c as granadas de EB pertencem ao grupo G3, exibindo um típico trend eclogítico, com enriquecimento em cálcio mantendo-se com baixos conteúdos de crômio. No gráfico ternário da Fig. 4.3.1.2b, verifica-se que as granadas plotam no campo de eclogitos do Grupo B.

Fig. 4.3.1.1a – Diagrama ternário Ca – Mg – Fe para clinopiroxênios e ortopiroxênios das amostras de eclogitos (EB, ORE e SQC). Campos de Morimoto (1990).

Fig. 4.3.1.1b - Diagrama de Q (Mg + Fe + Mn + Ca) versus J (2 Na) para clinopiroxênio e ortopiroxênio das amostras de eclogitos (EB, ORE e SQC). Os campos Quad, Ca – Na e Na são de Morimoto (1990).

Fig. 4.3.1.1c – Diagrama de MgO versus Na₂O para clinopiroxênios de eclogitos (EB, ORE e SQC) e inclusões em diamantes. Os limites entre grupos são de Taylor & Neal (1989). CPX-Bula, clinopiroxênios inclusos em diamante de kimberlitos (COL-4 e J5, Bulanova *et al*, 2010). CPX-Hut, clinopiroxênios inclusos em diamante provenientes de garimpos do Rio São Luiz, Juína (Hutchison, (1997).

Fig. 4.3.1.1d - Perfil de alumínio (Al) para dois clinopiroxênio hospedando inclusão arredondada de granada (eclogito EB). Dist.(μm), distância em micrômetro; a.f.u., átomos por formula unitária.

4.3.1.3-ACESSÓRIO

Espinélio verde escuro, em borda de granada, apresenta composição química (Tab. 4.3.1.3a) com variações nas razões $100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ e $100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ entre 78,32 – 79,75 e 1,10 – 1,68, mantendo-se baixo o conteúdo de TiO_2 (0,13-0,19% em peso). *Blebs* de sulfeto apresentam composição química (Tab. 4.3.1.3b) de calcopirita (16,42-29,37% em peso de Fe; 4,24-35,30% de Cu e 0,17-20,65% de Ni). Mica em borda de granada apresenta composição de flogopita (Tab. 4.3.1.3c), com alto MgO (20,12-21,36% em peso) e TiO_2 (2,56-2,69%).

O microdiamante ao ser atingindo pelo feixe de elétrons exibe fluorescência azulada e baixo conteúdo químico para todos os elementos maiores (Tab. 4.3.1.3c).

Fig. 4.3.1.1e – Diagrama ternário wollastonita (Ca), jadeíta (Na+Al^{VI}+Cr) e hiperstênio (Mg+Fet+Mn) para todos eclogitos (EB, ORE e SQC). Os campos de alto e baixo MgO são Haggerty (1994).

Fig. 4.3.1.1f - Perfil de Si, Al, Na, Fet, Mg e Ca para clinopiroxênio hospedeiro de lamela de exsolução de possivelmente piroxênio (eclogito EB). Dist.(μm), distância entre as leituras em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

Fig. 4.3.1.2c – Diagrama de CaO versus Cr₂O₃ para as granadas dos eclogitos (EB, ORE e SQC). G4, granada piroxenítica, websterítica e eclogítica; G0, granadas não classificadas. Os limites de campos são Grütter *et al* (2004). Mj-Bula, granada majorita incluídas em diamante de kimberlitos (Bulanova *et al*, 2010). Mj-Hutc e MF/GRT-Hut (granadas e granadas majoritas incluídas em diamantes provenientes de garimpos de Juína; Hutchison, 1997).

4.3.2 – ORTOPIROXÊNIO – RUTILO ECLOGITOS (ORE)

4.3.2.1 – CLINOPIROXÊNIO

Apresenta composição química (Tab. 4.3.2.1a-c) variável nos componentes Wo_{47,52-49,08}, En_{47,11-48,77} e Fs_{2,33-4,46}, com teores em peso de Al₂O₃ entre 2,33-4,46%, Na₂O entre 1,62-1,94% e Cr₂O₃ entre 0,10-0,31% (Fig.4.3.1.1a-d). Estruturas zonadas também estão presentes, com núcleo mais enriquecido em Al₂O₃ e Na₂O e mais empobrecido em MgO e CaO (Fig. 4.3.2.1a). Na figura 4.3.1.1c, verifica-se que os clinopiroxênios de ORE caem dentro do campo de eclogitos do Grupo A, de Taylor & Neal (1989). Da mesma forma, no gráfico ternário da figura 4.3.1.1e, os clinopiroxênios dos eclogitos ORE plotam no campo de eclogitos de alto MgO, de Haggerty (1994).

Inclusão tabular de clinopiroxênio em granada apresenta composição química (Tab. 4.3.2.1b) similar à composição da fase normal. Já, o clinopiroxênio hospedando fina lamela de exsolução exibe um perfil químico (Tab. 4.3.2.1c) com diminuição de Si, Ca e Na e aumento de Mg, Fe_t e Al sobre a lamela (Fig. 4.3.2.1b), possivelmente de uma lamela de granada.

4.3.2.2 – GRANADA

Apresenta composição química homogênea (Tabs. 4.3.2.2a-b), com os componentes finais variando entre Py_{66,14-68,31}, Al_{18,89-20,41}, Gr_{10,66-11,65} e Uv_{0,44-1,96}, e com baixo TiO₂ (~0,12% em peso). No gráfico ternário da figura 4.3.1.2b, estas granada plotam dentro do campo de eclogitos do Grupo A de Coleman et al (1965). Já, na figura 4.3.1.2c as granadas de ORE correspondem ao grupo G4, num trend eclogítico, com leve enriquecimento em cálcio e baixos conteúdos de crômio. Porém, está posicionada sobre o vértice que separa os *trends* de peridotitos e eclogitos.

4.3.2.3 – ORTOPIROXÊNIO

Apresenta composição química homogênea (Tab. 4.3.2.3) com os componentes finais variáveis entre Wo_{0,28-0,51}, En_{88,00-91,41} e Fs_{8,22-11,64}, e os teores de Al₂O₃ entre 1,05-2,57% em peso. Exibe menores conteúdos de Cr₂O₃ e CaO do que OPX dos peridotitos (Fig. 4.3.2.3a-b; GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS). Em perfil químico neste mineral, verifica-

se uma diminuição na concentração de MgO acompanhada de um aumento de FeO e Al_2O_3 , sobre as agulhas de exsoluções (Fig. 4.3.2.3c).

Fig. 4.3.2.1a - Perfil de Mg, Ca, Al e Na em porfiroclasto de clinopiroxênio (ORE). Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro; a.f.u., átomos por formula unitária.

4.3.2.4 – ACESSÓRIOS

Análises químicas de rutilo, espinélio e sulfeto estão na tabela 4.3.2.4. Agulhas de rutilo apresentam composição química homogênea, caracterizada pelos conteúdos (em

peso) elevados de TiO_2 (entre 95,71-96,01%) e baixos de FeO_t (entre 0,83-0,93%), Cr_2O_3 (entre 0,67-0,74%) e Al_2O_3 (0,35-0,38%). Espinélio em borda de granada apresenta composição com razões $100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ e $100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ entre 81,51-83,49 e 1,41-1,74, e baixo conteúdo de TiO_2 (0,18-0,25% em peso). *Blebs* de sulfeto apresentam composição química de calcopirita (Fe, 5,74-24,63%; Cu, 5,13-19,94% e Ni, 6,10-38,04%, em peso).

Fig. 4.3.2.1b- Perfil de Si, Mg, Ca, Al, Na e Fe_t em clinopiroxênio hospedeiro de lamela de exsolução (ORE). Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

Fig. 4.3.2.3a – Diagrama de CaO versus Cr₂O₃ para ortopiroxênios de peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS) e um eclogito (ORE).

Fig. 4.3.2.3b – Diagrama de CaO versus Na₂O para ortopiroxênios de peridotitos (GEPE, GPT1, GPT2 e GEPS) e um eclogito (ORE).

Fig. 4.3.2.3c – Perfil químico microanalítico de FeO, Al₂O₃ e MgO em ortopiroxênio contendo agulhas de exsolução (ORE-02). Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro.

4.3.3 – SANIDINA-QUARTZO - COESITA ECLOGITOS (SQC)

4.3.3.1- CLINOPIROXÊNIO

Apresenta composição química (Tabs. 4.3.3.1a-c; Fig. 4.3.1.1a-e) que varia entre Wo_{55,78-58,22} En_{41,06-42,45} e Fs_{1,35-2,00}, com conteúdo (em peso) elevado de Al₂O₃ (15,72-16,19%) e Na₂O (2,75-3,01%). Em fragmento de clinopiroxênio em núcleo de inversão (quartzo – coesita, associado a feldspato potássico) exibe teor alto (Tab. 4.3.3.1c) de K₂O (0,73-2,27%) e baixo de Na₂O (0,51-1,50%). No gráfico da figura 4.3.1.1b, estes clinopiroxênios plotam num campo intermediário de Ca-Na piroxênios de Morimoto (1990). No gráfico da 4.3.1.1c, os clinopiroxênios do ORE plotam no campo de eclogitos do Grupo B (de Taylor & Neal, 1989). Na figura 4.3.1.1e, estes clinopiroxênios plotam no campo de eclogitos de baixo MgO com aumento na percentagem molar de jadeíta.

4.3.3.2- GRANADA

Apresenta composição química (Tabs. 4.3.3.2a-b; Fig. 4.3.1.2a-c) variável nos membros finais entre Gr_{50,51-52,35}, Py_{41,89-43,46}, Al_{4,27-5,78} e Uv_{0,03-0,56}, e com baixo conteúdo de FeO (2,11-2,87%) e TiO₂ (0,03-0,18%). Estas granadas plotam no campo de eclogitos do Grupo B (de Coleman, 1965), conforme mostra o gráfico ternário da figura 4.3.1.2b. Na figura 4.3.1.2c, as granadas de SQC pertencem ao grupo G3, num típico trend eclogítico, com alto conteúdo em cálcio e baixos em crômio.

4.3.3.3- FELDSPATO POTÁSSICO

Apresenta composição química (Tabs. 4.1.2.3.3a-b) série alcalina (Ab_{0,14-3,62} Or_{96,04-99,86} An_{0,00-0,61}), com teores de Al₂O₃ entre 17,95-19,81% e traços de BaO em torno de 0,74% (Fig. 4.3.3.3a). Pequena zonação composicional presente corresponde à borda mais enriquecida em Na₂O e BaO (Fig. 4.3.3.3b). Fragmento ou inclusão de feldspato potássico em núcleo de inversão (quartzo – coesita + clinopiroxênio) exibe um conteúdo significativo de MgO (1,48%) e CaO (2,56%), assim possuindo a composição Ab_{3,74}, Or_{73,77} e An_{22,50} (Tabs. 4.3.3.3a-b).

4.3.3.4- QUARTZO – COESITA

Apresenta composição química (Tab. 4.3.3.4) como puro SiO₂ (99,55 – 101,78% em peso). Para a confirmação do polimorfo de coesita a amostra foi moída em rocha total e levada para análise de Raio X, conforme mostra o difratograma da figura 4.3.3.4.

4.3.3.5- ACESSÓRIOS

Blebs de sulfeto apresentam composição química (Tab. 4.3.3.5a) que variam entre 17,90-25,09% de Fe, 17,72-25,27% de Cu, 49,45-57,50% de S e 0,02-11,58% de Ni. Fragmento ou Inclusão de carbonato em núcleo de inversão quartzo – coesita apresenta composição química (Tab. 4.3.3.5b) de calcita (97,59-101,16% de CaCO_3). Espinélio em borda de reação da granada apresenta composição (Tab. 4.3.3.5c) aluminosa com razões de $100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ entre 87,13-87,46 e de $100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ entre 0,26-0,32.

Fig. 4.3.3.3a – Diagrama ternário Ortoclásio (Or) – Albita (Ab) – Anortita (An) para feldspato potássico do eclogito SQC.

Fig. 4.3.3.4 – Difratoograma de raio-X efetuado com amostra de rocha total do xenólito de sanidina – quartzo – coesita eclogito (SQC-01). A linha tracejada é da coesita sintética (padrão de laboratório), enquanto a linha contínua é da amostra analisada. Notar a sobreposição das amostras próximo a 29 (2Theta), onde esse pico não ocorre para o quartzo.

Fig. 4.3.3.3b- Perfil de Na e Ba em feldspato potássico (SQC). Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

4.4 – SUÍTE DE MEGACRISTAIS

4.4.1 – LAMELA DE ILMENITA EM CLINOPIROXÊNIO (LICPX)

Análises químicas representativas de ilmenita e clinopiroxênio encontram-se na tabela 4.4.1a-b.

4.4.1.1 – MEGACRISTAL DE CLINOPIROXÊNIO

A composição química de porfiroclastos de clinopiroxênio é praticamente homogênea, com teores dos membros finais entre 40,32 e 41,68% de Wollastonita, 51,43 e 53,59% de Enstatita e 4,74 e 7,59 de Ferrossilita (Tab. 4.4.1.1). As concentrações de Cr_2O_3 e Na_2O são normalmente baixas em relação à composição de clinopiroxênio de rochas mantélicas, variando entre 0,16 – 0,36 e 0,95 – 1,08%, respectivamente (Fig. 4.3.1.1c). Entretanto, a composição química de neoblastos (formando trilhas paralelas) junto à lamela de ilmenita difere significativamente do

conteúdo total do clinopiroxênio. Como mostra a figura 4.4.1.1a, ocorre um aumento significativo no conteúdo de TiO_2 e CaO e uma diminuição no conteúdo de Al_2O_3 , Na_2O e SiO_2 . Esses cristais de clinopiroxênio, que ocorrem em faixas finas próximas ao contato com a lamela de ilmenita, podem conter pequena porcentagem molar da molécula NATAL (NaTiAlSiO_6) em solução sólida.

No diagrama da Fig.4.4.1.1b, os megacristais de clinopiroxênio plotam em parte no campo dos peridotitos e parte nos limites do campo.

4.4.1.2 – LAMELA DE ILMENITA

As lamelas de ilmenita nos clinopiroxênios mostram um padrão composicional praticamente homogêneo, com variação nos componentes finais de ilmenita, entre 46,60 – 51,43%, geikielita, entre 39,32 – 41,55% e hematita, entre 8,58 – 11,85% (Tab. 4.4.1.2; Figura 4.4.1.1c).

Os teores de Cr_2O_3 e Al_2O_3 são restritos aos intervalos de 0,88 a 1,19 e 0,51 a 0,92% (em peso), respectivamente. Ressalte-se que o conteúdo de Cr_2O_3 dessa lamelas é relativamente maior que o de megacristais de ilmenita encontrados nos kimberlitos de Juína.

Figura 4.4.1.1a – Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com intercrescimento gráfico de lamelas de ilmenita (LICPX-01). Os pontos de análise do início do perfil (0 a 50μm) foram efetuados na posição da antiga lamela de ilmenita. Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro; a.f.u., átomos por formula unitária.

Fig.4.4.1.1b - Gráfico de CaO versus Al_2O_3 para clinopiroxênios das amostras GEPE, GPT1, GPT2 e do megacristal. Limite de campos de Hagerty (1994).

4.4.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS DA LITERATURA SOBRE A SUÍTE DE MEGACRISTAIS DE JUÍNA

Algumas centenas de análises químicas de megacristais (granada, ilmenita e espinélio) encontradas na prospecção dos kimberlitos de Juína foram estudadas por Teixeira (1989) e são mostradas nos gráficos das figuras 4.4.2a-d.

Figura 4.4.1.1c – Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX-01). Dist.(μm), distância entre leitura em micrômetro; a.f.u., átomos por fórmula unitária.

Fig. 4.4.2a- Gráfico de CaO versus Cr_2O_3 para megacrístais de granada coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlítico de Juína, MT (Teixeira, 1989).

Fig. 4.4.2b- Gráfico de MgO versus Fe_2O_3 para megacrístais de ilmenita coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlítico de Juína, MT (Teixeira, 1989).

Fig. 4.4.2c- Gráfico de $100 \text{ Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}^{2+})$ versus $100 \text{ Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$ para megacristais de espinélio coletadas em concentrados sobre os corpos kimberlíticos de Juína, MT (Teixeira, 1989).

Fig. 4.4.2d- Gráfico de Cr_2O_3 versus temperatura de níquel ($T \text{ Ni } ^\circ\text{C}$), obtendo-se uma paleogeoterma relativamente fria para o manto abaixo de Juína (Teixeira, 1989).

CAPÍTULO V

**LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS E QUÍMICA DE MINERAIS NOS
XENÓLITOS – ELEMENTOS TRAÇOS**

5.1 – INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados inicialmente, os resultados de determinações químicas de rocha total para os kimberlitos em estudo. Foram analisados os elementos maiores e alguns traços tais como: V, Nb, Sr, Y, Ni, Zr, Cu, Be, Cr, Ba, Co e Zn. Composições isotópicas para Sm, Nd e Sr também foram efetuadas.

O reconhecimento do problema de contaminação de kimberlitos por xenólitos da crosta e do manto fez com que as amostras fossem trituradas em fragmentos com dimensões de 1 cm, aproximadamente. Esses fragmentos foram cuidadosamente analisados em lupa e separadas as porções livres de contaminação para análises geoquímicas.

5.2 - LITOQUÍMICA DOS KIMBERLITOS DA PROVÍNCIA DE JUÍNA

A investigação litoquímica em kimberlitos, orangeitos e lamproitos nem sempre é possível devido à natureza explosiva do magma rico em voláteis e que traz consigo inúmeras porções de outras fases mineralógicas estranhas à rocha. A absorção parcial ou total de pequenos xenólitos desagregados do manto e da crosta durante o transporte pelo magma, e a facilidade de alteração dos minerais formadores da rocha, tornam-se um problema básico de contaminação.

As províncias kimberlíticas/diamantíferas do Estado de Mato Grosso (Paranatinga e Juína/Aripuanã,) e de Rondônia (Colorado do Oeste) foram descritas por diversos autores, entre eles destacando-se Gonzaga & Tompkins (1991), Costa *et al.*, (1997), Teixeira *et al.* (1998a e b); Weska *et al.* (2001) e Zolinger (2005) entre outros. Esse trabalho apresenta um estudo de litoquímica para amostras retiradas de furos de sondagens de seis intrusões de afinidade kimberlítica e/ou lamproítica.

As análises químicas de rocha total foram realizadas para amostras de Juína, MT (COL-4; LDC-01; RVE-01; ARP-3; JUD-5 e JUD-9), incluindo também amostras de Paranatinga, MT (ALB-1) e Colorado do Oeste, RO (CDO-12), totalizando oito análises. As análises foram feitas nos laboratórios de geoquímica do IG/UnB. Os teores

de MgO, Na₂O e Cu para todas as amostras foram obtidos por espectrometria de absorção atômica (AAS) e os demais óxidos e elementos traço foram dosados por espectrometria de fluorescência de raio-X (FRX). As composições isotópicas para Sm e Nd foram determinadas em espectrômetro de massa (VG Isomass 54E) no laboratório de geocronologia do IG/UnB. Os resultados analíticos encontram-se na tabela 5.2.

Embora as amostras exibam estágios avançados de alteração, as texturas mostram que todas as rochas contêm duas gerações de olivinas, uma de microfenocristais na matriz e outra como megacristais. A maioria dos cristais de olivina do *pipe* Collier⁴ (COL-04; LDC-01 e RVE-01) foi substituída por quartzo criptocristalino. Outros megacristais que ocorrem com frequência são granada, ilmenita e clinopiroxênio.

O reconhecimento do problema de contaminação de kimberlitos por xenólitos da crosta levou Clement (1982 apud Mitchel, 1986) a introduzir o conceito de Índice de Contaminação (C.I.), que está expresso pela razão $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O}) / (\text{MgO} + \text{K}_2\text{O})$, com objetivo de estimar o nível de contaminação ou alteração dessas rochas (Fig. 5.2a). Os óxidos de SiO₂, Al₂O₃, Na₂O e K₂O são usados para medir o nível de alteração e contaminação do kimberlito por rochas de composição granítica.

As oito amostras analisadas quimicamente para elementos maiores, apresentam alguns indícios de contaminação por xenólitos da crosta ou óxidos ricos em ferro e titânio, indicado por índices médios de contaminação como mostrado na figura 5.2a. Análogo ao índice de contaminação, Taylor *et al* (1994) consideram os kimberlitos com elevados teores de FeO_t e TiO₂ como rochas contaminadas por megacristais ou xenocristais de ilmenita. Os autores introduziram o índice de ilmenita (I. Ilm.), expresso pela razão $(\text{FeO}_t + \text{TiO}_2) / (\text{MgO} + 2\text{K}_2\text{O})$. Kimberlitos pobres em mica são considerados sem contaminação por megacristais de ilmenita quando apresentar I. Ilm. < 0,52. Já para os olivina lamproítos e kimberlitos micáceos sem contaminação esse valor é de I. Ilm. < 0,47. Com exceção da amostra ALB-01 (C.I. > 3) que apresenta alto índice de contaminação, todas as outras amostras analisadas caem dentro do campo de lamproítos (Fig. 5.2a).

As amostras apresentam modificações secundárias de alteração e esses processos estão representados também por baixo conteúdo de CaO e porcentagem elevada de perda ao fogo (PF) das amostras. Os conteúdos relativamente baixos de CaO, K₂O, P₂O₅ e de alguns elementos traço incompatíveis (Ba, Sr, Zr, Rb) e, a razão alta de

Fe₂O₃/FeO apresentados por quase todas amostras são consequência do grau de alteração dessas rochas (serpentinização de olivinas, cloritização de flogopitas), conforme registrado na descrição petrográfica.

	COL-04	RVE-01	LDC-01	JUD-05	JUD-09	ARP-03
SiO₂	40,15	40,49	41,09	45,93	40,37	43,28
TiO₂	0,89	1,06	1,11	0,65	0,91	0,84
Al₂O₃	5,25	3	5,37	3,26	4,06	3,37
Fe₂O₃	3,53	3,44	4,29	2,07	5,43	5,02
FeO	3,43	4,06	3,16	3,53	1,49	0,78
MnO	0,08	0,16	0,09	0,1	0,11	0,07
MgO	24,35	26,04	25,09	24,67	25,13	21,78
CaO	3,53	3,66	2,7	2,61	2,74	6,01
Na₂O	0,36	0,34	0,3	0,38	0,47	0,36
K₂O	0,67	0,38	1,13	0,8	0,54	1,47
P₂O₅	0,15	1,47	0,26	0,18	0,12	0,34
PF	17,59	16,05	16,07	15,67	18,61	16,66
TOTAL	99,98	100,15	100,66	99,85	99,98	99,98
V	73	86	91	57	74	142
Nb	45	30	47	40	65	86
Sr	129	80	85	286	301	560
Y	25	46	24	10	19	19
Ni	1112	1550	860	799	698	670
Zr	66	63	58	54	81	85
Cu	20	14	27	26	37	30
Be	2	3	2	1	1	2
Cr	848	1374	834	741	950	530
Ba	362	99	245	575	1230	2050
Co	99	213	109	99	101	125
Zn	84	94	81	63	69	64
	COL-04	RVE-01	LDC-01	JUD-05	JUD-09	ARP-03
¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	0,512227	0,512282	0,512241	0,512268	0,512181	0,512525
⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	0,7364	0,74586	0,76083	0,71204	0,71453	0,709010

Tabela 5.2 - Composição química para elementos maiores, traços e isótopos radiogênicos de kimberlitos de Juína. Amostras COL-04, RVE-01 e LCD-01 são do corpo Collier 4 ou Juína 7. JUD-05 e JUD-09 são Juína 5 e Juína 9. ARP-03, Aripuanã 3.

Todas as rochas analisadas são subsaturadas em sílica (40,11-45,93% em peso SiO₂), ultrabásicas, com natureza ultramáfica (MgO = 21,78 - 26,04% em peso) e potássica à ultrapotássica (razão molar K₂O/Na₂O entre 1,09 e 4,08). Essas rochas são

caracterizadas também pelos baixos conteúdos de Na_2O (menor que 0,53%) e relativamente elevado Al_2O_3 (3,00 – 5,37% em peso), conferindo às rochas razão molar $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ menor que 0,54.

Fig. 5.2a – Gráfico do Índice de Contaminação (Clement, 1982) pelo Índice de Ilmenita (Taylor *et al.*, 1994) para os kimberlitos de Juína, Paranatinga e Alto Paranaíba. Gráfico modificado de Chalapathi Rao *et al.*, (2004). Legenda: losango, amostras de Juína (MT); quadrado, Paranatinga (MT) e Colorado do Oeste (RO); e círculo, amostras do Alto Paranaíba dados de Costa *et al.*, 1997 (LIM-01, Limeira (MG); TRA-04, Três Tanchos 4 (GO) BAT-06, Batovi 6 (Paranatinga, MT).

Considerando o conteúdo de TiO_2 e K_2O quase todas as amostras plotam dentro do campo de kimberlitos do Grupo A (não micáceos) e no limite com kimberlitos micáceos (Fig. 5.2b). Já para o conteúdo alto de Al_2O_3 e relativamente baixo de CaO parte das amostras caem dentro do campo de kimberlitos micáceos e parte dentro do campo dos olivina lamproítos (Fig. 5.2c).

As oito rochas de Juína, Parantinga e Colorado do Oeste apresentam menores conteúdos de Mg, Cr, Sr, Zr e Nb que as amostras do Alto Paranaíba de Minas Gerais e Goiás, conforme mostrado na tabela 5.2 e na Figura 5.2d. E com exceção da amostra LIM-1 (que plota no Grupo II), todas as outras plotam no campo de kimberlitos não micáceos do Grupo I de Taylor *et al.* (1994).

Fig. 5.2b – Diagrama de K₂O versus TiO₂ para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorada do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás. Campos de Taylor *et al* (1994).

As amostras foram também analisadas para os isótopos de Sm, Nd e Sr (Tabela 5.2). As razões isotópicas determinadas variam $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.512181$ (JUD-09) até 0,512525 (ARP-03) e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.70561$ (CDO-12) até 0,76083 (LDC-01). A elevada razão $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ apresentada pelas amostras COL-04; LDC-01 e RVE-01 deve-se ao significativo estágio de substituição de olivina por quartzo criptocristalino.

Já as amostras JUD-05 e JUD-09 se aproximam mais do campo dos lamproitos, plotando-se distante dos campos de Orangeitos e kimberlitos (Figura 5.2e), formando assim um novo campo isotópico para os kimberlitos ou lamproitos de Juína. As amostras de Juína diferem dos kimberlitos da província do Alto Paranaíba, que apresentam assinaturas isotópicas de kimberlitos transicionais entre os Grupos I e II, representando assim um campo distinto e exclusivo para a Província do Alto Paranaíba (Bizziet *al.*,1994), como mostra a Figura 5.2e. Em vista disso, o comportamento isotópico das rochas potássicas\ultrapotássicas de Juína apresenta características geoquímicas mais próximas da suíte de lamproitos do que de kimberlitos.

Fig. 5.2c – Diagrama de Al_2O_3 versus CaO para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorado do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás. Campos de Taylor *et al.* (1994).

Fig. 5.2d – Diagrama de Zr versus Nb para kimberlitos de Juína (MT), Paranatinga (MT), Colorado do Oeste (RO), Minas Gerais e Goiás. Campos de Taylor *et al.* (1994).

Fig. 5.2e – Diagrama de ϵ_{Nd} versus $^{87}Sr/^{86}Sr_{(i)}$ para rocha total de kimberlitos de Juína, Paranatinga, e Alto Paranaíba. Diagrama com os campos estabelecidos de Araujo *et al.* (2001), modificado.

5.3 – QUÍMICA DE MINERAIS NOS XENÓLITOS PERIDOTÍTICOS E ECLOGÍTICOS

A concentração de elementos traços em minerais dos xenólitos peridotíticos e eclogíticos de Juína foi determinada, *in situ*, por *Laser Ablation* ICP-MS usando um espectrômetro quadrupolo ICP-MS Perkin – Elmer modelo ELAN-600, dotado de uma célula de reação dinâmica, em rotina no Laboratório ICP do Núcleo de Apoio à Pesquisa Geoanalítica-USP, do Instituto de Geociências da USP.

As rotinas analíticas desse equipamento permitem alcançar limites de detecção da ordem de sub-ppm para a maior parte dos elementos traços nos minerais de interesse, com resolução espacial na ordem de 20 a 40 μm . O sinal produzido pelos íons amostrados é quantitativamente estimado a partir da calibração de materiais de referência certificados (BCR-2G; BHVO-2 e BIR-1G), que incluem um padrão externo e ainda um padrão interno (um elemento químico cuja concentração no volume amostrado é conhecida de modo independente, e.x.: Jackson *et al.*, 1992). Os diâmetros dos *spots* utilizados nas análises variam de 20 a 40 μm .

Foram analisados os minerais, inalterados e com dimensões superior ao diâmetro de amostragem do feixe *laser*, olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio,

granada, espinélio, anfibólio, ilmenita, flogopita e coesita-quartzo, registrados em xenólitos e como megacristais de rochas kimberlíticas de Juína, nominados conforme suas relações texturais:

Xenólitos peridotíticos - granada $\pm$ espinélio peridotitos com assinatura de eclogitos (GEPE), granada peridotitos com textura 1 (GPT1), granada $\pm$ espinélio peridotitos silicificados (GEPS) e peridotitos metassomatizados (M.A.R.I.D.).

Xenólitos eclogíticos - eclogitos bi-minerálicos (EB), ortopiroxênio – rutilo eclogitos (ORE), sanidina – quartzo - coesita eclogitos (SQC).

Megacristais - lamela de ilmenita em clinopiroxênio (LICPX)

Os grãos minerais foram selecionados com base nas relações texturais e na química microanalítica obtida com auxílio de microsonda eletrônica. Os resultados foram normalizados em relação ao manto primitivo e aos Condritos (condrito C1) de McDonough & Sun (1995), (Figuras 5.3.1a-f).

5.3.1 - PERIDOTITOS

Os peridotitos são tratados aqui por seus principais minerais formadores, e os resultados estão mostrados nas tabelas 5.3.1a-f e figuras 5.3.1a-f.

5.3.1.1 – ORTOPIROXÊNIO

Leituras de elementos traços foram feitas somente para ortopiroxênios (Opx) dos granada $\pm$ espinélio peridotitos com assinatura de eclogitos (GEPE) e dos granada peridotitos de textura 1 (GPT1), como mostrado nas tabelas 5.3.1a e 5.3.1c. Ortopiroxênios de GEPE apresentam-se relativamente enriquecidos na maioria dos elementos incompatíveis em relação ao manto primitivo, como mostrado na figura 5.3.1.1a. Esse enriquecimento é cerca de 10 vezes em escala de grandeza. Já os ortopiroxênios de GPT1 mostram-se em geral empobrecidos nestes elementos, exceto uma amostra que apresentou concentrações de elementos médios e pesados similares aos de GEPE.

Ortopiroxênios dos dois peridotitos exibem padrão de elementos incompatíveis com fortes anomalias positivas de Pb, porém com uma diferença significativa no conteúdo de Ti. Ortopiroxênios de GEPE exibem padrão de anomalia negativa de Ti, contrariando Opx de GPT1, com anomalia variável de forte a fracamente positiva.

Tabela 5.3.1a - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em ortopiroxênio e clinopiroxênio (GEPE). Teores em p.p.m.

Elementos	OPX1	OPX1B	OPX2	OPX3	CPX1	CPX1B	CPX5	CPX8	CPX16	CPX17	CPX20
Li	85,94	89,55	1,70	75,96	0,99	1,63	1,06	1,09	0,71	0,73	1,31
Be	30,20	37,27	<1,94	19,65	<0,54	<0,00	<0,74	<1,49	<0,96	0,77	0,23
P	52,14	67,92	30,37	135,35	8,28	16,64	22,97	19,43	12,98	16,01	11,06
Sc	2,80	2,62	31,95	2,62	30,62	39,77	32,15	31,00	28,01	35,86	31,16
Ti	114,61	142,31	1810,00	230,66	1868,33	1931,34	1830,58	2181,65	1184,44	1747,70	1320,51
V	4,09	3,99	342,58	6,14	435,68	454,59	472,75	400,47	333,70	403,83	330,00
Co	167,95	165,71	14,13	265,16	14,33	16,67	18,10	17,39	15,06	16,04	12,83
Ni	3858,71	4214,64	212,14	4409,01	150,78	172,37	168,21	171,64	140,15	143,69	130,51
Zn	81,15	72,46	11,29	66,21	6,86	7,05	7,86	5,97	5,43	6,05	6,15
Rb	53,95	55,22	3,53	52,87	<0,039	0,20	<0,052	<0,054	<0,045	<0,051	<0,045
Sr	32,76	45,67	116,42	71,04	129,31	139,90	127,80	110,82	122,89	142,21	124,44
Y	33,12	37,54	1,58	39,02	1,87	1,80	1,75	1,50	1,59	1,91	1,39
Zr	2,69	0,65	26,09	15,07	29,12	30,27	23,37	24,89	15,81	25,84	20,49
Nb	0,13	0,09	0,09	4,34	0,05	0,24	0,19	0,95	0,10	9,76	0,11
Cs	10,26	9,09	0,10	7,06	<0,0084	0,01	<0,0128	<0,0143	<0,0116	<0,0128	0,01
Ba	6,86	8,40	2,04	9,89	<0,060	0,15	0,13	0,09	0,07	<0,095	0,08
La	1,34	1,37	4,67	2,57	5,30	6,17	5,36	3,93	5,00	6,46	6,05
Ce	3,77	3,84	7,70	7,46	8,75	9,88	10,78	7,23	10,00	11,76	9,52
Pr	0,35	0,50	1,04	0,81	1,00	1,19	1,22	0,93	1,11	1,42	1,11
Nd	1,47	2,76	4,41	3,93	5,17	5,96	5,28	5,27	4,83	6,38	4,96
Sm	0,78	0,96	1,41	1,98	1,66	1,69	1,52	1,61	1,16	1,56	1,28
Eu	0,11	0,22	0,42	0,24	0,60	0,59	0,61	0,51	0,35	0,55	0,39
Gd	2,41	2,17	1,04	2,63	0,91	1,10	1,21	1,35	0,74	1,44	0,85
Tb	0,33	0,40	0,16	0,48	0,14	0,16	0,16	0,15	0,09	0,13	0,10
Dy	2,92	3,26	0,50	4,09	0,80	0,63	0,66	0,45	0,43	0,43	0,39
Ho	0,64	0,86	0,06	0,66	0,08	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,04
Er	2,76	2,38	0,13	2,54	0,15	0,12	0,13	0,14	0,10	0,16	0,11
Tm	0,52	0,69	<0,0144	0,47	<0,0087	0,01	<0,0080	0,02	0,01	<0,0135	0,01
Yb	5,85	5,00	0,07	3,15	0,15	0,03	0,12	<0,035	0,14	0,06	0,04
Lu	0,93	1,04	0,01	0,43	0,02	0,01	0,02	<0,0108	0,01	0,01	0,01
Hf	<0,0313	<0,050	0,81	0,35	1,18	0,88	0,76	0,79	0,55	0,96	0,81
Ta	0,02	0,02	0,03	0,06	<0,0084	0,02	0,02	0,04	<0,0102	0,26	<0,0101
Pb	617,43	707,04	42,43	2313,87	12,51	57,54	11,21	3,20	3,25	1,93	21,08
Th	0,09	0,06	0,79	0,46	1,04	1,04	0,79	0,73	0,63	0,86	0,71
U	0,07	<0,023	0,05	0,43	0,02	0,07	0,04	0,05	0,04	0,06	0,03

Figura 5.3.1.1a– Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis de cristais de ortopiroxênios dos peridotitos GEPE e GPT1. Elementos normalizados em relação ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.1b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras de cristais de ortopiroxênios dos peridotitos GEPE e GPT1. Elementos normalizados segundo os condritos de McDonough & Sun (1995).

Quanto ao conteúdo químico de elementos terras raras (ETR), também Opx de GEPE mostram-se relativamente mais enriquecidos do que os de GPT1 (Fig. 5.3.1.1b). Opx de GEPE exibe padrão plano de ETRs, com suave anomalia de Eu, enquanto nos opx de GPT1 mostra-se encurvado (convexo), e com empobrecimento em ETR leves e pesados.

5.3.1.2 – CLINOPIROXÊNIO

Foram feitas análises químicas para elementos traços em todos os clinopiroxênios dos xenólitos (GEPE, GPT1, GEPS, MARID) e dos megacrístais (MEGA) estudados, como mostrado nas tabelas 5.3.1a, d, e, f; tabela 5.3.3.

Clinopiroxênio dos xenólitos peridotíticos mostra um padrão de elementos incompatíveis com grande similaridade entre as variedades petrográficas desse grupo, particularmente nos litotipos GEPE, GEPS e MARID (Fig.5.3.1.2a-b). Os espectros multielementares evidenciam um enriquecimento desses elementos, em relação ao manto primitivo, suave no GPS em relação aos GPE e muito forte no MARID.

Destacam-se sobretudo certa abundância em Th, Sr, Zr, Ti e TR leves, e baixas em Rb, Ba, Nb e TR pesadas. . Em destaque, observam-se significativas anomalias negativas para Nb, Pb e Ti, e positiva em Th. Os espectros de MEGA e em parte de GPT1 seguem um traçado que acompanham mais ou menos à tendência geral, com as anomalias menos expressivas ou até mesmo ausentes (Th) ou invertidas (Pb), e um enriquecimento muito variável entre as várias amostras, situando-se em parte no campo entre os limites inferior e superior dados pelas curvas de GPE e GPS, respectivamente, porém com algumas amostras de GPT1 apresentando o menor conteúdo de elementos incompatíveis de todos clinopiroxênios estudados.

Os espectros de elementos terras raras mostram um padrão suavemente inclinado com enriquecimento nos ETRs leves e empobrecimento nos pesados (Fig.5.3.1.2b). Ressalte-se novamente o forte enriquecimento, em relação ao condrito, desses elementos nos clinopiroxênios de MARID, comparadas às de GPS, GEPE e MEGA, Nestes, a concentração de La, por exemplo, varia principalmente em torno de 10 vezes a dos condritos, enquanto no MARID é superior a 100 vezes (Fig.5.3.1.2b).

Entretanto, as curvas são bem definidas e paralelas, exibindo padrões suavemente inclinados com enriquecimento em ETR leves e relativo empobrecimento em ETR pesados. Já nos GPT1, os clinopiroxênios apresentam padrão de ETR parte em

harmonia com o dos demais xenólitos, e parte sendo os mais empobrecidos. (Fig.5.3.1.2b).

5.3.1.3 – GRANADA

Os padrões de elementos incompatíveis das granadas analisadas (xenólitos GEPE, GPT1 e GEPS; Tabelas 5.3.1b, d, e), normalizadas pelo manto primitivo de Hofmann (1988), são apresentados na Figura 5.3.1.3a-b.

As granadas, dos três litotipos mostram padrão sinuoso para elementos leves e plano para elementos pesados (Fig. 5.3.1.3a). Ao contrário dos clinopiroxênios, os cristais exibem um padrão de enriquecimento nos elementos pesados, sendo maiores nos GEPE e GEPS, e variável no GPT1. Já os conteúdos de elementos incompatíveis leves normalizados de granadas dos GEPS são maiores do que as de GEPE e menores do que granadas de GPT1. Em destaque, a ocorrência de fortes anomalias positivas para Pb e U, e menos ou mais intensa, ou mesmo inexistente para Zr e Eu, e negativas para La e Sr, e fracamente para Ti.

As curvas de normalização de elementos terras raras (ETR) na granada mostram um padrão encurvado levemente sigmoidal para os xenólitos GEPE e GEPS, ambos com similar enriquecimento em ETRs médios e pesados (Fig. 5.3.1.3b, e forte empobrecimento em ETR leves, particularmente para La, Ce e Pr dos cristais do primeiro). Já para o xenólito GPT1, observa-se um padrão sinuoso e mais variável na forma, com suave empobrecimento dos ETRs leves, cujas concentrações absolutas são no entanto mais altas do que as de GEPE e GEPS. No entanto, os conteúdos de ETRs médios é praticamente igual aos destes dois últimos, ficando mais baixo para os ETRs pesados (Fig. 5.3.1.3b).

Tabela 5.3.1b- Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em granada e espinélio (GEPE).
Teores em p.p.m.

Elemento	GNT-3	GNT-4	GNT-13	GNT-15	GNT-19	SPL-1	SPL-2
Li	0,36	0,45	<0.29	0,55	<0.30	0,91	<1.00
Be	<0.00	0,63	<0.92	<1.05	0,26	<5.05	4,35
P	76,81	78,61	63,70	96,48	82,80	228,52	<48.58
Sc	83,41	79,31	81,99	88,82	74,48	1,52	2,00
Ti	775,47	551,79	774,25	593,24	724,76	8495,61	7089,97
V	113,63	139,24	127,90	122,45	146,63	2488,89	2323,79
Co	42,04	43,11	40,19	40,36	40,30	431,34	467,20
Ni	9,23	10,52	12,04	6,13	10,73	2219,63	1856,29
Zn	6,85	7,41	6,02	5,94	6,15	1659,49	1943,03
Rb	<0.063	<0.063	<0.059	<0.053	<0.049	0,67	<0.25
Sr	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	14,54	<0.103
Y	18,55	14,28	17,71	18,31	13,96	2,47	<0.052
Zr	19,03	11,83	14,95	13,11	12,82	3,12	0,35
Nb	<0.018	0,01	0,02	<0.024	<0.0158	3,82	0,38
Cs	<0.0111	<0.0188	0,01	<0.0083	<0.0132	<0.029	<0.052
Ba	0,02	0,07	<0.061	<0.098	<0.095	12,78	<0.40
La	<0.0093	0,01	0,01	<0.0098	0,00	35,23	<0.054
Ce	<0.0149	<0.0119	0,02	0,02	<0.0072	81,94	<0.037
Pr	0,01	<0.0071	0,01	0,01	0,01	6,90	<0.033
Nd	0,14	0,14	0,21	<0.086	0,16	21,32	0,05
Sm	0,44	0,43	0,54	0,47	0,48	2,49	<0.36
Eu	0,36	0,43	0,30	0,32	0,30	0,13	<0.063
Gd	1,50	1,40	1,46	1,36	1,26	1,63	<0.27
Tb	0,33	0,28	0,31	0,30	0,29	0,15	<0.053
Dy	2,63	2,68	2,82	2,73	1,94	0,37	<0.00
Ho	0,71	0,52	0,59	0,65	0,48	0,07	<0.00
Er	2,10	1,83	2,46	2,05	1,56	0,28	0,03
Tm	0,28	0,22	0,38	0,34	0,27	<0.031	<0.039
Yb	2,19	1,91	2,55	2,31	2,08	0,09	<0.183
Lu	0,32	0,24	0,42	0,28	0,23	<0.032	<0.042
Hf	0,31	0,17	0,17	0,16	0,26	0,13	0,04
Ta	<0.0099	<0.0138	<0.00	<0.0151	<0.0085	0,20	<0.061
Pb	4,01	4,03	3,02	2,78	3,10	17,48	2,22
Th	<0.0097	0,00	<0.0179	0,01	<0.0081	0,49	<0.042
U	0,01	<0.0104	<0.00	0,00	<0.00	0,09	<0.030

5.3.1.4 – ESPINÉLIO

Apenas em um cristal de espinélio proveniente de um xenólito GEPE foi possível fazer determinações químicas para elementos incompatíveis (Tab. 5.3.1b). Os resultados mostram um padrão para os elementos incompatíveis seguindo uma curva aproximadamente convexa, com empobrecimento relativo ao manto primitivo nos extremos, como em Rb, Ba, Nb, Ho, Y e Yb, e abundância em Ti, Pb, La e Ce. Apresenta anomalias negativas de Rb, Pb, Sr e Zr (Fig. 5.3.1.4a), e positivas os elementos La, Ce, e Ti.

Tabela 5.3.1c - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em olivina e ortopiroxênio (GPT1). Teores em p.p.m.

Elementos	OLI-1	OLI-1B	OLI-2	OLI-2B	OLI-3	OPX-1	OPX-3	OPX-4	OPX-4B
Li	1,07	2,24	1,49	2,62	2,35	0,85	1,52	0,44	<0.52
Be	0,79	<1.42	<1.30	<0.00	<0.00	<1.07	<0.61	<1.10	<1.61
P	30,49	26,06	16,78	16,95	<8.02	<8.51	3,97	74,84	<13.38
Sc	2,65	2,3	2,44	1,82	2,3	5,42	4,29	143,80	7,04
Ti	106,31	114,88	84,58	95,35	98,88	945,65	842,47	3871,08	549,68
V	9,7	10,76	9,57	9,58	10,42	63,80	62,66	390,96	87,05
Co	139,9	146,38	143,67	130,55	132,02	64,32	66,91	44,94	73,11
Ni	3143,35	3227,66	3694,29	3185,71	3098,29	1177,42	1163,18	139,12	1236,36
Zn	71,47	61,95	60,63	58,57	66,15	45,98	53,29	13,45	48,41
Rb	0,547	0,198	<0.054	<0.034	<0.055	<0.059	0,07	<0.052	<0.093
Sr	0,977	0,137	0,0164	0,0275	0,0119	1,33	0,86	0,81	1,45
Y	0,019	0,015	0,0118	0,063	<0.0089	0,12	0,14	8,43	<0.021
Zr	0,496	0,075	0,075	0,099	0,234	0,46	0,53	54,74	0,30
Nb	0,04	0,028	<0.018	<0.0079	0,026	0,05	0,04	0,38	0,16
Cs	0,015	<0.0103	<0.0165	<0.0117	0,0075	<0.016	<0.0063	<0.0195	<0.026
Ba	0,66	<0.058	<0.075	<0.041	0,019	0,50	0,18	0,12	8,46
La	0,063	<0.0173	<0.0080	<0.0062	<0.0084	0,02	0,04	0,13	0,04
Ce	0,22	<0.009	0,0055	<0.0086	<0.0082	0,12	0,14	0,70	0,20
Pr	<0.0102	<0.00	<0.00	<0.0064	<0.0061	0,01	0,02	0,22	<0.014
Nd	0,031	<0.00	<0.00	<0.029	<0.055	0,03	0,12	1,91	<0.15
Sm	0,091	<0.051	<0.094	<0.037	<0.071	<0.111	0,06	1,16	<0.169
Eu	<0.0199	<0.015	<0.00	0,006	0,005	0,05	0,00	0,44	<0.00
Gd	0,04	0,059	0,033	<0.00	0,017	0,13	0,05	1,43	<0.084
Tb	<0.0076	0,0094	<0.0075	0,0033	<0.0079	0,02	<0.0036	0,28	0,02
Dy	<0.038	0,046	<0.064	<0.00	<0.055	0,05	0,04	1,60	<0.112
Ho	0,006	0,018	0,0049	0,0031	<0.0074	0,01	<0.00	0,18	<0.0175
Er	0,017	<0.00	<0.020	<0.0157	<0.0213	<0.0234	0,01	0,82	<0.00
Tm	<0.00	<0.00	<0.00	<0.00	<0.0138	0,01	<0.0044	0,12	0,01
Yb	<0.032	<0.00	<0.031	<0.00	<0.047	<0.037	0,01	0,69	<0.056
Lu	<0.0094	<0.00	<0.00	<0.0051	<0.0069	<0.00	<0.0031	0,10	<0.0164
Hf	0,04	0,029	0,016	<0.00	<0.025	<0.039	0,02	0,99	0,04
Ta	0,0107	<0.00	<0.00	0,0027	<0.0066	0,01	0,01	0,04	0,02
Pb	276,76	144,41	0,366	19,36	1,69	219,99	308,19	165,20	360,06
Th	0,0123	<0.0079	<0.0072	<0.00	<0.0076	0,01	0,00	0,02	0,01
U	<0.00	0,0087	<0.00	<0.0054	0,005	<0.0081	0,00	0,05	0,01

Tabela 5.3.1d - Análise química com LA-ICPMS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (GPT1). Teores em p.p.m.

Elementos	CPX-1	CPX-2	CPX-3	CPX-5	CPX-4	GRT-1	GRT-4	GRT-3
Li	<2.93	0,33	1,25	0,48	0,91	<0.15	0,23	<0.59
Be	11,5	<1.18	<0.85	<0.70	<1.64	<0.00	<2.37	<4.17
P	<84.41	<6.88	13,26	<3.71	<10.32	73,83	69,25	46,36
Sc	90,22	2,81	16,87	2,47	2,78	110,57	178,33	174,02
Ti	2494,68	582,84	1500,89	443,96	493,44	3662,12	1142	2698,61
V	187,37	32,5	189,01	35,98	36,01	340,78	454,23	402,11
Co	24,34	37,58	30,85	42,59	35,2	44,34	41,6	48,5
Ni	259,6	640,1	537,49	683,03	551,02	109,81	103,76	114,43
Zn	19,84	30,71	13,26	21,83	18,36	21,51	14,52	11,46
Rb	0,64	<0.057	<0.029	<0.024	<0.067	0,364	0,364	<0.192
Sr	15,7	0,619	110,07	0,514	0,659	1,62	1,62	0,726
Y	1,69	0,14	1,79	0,122	0,074	11,69	1,99	2,4
Zr	13,47	0,235	5,21	0,347	0,253	72,76	17,28	28,08
Nb	0,59	0,02	0,229	0,034	<0.027	0,284	0,538	0,38
Cs	0,2	<0.0105	<0.0087	<0.0029	<0.0146	0,04	<0.020	<0.030
Ba	2,13	1,18	0,263	<0.033	0,175	1,38	<0.113	<0.49
La	1,03	0,025	2,06	0,0188	0,027	0,117	0,124	0,093
Ce	2,89	0,06	7,21	0,054	0,059	0,905	0,999	0,97
Pr	0,47	0,018	1,08	0,0053	0,0146	0,206	0,321	0,308
Nd	1,24	<0.048	5,49	0,097	0,093	1,52	2,32	2,04
Sm	1,21	<0.062	1,14	<0.037	0,101	1,11	0,57	1,06
Eu	0,28	0,011	0,424	<0.0104	0,0167	0,745	0,183	0,222
Gd	<0.75	0,067	0,95	<0.0301	0,059	2,16	0,262	0,74
Tb	0,12	0,0104	0,15	<0.00	<0.0136	0,481	0,057	0,086
Dy	<0.00	<0.00	0,76	<0.023	0,03	2,92	0,228	<0.33
Ho	<0.078	<0.00	0,059	<0.0031	<0.0178	0,435	0,053	0,08
Er	<0.22	0,034	0,163	<0.0089	0,0082	0,858	0,298	0,33
Tm	<0.073	<0.00	0,0107	<0.00288	<0.0186	0,132	0,05	0,042
Yb	<0.35	<0.041	0,126	<0.0199	<0.00	1,12	0,592	0,57
Lu	<0.103	<0.0060	<0.0043	<0.0041	<0.0084	0,138	0,089	0,102
Hf	0,29	<0.021	0,265	0,015	<0.0298	1,81	0,346	0,33
Ta	<0.099	0,0157	0,0116	0,0041	<0.0113	0,0309	0,048	0,057
Pb	383,89	59,63	0,894	7,83	42,8	482,64	173,01	3,94
Th	0,058	<0.0094	0,0187	<0.0045	0,003	0,0288	0,033	<0.034
U	0,055	<0.00	<0.0045	<0.0043	<0.0087	0,024	0,037	0,034

Tabela 5.3.1e - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (GEPS). Teores em p.p.m.

Elementos	CPX-8	CPX-1	CPX-2	GRT-1	GRT-2	GRT-2B
Li	0,85	0,40	0,53	0,54	<0.32	<0.32
Be	0,71	<3.19	2,79	<3.13	<2.64	1,05
P	38,82	33,96	50,12	101,3	96,24	94,68
Sc	27,98	31,08	27,50	102,92	96,08	93,03
Ti	1401,97	1154,42	1109,15	1589,64	1536,53	1413,33
V	344,38	340,73	329,25	195,29	181,99	175,56
Co	18,89	20,02	19,66	51,13	41,99	44,16
Ni	308,45	351,83	340,97	38,26	33,38	29,78
Zn	9,40	8,30	10,87	11,69	10,02	9,54
Rb	<0.087	<0.079	<0.081	<0.074	<0.069	<0.068
Sr	111,67	179,45	214,49	0,092	0,093	0,083
Y	2,19	3,08	2,87	18,98	15,98	13,48
Zr	21,31	30,68	30,38	23,35	20,85	19,31
Nb	0,92	1,17	1,00	0,098	0,106	0,081
Cs	<0.0197	<0.0113	<0.0205	0,0157	<0.0094	<0.0133
Ba	0,44	0,42	0,43	0,209	0,022	<0.134
La	4,01	11,94	13,10	<0.0125	<0.0149	<0.0150
Ce	11,02	28,24	29,39	0,085	0,099	0,062
Pr	1,64	3,72	3,68	0,0296	0,0302	0,039
Nd	6,98	14,15	13,46	0,152	0,353	0,311
Sm	1,69	2,69	2,19	0,363	0,274	0,49
Eu	0,50	0,82	0,77	0,323	0,348	0,204
Gd	1,66	2,32	1,64	1,18	1,18	1,38
Tb	0,13	0,21	0,19	0,33	0,31	0,246
Dy	0,52	0,78	0,88	2,97	2,59	2,18
Ho	0,08	0,15	0,15	0,655	0,6	0,512
Er	0,18	0,22	0,24	2,17	1,91	1,59
Tm	<0.0138	0,02	0,04	0,374	0,359	0,269
Yb	<0.059	0,16	0,09	2,74	2,29	1,8
Lu	<0.0126	0,01	0,01	0,368	0,296	0,231
Hf	1,07	1,14	1,24	0,525	0,35	0,366
Ta	0,06	0,05	0,05	0,0115	<0.0112	0,0155
Pb	104,92	12,69	22,73	6,81	28,81	4,17
Th	0,29	0,70	0,59	0,0036	<0.0106	<0.00
U	0,12	0,12	0,08	0,0164	<0.0114	0,0045

O padrão de ETR do espinélio é marcado por forte enriquecimento nos elementos leves, em relação aos médios e pesados. Destaca-se uma evidente anomalia negativa de Eu (Fig. 5.3.1.4b).

5.3.1.5 – OLIVINA

Devido aos estágios muito avançado de serpentinização e de substituição quase completa dos cristais de olivina, somente foi possível obter determinações de elementos incompatíveis naquelas presentes em GPT1.

Os cristais de olivina apresentam baixos conteúdos de elementos incompatíveis, praticamente todos os dos grupos LIL e HFS empobrecidos em relação ao manto primitivo (Tab. 5.3.1c; Fig. 5.3.1.5a). Em destaque a anomalia positiva de Pb.

Baixos conteúdos também ocorrem para elementos terras raras (Tab. 5.3.1c; Fig. 5.3.1.5b), sem maiores destaques para algum elemento.

Fig. 5.3.1.2a - Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de clinopiroxênios dos xenólitos peridotíticos GEPE, GPT1, GEPS, MEGA e MARID, normalizados em relação ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Fig. 5.3.1.2b - Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de clinopiroxênios dos xenólitos peridotíticos GEPE, GPT1, GEPS, MEGA e MARID, normalizados pelo Condrito de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.3a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de granadas dos peridotitos GEPE, GPT1 e GEPS, normalizados segundo o manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.3b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de granadas dos peridotitos GEPE, GEPS e GPT1, normalizado segundo o condrito de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.4a – Diagrama multielementar para elementos incompatíveis em cristal de espinélio do peridotito GEPE, normalizado ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.4b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristal de espinélio do peridotito GEPE, normalizado ao condrito de McDonough & Sun (1989).

Figura 5.3.1.5a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristal de olivinas do peridotito GPT1, normalizado ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.5b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristal de olivina do peridotito GPT1, normalizado ao condrito de McDonough & Sun (1995).

5.3.1.6 – MICA

As micas foram registradas em abundância junto aos xenólitos da suíte nominada MARID. Nesses xenólitos, as micas concentram-se em faixas invadindo a rocha preservando apenas os cristais de granada. Os resultados analíticos mostram um padrão de elementos incompatíveis com forte enriquecimento de Ba, U, Th e Nb (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.6a) em relação ao manto primitivo, enquanto os demais HFSE e LILE mantêm-se em torno de 1_N , seguindo uma curva praticamente plana. Destacam-se anomalias negativas de Zr e Ti e positiva de Pb.

O conteúdo de elementos terras raras normalmente é baixo (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.6b), ficando em torno de 1_N . Exibe um padrão inclinado caracterizando nas micas MARID um empobrecimento em ETRs leves e leve enriquecimento nos pesados.

5.3.1.7 – ANFIBÓLIO

Os anfibólios também são abundantes e presentes tão somente nos xenólitos MARID. Ocorrem na forma de agregados ou como cristais isolados entre as micas. Ao contrário das micas, o padrão de elementos incompatíveis evidencia um forte enriquecimento de HFSE e LILE, alguns superior a cerca de 300 vezes ao manto primitivo (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.7a), como por exemplo o Nb com 307_N . Mostra uma curva inclinada com empobrecimento nos elementos primitivo (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.7a), como por exemplo o Nb com 307_N . Mostra pesados. Em destaque estão as significantes anomalias negativas de Pb, Sr, Hf e Ti, e levemente positiva de Nb.

Anfibólios dessa suíte apresentam um típico padrão de elementos terras raras bastante inclinado, com forte enriquecimento de ETR leves em relação aos pesados, cujos teores normalizados segundo o Condrito C1 chegam a 170_N para Ce e 5_N para pesados (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.7b).

5.3.1.8 – ILMENITA

Ilmenitas são mais raras e ocorrem nos interstícios entre cristais de anfibólios e micas nos xenólitos da suíte MARID e como megacristais (MEGA, LICPX) na forma de espessas lamelas *intercrescidas* com piroxênios.

Tabela 5.3.1f - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em flogopita, anfibólio, ilmenita e clinopiroxênio (MARID). Teores em p.p.m.

Elementos	FLG-1	FLG-5	FLG-7	ANF-3	ANF-4	ANF-11	ANF-12	ILM-1	CPX-6
Li	0,33	0,48	0,41	1,50	0,81	1,12	0,78	67,75	1,60
Be	<0.76	<1.07	<0.69	2,35	<2.09	1,80	<2.33	10,56	3,85
P	<6.24	6,44	7,25	81,27	60,56	59,50	73,83	515,26	62,40
Sc	1,16	3,15	0,813	63,45	64,14	74,72	81,94	52,11	69,82
Ti	44,6	29,56	24,89	774,85	631,11	676,90	550,27	54060,95	749,62
V	33,08	45,62	30,64	295,68	243,37	241,81	254,51	201,30	245,89
Co	18,35	21,52	17,51	42,71	35,68	35,52	37,31	27,90	32,22
Ni	202,4	400,9	214,11	498,84	451,22	497,41	551,15	192,44	435,69
Zn	20,03	33,96	21,88	40,65	18,48	29,83	22,27	716,10	18,64
Rb	7,43	2,51	3,79	3,29	3,01	3,35	3,25	22,32	2,65
Sr	9,36	9,01	9,87	345,05	370,42	321,84	292,93	444,33	373,22
Y	2,02	2,86	1,92	17,34	18,53	20,77	17,24	368,25	21,19
Zr	0,046	2,14	0,015	20,61	19,33	22,07	15,21	28181,30	26,10
Nb	3,71	2,18	2,02	111,26	112,81	118,55	115,44	546,67	124,60
Cs	0,197	0,068	0,092	<0.0128	<0.0077	<0.0140	<0.0148	0,74	0,03
Ba	172,71	39,63	72,6	112,74	95,43	124,45	109,67	3063,08	133,45
La	0,224	0,071	0,082	53,35	45,35	46,97	49,12	332,47	55,17
Ce	0,374	0,207	0,145	156,13	133,85	127,72	162,89	3374,07	133,14
Pr	0,0522	0,0258	0,023	18,34	18,72	18,08	21,53	38,85	16,87
Nd	0,237	0,229	0,075	63,56	68,47	78,72	75,68	140,53	68,00
Sm	0,109	0,103	<0.029	9,36	9,38	9,54	10,51	25,77	10,75
Eu	0,033	0,047	0,038	2,77	2,55	2,58	2,45	7,48	2,62
Gd	0,129	0,254	0,15	7,02	6,31	6,89	6,43	28,46	7,56
Tb	0,051	0,06	0,047	0,83	0,83	0,96	0,85	6,98	0,89
Dy	0,259	0,401	0,169	4,30	3,78	4,66	3,29	59,51	4,80
Ho	0,054	0,096	0,0384	0,64	0,62	0,71	0,69	11,82	0,81
Er	0,185	0,265	0,172	1,74	1,80	1,73	1,65	49,07	2,14
Tm	0,0262	0,046	0,0197	0,19	0,19	0,25	0,18	7,61	0,23
Yb	0,164	0,302	0,148	1,47	1,48	1,35	1,31	50,02	1,75
Lu	0,033	0,066	0,053	0,17	0,16	0,22	0,20	10,44	0,15
Hf	<0.019	<0.042	<0.0172	0,32	0,31	0,39	0,20	1194,24	0,52
Ta	0,109	0,122	0,043	3,38	2,98	3,41	2,12	30,68	3,20
Pb	3,33	4,93	4,27	45,18	27,52	31,89	5,43	1890,98	13,81
Th	0,509	0,406	0,385	1,26	0,86	1,03	0,55	497,52	1,44
U	0,212	0,353	0,207	0,22	0,19	0,09	0,12	124,97	0,25

Os resultados das análises químicas de Ilmenitas da suíte MARID de Juína mostram um padrão de elementos incompatíveis relativamente planos, evidenciando um enriquecimento muito forte de elementos tanto HFSE e LILE em relação ao manto primitivo (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.8a), com sua maioria em torno de 100_N , podendo chegar a 11.700_N , como por exemplo para o Th. Quando comparada aos conteúdos das ilmenitas de MEGA, como lamelas de exsolução em clinopiroxênio (LICPX) e com variações nos incompatíveis entre $0,2$ a $2,0_N$, as ilmenitas da suíte m.a.r.i.d apresentam diferenças maiores na ordem de 9.000_N . Destacam-se as fortes anomalias positivas de Th, U, Ce, Zr e Hf. Uma anomalia negativa de Rb pode-se verificar.

O conteúdo de elementos terras raras para as ilmenitas MARID segue um padrão similar aos incompatíveis, com forte enriquecimento de ETR em relação ao condrito (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.8b). Exibe um padrão plano, em torno de 100_N a 200_N para ETRs intermediários e pesados, com expressivo enriquecimento em alguns ETR leves, como observado para La e Ce. O conteúdo de ETRs dessas ilmenitas é cerca de 100 vezes maior que o conteúdo das ilmenitas de megacristais (LICPX), chegando a mais de 3.500_N para o elemento Ce.

Figura 5.3.1.6a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de micas (xenólito M.A.R.I.D.), normalizado ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.6b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de micas (xenólito M.A.R.I.D.) normalizado ao condrito de McDonough & Sun (1988).

Figura 5.3.1.7a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de anfibólios (xenólito M.A.R.I.D.) normalizados segundo ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.7b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de anfibólios (xenólito M.A.R.I.D.) normalizados segundo ao condrito C1 de McDonough & Sun (1995).

5.3.1.9 - CPX – DIOPSÍDIO

Clinopiroxênio da suíte MARID não apresentam concentrações tão elevadas de elementos incompatíveis como as ilmenitas, mas seu conteúdo é relativamente expressivo (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.2a). Produz um padrão suavemente inclinado com enriquecimento para os elementos leves ($\sim 100_N$) e diminuindo para os pesados ($\sim 10_N$). Clinopiroxênios desta suíte exibem um conteúdo de elementos incompatíveis distintamente maior do que os de outros grupos de xenólitos peridotíticos e megacristais (Fig. 5.3.1.2a), para a maior parte dos HFSE e LILE. Destacam-se anomalias negativas de Pb e Ti.

Clinopiroxênio MEGA (LICPX) exibe um padrão similar aos de peridotitos GEPE e GEPS, marcado por enriquecimento nos elementos LIL e HFS (exceto ETRs pesados) de até 10_N (Tab. 5.3.8.1 e 5.3.1.2a). Algumas amostras mostram anomalias negativas e outras positivas para o elemento Pb.

Já a concentração de elementos terras raras para clinopiroxênio da suíte MARID é visivelmente mais elevado que do restante dos clinopiroxênios de outros peridotitos, mostrando um padrão suavemente inclinado com enriquecimento nos ETRs leves (Tab. 5.3.1f e Fig. 5.3.1.2b). Ocorre uma diferença de cerca de 100_N para ETRs leves e uma diferença de cerca de 10_N para os ETRs pesados.

O comportamento de elementos terras raras nos clinopiroxênios LICPX é similar ao dos registrados no GEPE e GEPS, exibindo um padrão inclinado com enriquecimentos em ETRs leves e empobrecimento nos ETRs pesados (Fig. 5.3.1.2b). Apresenta menor conteúdo de ETRs do que clinopiroxênios da suíte MARID, na ordem de cerca de 100_N .

Figura 5.3.1.8a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de ilmenitas (xenólito M.A.R.I.D. e megacristal LICPX) normalizado em relação ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.1.8b – Diagrama multielementar elementos terras raras em cristais de ilmenitas (xenólito M.A.R.I.D. e megacristal LICPX) normalizado em relação ao condrito C1 de McDonough & Sun (1995).

5.3.2 - ECLOGITOS

5.3.2.1 – CLINOPIROXÊNIO

Nos eclogitos foram também feitas análises químicas para elementos traços em todos os clinopiroxênios dos xenólitos estudados, ou seja EB, ORE e SQC. Os resultados estão apresentados junto às Tabelas 5.3.2a, 5.3.2b e 5.3.2c.

Clinopiroxênios desses três tipos de eclogitos apresentam um padrão de elementos incompatíveis suavemente encurvado, com maior empobrecimento em alguns LILE (e.g. Rb, Ba) e HFSE (e.g. Th, U, Y, Yb e Lu), em torno de $0,10_N$, enquanto outros próximo em torno de 1_N , (e.g. Sr, Nb,) (Fig. 5.3.2.1a). Destacam-se as anomalias negativas de Ba, e Zr, e forte anomalia positiva de Sr. No geral, os clinopiroxênios desses eclogitos mostram grau de empobrecimento variável, sendo o menor em ORE, crescendo para EB e SQC.

Os padrões de ETRs para os clinopiroxênios dos diferentes xenólitos mostram-se levemente inclinados e distintamente curvos para baixo. Todos os clinopiroxênios analisados de SQC ($<1_N$) são empobrecidos em relação aos valores condríticos. Entretanto, nos de EB apresentam um claro enriquecimento em ETRs leves, contentendo os teores mais altos de todos, enquanto nos de ORE mostram-se enriquecidos em ETRs intermediários (e.g. Sm, Eu, Gd), ambos com forte empobrecimento nos ETRs pesados (Fig. 5.3.2.1b). Em destaque, a leve anomalia negativa de Sm no EB.

5.3.2.2 – GRANADA

As determinações químicas para elementos traços em granadas dos xenólitos EB, ORE e SQC estão nas Tabelas 5.3.2a, b, c, e plotadas nas Figuras 5.3.2.2a, b.

Granadas dos eclogitos EB e ORE apresentam um padrão de elementos incompatíveis achatado e suavemente inclinado, com leve enriquecimento ($>1_N$) de alguns elementos do grupo dos HFS (e.g. Zr, Hf, Ti e Y) em relação ao manto primitivo nas do EB (Tab. 5.3.2a e Fig. 5.3.2.2a), mas geralmente mostrando conteúdos muito baixos, desde $0,01$ a $2,0_N$. Discretas anomalias negativas de Sr e Ti podem ser observadas. Já as granadas de SQC possuem elevados conteúdos desses elementos (Tab. 5.3.2c e Fig. 5.3.2.2a) e apresentam um padrão suavemente inclinado, evidenciando em alguns cristais forte

Tabela 5.3.2a - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (EB). Teores em p.p.m.

Elementos	CPX-2	CPX-3	CPX-6	CPX-7	CPX-1	CPX-1b	CPX-14	GNT1	GNT4	GNT8	GNT-8b	GNT9	GNT1b
Li	0,84	0,79	0,91	0,58	0,66	0,86	0,45	<0.44	<0.34	<0.33	<0.22	<0.39	<0.28
Be	<3.75	<5.08	<3.06	<3.31	<0.00	<1.62	<2.25	<1.55	<1.89	0,36	<1.20	0,36	<1.61
P	12,58	19,73	21,24	<11.61	<11.19	11,7	24,35	116,32	141,49	113,12	147,43	263,7	292,5
Sc	7,61	8,13	9,13	8,35	7,57	8,34	10,07	42,45	44,33	47,57	49,79	35,47	39,68
Ti	823,34	867,25	770,4	846,11	795,95	894,66	930,15	2398,7	2356,1	2373,8	2541,2	2351	2445,56
V	145,59	146,91	132,54	147,1	139,89	147,06	141,41	140,61	139,7	140,38	147,81	143	150,51
Co	30,14	32,41	29,78	35,25	30,77	33,79	32,63	49,22	48,22	48,63	47,3	47,12	51,14
Ni	223,22	272,37	227,5	253,28	282,65	242,62	254,5	52,15	54,51	52,68	56,5	47,08	60,01
Zn	23,2	27,69	19,82	26,12	24,49	24,28	22,89	28,55	25,45	24,68	22,54	24,15	25,68
Rb	<0.067	<0.072	3,08	<0.073	<0.055	<0.066	<0.055	<0.067	<0.065	<0.058	<0.059	<0.056	<0.056
Sr	115,8	126,59	127,86	119,28	121,83	131,73	140,74	0,95	1,12	0,91	0,85	0,87	1,08
Y	0,399	0,315	0,686	0,351	0,283	0,394	0,406	9,46	10,35	9,06	10,08	8,5	9,33
Zr	2,13	2,07	6,1	2,33	2,2	2,32	2,39	16,57	18,32	15,89	18,32	15,17	16,94
Nb	0,279	0,204	0,733	0,191	0,23	0,189	0,255	0,505	0,385	0,394	0,467	0,326	0,37
Cs	<0.0197	<0.0086	0,093	<0.0173	<0.0157	<0.0153	<0.0140	<0.0088	<0.0162	<0.0134	0,0119	<0.0142	<0.0167
Ba	0,363	0,44	1,63	0,44	0,269	0,32	0,247	<0.074	<0.068	<0.112	<0.067	<0.068	0,75
La	0,85	0,929	1,167	1,191	0,904	0,941	1,052	0,0192	0,062	0,064	0,037	0,052	0,073
Ce	2,96	3,08	2,86	3,67	3,27	2,84	2,97	0,472	0,443	0,422	0,399	0,402	0,318
Pr	0,422	0,467	0,429	0,461	0,411	0,408	0,499	0,134	0,112	0,081	0,14	0,094	0,11
Nd	1,36	1,91	2,17	1,81	1,71	1,48	1,85	0,97	1,03	0,99	1,11	0,96	0,9
Sm	0,29	0,32	0,331	0,178	0,303	0,069	0,25	0,68	0,61	0,62	0,5	0,73	0,62
Eu	0,082	0,112	0,091	0,128	0,116	0,12	0,128	0,366	0,52	0,351	0,411	0,293	0,38
Gd	0,226	0,236	0,34	<0.133	0,201	0,317	0,246	1,5	1,11	1,16	1,12	1,07	1,26
Tb	<0.0154	0,035	0,019	0,04	0,0237	0,027	0,029	0,262	0,232	0,237	0,194	0,172	0,204
Dy	0,106	0,106	0,112	0,085	0,139	0,04	<0.077	1,67	1,68	1,9	1,85	1,5	1,67
Ho	<0.0109	0,014	<0.0152	0,0172	0,0119	0,0153	0,0148	0,377	0,363	0,371	0,287	0,306	0,389
Er	<0.034	0,011	0,036	0,071	<0.046	<0.055	<0.033	1,04	1,19	1,24	1,14	1,04	1,11
Tm	<0.0116	<0.0173	<0.0114	<0.0108	<0.0108	<0.0104	<0.0109	0,164	0,161	0,127	0,178	0,141	0,09
Yb	0,013	<0.048	<0.045	<0.044	<0.044	0,017	<0.065	1,19	1,14	0,95	1,09	0,8	0,9
Lu	<0.0145	<0.0110	0,0082	<0.0100	<0.0144	<0.0099	<0.0148	0,173	0,165	0,121	0,102	0,104	0,154
Hf	<0.049	0,067	0,242	0,152	0,151	0,12	0,163	0,425	0,441	0,368	0,51	0,33	0,29
Ta	0,028	0,033	0,023	0,033	0,033	0,047	<0.023	0,04	0,073	0,056	0,045	0,033	0,045
Pb	0,26	0,91	8,51	4,4	3,07	3,14	4,29	1,15	1,39	2,85	1,22	0,209	8,75
Th	<0.0158	<0.0118	0,126	0,0088	0,0183	0,04	<0.0107	<0.0115	0,0094	0,0146	<0.0103	0,019	0,013
U	0,0046	<0.0088	0,061	<0.0112	<0.0114	<0.00	<0.0083	0,0314	<0.0166	0,0165	0,0272	<0.0120	0,0185

Tabela 5.3.2b - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (ORE). Teores em p.p.m.

Elementos	CPX-3	CPX-4	CPX-7	CPX-10	GRT-1	GRT-2	GRT-5	GRT-9
Li	1,50	1,35	1,32	1,64	<0.30	<0.32	<0.21	<0.25
Be	<1.47	<1.85	<2.16	<1.34	<1.90	1,48	0,37	<2.54
P	<11.24	<10.39	9,82	<10.52	36,88	33,28	27,64	33,93
Sc	23,68	23,32	22,03	21,29	59,65	61,85	52,58	59,75
Ti	1115,33	1208,16	1021,64	1011,35	235,28	272,24	203,27	231,68
V	333,77	306,24	308,71	314,81	77,3	83,35	61,32	62,1
Co	19,86	19,68	16,95	17,24	57,12	56,13	53,43	56,38
Ni	237,65	189,75	223,08	193,52	10,34	7,2	8,44	11,67
Zn	18,07	17,86	18,25	17,67	21,48	19,7	19,94	20,37
Rb	<0.052	<0.043	<0.046	<0.050	<0.047	<0.050	<0.053	<0.049
Sr	104,93	108,22	122,07	92,96	<0.023	0,026	0,041	0,055
Y	0,94	0,98	1,16	0,92	9,65	11,46	8,82	11,42
Zr	6,08	7,15	5,48	5,88	1,62	1,82	1,27	1,51
Nb	<0.0185	<0.027	<0.027	0,02	<0.032	<0.0170	<0.0264	<0.033
Cs	<0.0128	<0.0138	<0.0152	<0.0108	0,032	<0.0170	<0.0125	<0.0122
Ba	<0.096	0,12	<0.061	0,08	<0.071	<0.084	<0.074	<0.072
La	0,37	0,57	0,78	0,39	<0.0179	<0.0245	<0.0109	<0.0106
Ce	1,14	1,44	1,43	1,23	0,0111	0,0158	<0.0098	<0.0096
Pr	0,31	0,24	0,28	0,24	0,0122	<0.0098	<0.0123	<0.0120
Nd	1,84	1,63	1,67	1,68	0,077	0,029	<0.078	0,087
Sm	0,79	0,63	0,91	0,65	0,15	<0.182	<0.066	0,205
Eu	0,24	0,30	0,32	0,28	0,139	0,157	0,09	0,182
Gd	0,84	0,91	0,63	0,70	0,6	0,75	0,61	0,67
Tb	0,10	0,10	0,09	0,11	0,17	0,232	0,192	0,196
Dy	0,31	0,42	0,45	0,35	1,76	1,6	1,31	1,37
Ho	0,03	0,04	0,06	0,06	0,415	0,403	0,402	0,399
Er	0,10	0,05	0,06	0,06	1,12	1,21	1,05	1,3
Tm	<0.0142	0,01	0,01	0,01	0,201	0,257	0,147	0,179
Yb	0,01	<0.041	0,04	<0.045	1,27	1,44	0,9	1,26
Lu	<0.0146	<0.0095	<0.0092	0,01	0,147	0,183	0,138	0,135
Hf	0,28	0,26	0,33	0,32	0,011	<0.045	<0.040	<0.054
Ta	<0.00	<0.0099	<0.0138	0,00	0,0104	<0.0137	<0.0123	0,0115
Pb	3,66	2,77	7,60	3,64	3,32	1,63	1,13	1,31
Th	0,02	0,03	0,03	0,00	<0.0111	<0.0131	0,0032	<0.0195
U	0,01	0,01	<0.0070	0,01	<0.0083	<0.0098	0,0024	<0.0085

Elementos	CPX-2	CPX-3	CPX-4	CPX-4B	CPX-5	CPX-5B	GRT-1	GRT-2	GRT-2B	GRT-3	GRT-4	GRT-4B
Li	3,96	2,57	3,02	3,88	4,38	4,06	<0.41	<0.45	2,19	<0.40	3,7	6,26
Be	0,7	<1.03	<1.24	<0.00	<1.46	0,45	<1.10	<1.21	0,28	<1.94	<1.51	<2.5
P	<8.98	12,15	<8.87	15,01	<10.16	10,43	13,76	28,12	116,3	27,84	11,62	113,9
Sc	5,39	4,83	5,46	5,51	5,62	4,6	35,21	35,54	40,3	39,71	6,04	7,67
Ti	373,93	366,89	393,51	370,13	448,06	386,37	573,69	658,14	712,9	701,34	533,17	674,7
V	107,73	102,45	105,29	101,35	122,91	113,22	85,71	89,55	102,1	96,24	127,52	159,0
Co	12,29	11,7	11,68	12,24	13,67	10,96	21,64	23,28	26,57	27,2	13,22	16,4
Ni	197,47	208,71	186,77	188,27	216,05	189,8	59,84	55,85	63,53	62,49	223,45	267,4
Zn	8,66	7,53	6,97	10,85	9,96	7,06	10,62	10,42	14,88	12,39	7,99	12,8
Rb	<0.068	<0.068	<0.071	0,298	<0.093	18,75	<0.044	<0.064	8,43	<0.063	<0.061	112,3
Sr	105,33	93,56	109,31	99	111,08	396,73	5,48	5,26	48,32	6,81	126,59	1425
Y	0,053	0,0258	0,075	0,07	0,074	0,129	2,89	2,85	3,02	2,91	0,07	2,06
Zr	0,991	0,927	1,11	0,962	1,4	1,03	2,12	3,4	3,66	2,69	1,21	14,8
Nb	0,203	0,229	0,291	0,235	0,236	0,634	0,304	0,266	1,89	0,399	0,309	15,2
Cs	<0.0193	<0.0160	<0.0176	0,0172	<0.0166	0,358	<0.0062	<0.01	0,475	<0.0129	<0.0198	1,15
Ba	0,075	0,09	<0.069	0,256	<0.079	1347,3	0,083	<0.088	265,4	<0.097	<0.074	9847
La	0,215	0,239	0,213	0,176	0,207	1,25	0,047	0,064	1,86	0,093	0,262	11,3
Ce	0,876	0,78	0,711	0,864	0,957	1,73	0,558	0,66	2,41	0,608	0,906	20,2
Pr	0,116	0,128	0,113	0,136	0,134	0,164	0,157	0,204	0,366	0,157	0,115	1,99
Nd	0,351	0,455	0,345	0,344	0,434	0,49	0,451	1,28	1,49	0,84	0,514	6,16
Sm	<0.120	<0.065	0,079	0,102	<0.127	<0.048	0,288	0,205	0,37	0,33	0,129	0,65
Eu	0,024	0,0158	0,0172	<0.027	<0.017	0,024	0,131	0,18	0,17	0,179	0,025	0,25
Gd	<0.072	<0.048	<0.057	<0.073	0,152	<0.00	0,36	0,348	0,481	0,238	<0.066	0,52
Tb	0,0045	0,0022	0,0024	0,0067	<0.0166	0,0083	0,054	0,052	0,073	0,083	<0.0184	0,02
Dy	<0.041	<0.038	0,052	0,012	<0.091	<0.00	0,584	0,566	0,551	0,68	<0.071	0,33
Ho	<0.0113	0,007	<0.0089	<0.0079	0,0099	<0.0107	0,118	0,118	0,074	0,11	<0.0095	0,06
Er	0,02	<0.021	0,0071	0,04	<0.041	<0.00	0,38	0,251	0,353	0,37	0,0085	0,12
Tm	<0.0071	<0.0094	<0.0079	<0.0071	<0.0092	<0.0069	0,0355	0,0295	0,051	0,045	<0.0126	<0.01
Yb	0,022	<0.034	0,012	<0.036	<0.065	<0.00	0,334	0,404	0,383	0,232	<0.043	0,08
Lu	<0.00	<0.00	<0.0084	<0.0107	<0.0138	<0.00	0,0317	0,049	0,062	0,027	<0.0095	<0.01
Hf	0,049	0,071	<0.030	0,057	0,069	0,065	0,053	0,053	0,15	0,058	0,052	0,21
Ta	0,022	0,024	0,034	0,047	0,029	0,015	0,017	<0.022	<0.026	0,021	0,079	0,71
Pb	0,269	0,099	0,141	2,19	0,378	1,36	0,139	0,271	1,37	1,03	0,22	5,48
Th	0,0051	0,0097	0,008	0,0099	<0.0214	<0.014	<0.0111	0,0052	0,09	<0.0189	<0.0144	1,3
U	0,0048	<0.0105	<0.0125	<0.0111	0,0099	0,033	0,0108	0,02	0,108	<0.0179	0,0029	0,38

Tabela 5.3.2c - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em clinopiroxênio e granada (SQC).

Teores

em

p.p.m.

Tabela 5.3.2d- Análise química com LA-ICPMS para elementos traços em quartzo - coesita (Amostra SQC).

Elementos	QZO-COE	QZO-COE
Li	110,26	34,96
Be	<2.11	<1.09
Na	20655,95	275,65
P	29,08	6,99
Ca	2,00	0,20
Sc	1,68	4,01
Ti	43,27	14,65
V	5,06	1,65
Co	8,39	0,24
Ni	366,84	5,79
Zn	27,09	2,62
Rb	20,23	0,27
Sr	33,28	2,03
Y	4,38	0,01
Zr	21,71	0,06
Nb	1,21	0,03
Cs	0,71	<0.0081
Ba	8,48	2,77

La	0,61	0,02
Ce	2,20	0,04
Pr	0,19	<0.00
Nd	0,87	0,04
Sm	0,16	<0.044
Eu	<0.00	<0.0119
Gd	0,39	<0.00
Tb	0,08	<0.00
Dy	0,77	<0.035
Ho	0,11	0,00
Er	0,32	0,03
Tm	0,03	<0.0089
Yb	0,42	<0.00
Lu	0,04	<0.00
Hf	0,56	0,03
Ta	0,05	<0.00
Pb	18,99	1,52
Th	0,49	0,53
U	0,18	0,01

Tabela 5.3.3 - Análise química com LA-ICP-MS para elementos traços em megacrystal de clinopiroxênio e lamela de ilmenita (LICPX).
Teores em p.p.m.

Elementos	M-CPX	M-CPX	M-CPX	M-CPX	M-CPX	M-CPX	Elementos	LILM	LILM	LILM	LILM
Li	1,16	0,59	0,63	3,81	1,03	0,54	Li	1,22	1,28	2,13	1,38
Be	<5,75	<2,01	<2,46	<8,45	<3,83	<2,16	P	29,01	<10,59	16,85	<8,01
P	22,29	<8,20	11,22	120,60	11,49	16,45	V	2115,5	1868,1	1837,7	1860,3
Sc	21,11	14,63	12,39	21,44	24,19	17,51	Co	215,93	195,72	182,88	196,88
Ti	2064,41	1543,16	1147,62	2010,19	2148,46	1794,97	Ni	1072,5	1214,8	872,16	975,35
V	263,50	347,64	235,16	247,36	296,95	250,38	Cu	59,69	50,08	47,58	39,72
Co	31,67	32,31	26,68	27,27	33,47	25,92	Zn	110,9	119,59	99,76	105,24
Ni	239,89	252,78	237,83	237,69	201,68	223,49	Ga	17,68	19,01	13,78	18,61
Zn	38,67	21,82	19,12	52,25	19,71	20,50	As	<0,00	<0,00	<0,00	<0,00
Rb	0,90	<0,044	<0,040	2,02	<0,046	<0,045	Sr	0,76	0,365	13,56	3,09
Sr	137,56	97,46	87,20	235,20	137,30	112,85	Y	0,67	0,143	0,432	0,162
Y	3,87	1,87	1,77	4,74	3,37	2,66	Zr	254,15	232,7	274,52	288,39
Zr	20,23	6,80	5,54	69,29	10,32	8,10	Nb	851,41	659,06	618,21	702,21
Nb	2,04	0,12	0,14	4,08	0,17	0,21	Mo	2,64	1,72	1,66	1,2
Cs	0,04	<0,0114	<0,0114	0,09	<0,0103	<0,0158	Sb	<0,122	<0,124	1,19	0,18
Ba	7,96	<0,094	0,98	32,85	0,48	0,70	Cs	0,038	<0,028	<0,027	<0,020
La	3,28	1,34	1,38	5,78	1,75	1,58	Ba	0,63	<0,185	7	0,54
Ce	9,37	4,96	5,24	16,86	7,22	5,97	La	0,275	<0,0133	0,95	0,09
Pr	1,46	0,85	0,79	2,41	1,23	1,04	Ce	0,707	0,053	2,19	0,369
Nd	6,69	4,40	3,80	7,84	4,86	4,89	Pr	0,102	0,0092	0,172	0,031
Sm	1,48	0,79	0,74	1,73	1,48	1,06	Nd	0,289	0,045	0,649	0,058
Eu	0,28	0,26	0,32	0,44	0,24	0,42	Sm	0,112	<0,039	0,062	<0,0281
Gd	1,44	0,75	0,52	1,68	1,26	1,15	Eu	<0,00	<0,0154	<0,0182	0,019
Tb	0,21	0,12	0,09	0,27	0,22	0,13	Gd	0,2	<0,068	0,107	0,035
Dy	0,88	0,43	0,47	0,67	0,51	0,64	Tb	<0,0090	<0,0129	0,0062	<0,0046
Ho	0,15	0,06	0,04	0,20	0,11	0,11	Dy	0,191	<0,027	0,044	<0,019
Er	0,33	0,15	0,21	0,31	0,22	0,25	Ho	0,024	0,0115	<0,0113	<0,0049
Tm	0,05	0,01	0,04	0,09	0,04	0,03	Er	0,039	<0,0289	0,058	<0,015
Yb	0,27	0,11	0,11	0,38	0,18	0,07	Tm	0,027	0,0118	<0,0095	<0,0070
Lu	0,09	<0,00	0,01	0,04	0,04	0,01	Yb	<0,040	<0,057	<0,055	0,069
Hf	0,81	0,49	0,26	1,78	0,81	0,50	Lu	<0,0095	0,0045	0,0086	<0,0049
Ta	0,07	<0,0104	0,02	0,17	0,01	0,05	Pt	<0,18	<0,131	<0,00	<0,00
Pb	168,12	2,64	17,60	551,87	6,23	4,02	Pb	2,25	3,98	277,16	20,91
Th	0,44	0,01	0,01	1,55	0,02	0,01	Bi	<0,029	0,014	0,072	<0,0149
U	0,22	0,01	<0,0063	0,64	0,02	0,01	Th	0,03	<0,00	0,176	<0,00
							U	0,17	0,027	0,138	0,024

enriquecimento de Rb, Sr, Ba (até 9.500_N), além de Ti. Em destaque as fortes anomalias positivas de Ba, Sr e Ti.

O comportamento dos ETRs das granadas de EB e ORE mostram um padrão inclinado ($0,1$ a $2,7_N$, Fig. 5.3.2.2b) e bastante similar, com enriquecimento em relação aos condritos dos ETRs pesados e empobrecimento dos leves, principalmente nas de ORE. Destaca-se uma suave anomalia positiva de Eu. Por outro lado, as granadas de SQC mostram um padrão invertido e com os menores conteúdos de ETRs de todos eclogitos (Fig. 5.3.2.2b). São empobrecidas nos ETRs pesados ($0,02_N$), exibindo para alguns cristais um maior enriquecimento nos ETRs leves (1 a 10_N).

Fig. 5.3.2.1a - Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de clinopiroxênios dos eclogitos EB, ORE e SQC, normalizados pelo manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Fig. 5.3.2.1b - Diagrama multielementar para os Padrões de elementos terras raras em cristais de clinopiroxênios dos eclogitos EB, ORE e SQC, normalizados pelo Condrito C1 de McDonough & Sun (1995).

5.3.2.3 – QUARTZO – COESITA

Quartzo – coesita ocorrem exclusivamente nos xenólitos eclogíticos SQC como fases intergranular reunindo-se em pequenos bolsões (0,1 – 1 mm) arredondados e/ou estirados, consistindo de uma borda (~0,1 mm) de inversão radiada de quartzo policristalino e um núcleo contendo fragmentos (0,25 – 0,50 mm) de coesita e/ou quartzo em pseudomorfo de coesita e cristais de calcita.

As determinações de elementos incompatíveis mostraram um padrão levemente inclinado, com relativo enriquecimento nos elementos LIL podendo alcançar 10_N em relação ao manto primitivo (Tabela 5.3.2d e a figura 5.3.2.3a).

Já os ETRs apresentam um padrão plano que varia num intervalo em torno 1_N (Fig.5.3.2.3b).

Fig. 5.3.2.2a - Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de granadas dos eclogitos EB, ORE e SQC, normalizados pelo manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Fig. 5.3.2.2b - Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de granadas dos eclogitos EB, ORE e SQC, normalizados pelo Condrito

Figura 5.3.2.3a – Diagrama multielementar para os elementos incompatíveis em cristais de quartzo - coesita em eclogitos SQC, normalizado ao manto primitivo de McDonough & Sun (1995).

Figura 5.3.2.3b – Diagrama multielementar para os elementos terras raras em cristais de quartzo - coesita em eclogitos SQC, normalizado ao condrito C1 de McDonough & Sun (1995).

6.1 – INTRODUÇÃO

A composição química de determinados minerais, estáveis em rochas do manto superior, tais como olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio, granada e espinélio mostram variações consideráveis de acordo com as condições de pressão e temperatura de sua formação.

Assim, a distribuição de elementos químicos entre fases mineralógicas coexistentes torna-se um importante parâmetro para a dedução das condições de equilíbrio de formação dessas fases. Por exemplo, a transferência de elemento químico com raio iônico similar entre sítios de mesma coordenação cristalográfica, geralmente envolve mudança relativamente grande na entropia, porém, somente pequena mudança de volume (Carswell & Harley, 1990). Isso ocorre especialmente nos casos em que a substituição se dá entre elementos isovalentes, tais como Mg_1Fe_{-1} . O equilíbrio univariante (com baixa razão dT/dP) que expressa tais reações de troca forma a base para a termometria, uma vez que essas reações são relativamente insensíveis à mudança de pressão.

Em contraste, reações mineralógicas mais complexas (tais como substituições entre $Al_2Mg_{-1}Si_{+1}$) as quais registram trocas de elementos com valência diferente e entre sítios de coordenação cristalográfica diferente envolve mudança relativamente grande no volume (Carswell & Harley, 1990). Tais reações de equilíbrio (com razão alta de dT/dP) são mais sensíveis como barômetro, embora elas permaneçam dependentes significativamente da temperatura. Em adição, a simples reação (sólido-sólido) entre minerais, tais como aquela que une seus respectivos polimorfos como de SiO_2 , Al_2SiO_5 e $CaCO_3$, envolve grande mudança no volume em relação a entropia. Sendo assim, valiosos indicadores das condições de pressão para a formação desses minerais.

Cálculos termobarométricos para xenólitos de peridotitos e eclogitos têm sido amplamente utilizados para indicar as condições de pressão e temperatura do manto superior, imediatamente antes da sua extração e aprisionamento pelos kimberlitos.

6.2 - TRATAMENTO DAS ANÁLISES QUÍMICAS PARA OS CÁLCULOS

A grande maioria dos minerais utilizados para os cálculos termobarométricos, tanto para peridotitos quanto para eclogitos, exibe pequenas zonações químicas. Proporcionando assim, valores diferentes de temperatura e pressão do núcleo para a borda do mineral. Isso indica que não houve um re-equilíbrio completo entre os minerais coexistentes.

Os pontos de análise química que foram utilizados para os cálculos termobarométricos foram posicionados o mais próximo possível entre um e outro, nos minerais (normalmente próximo ao contato dos minerais). Na maioria dos casos utilizou-se pontos tanto da borda como do centro de determinados perfis químicos.

Entretanto, uma diferença de valores de temperatura do núcleo para a borda (30 - 40°C) não ultrapassa o limite de erro dos principais métodos geotermométricos ($\pm 100^\circ \text{C}$).

No caso de eclogitos contendo clinopiroxênio com lamela de exsolução, a composição química desses minerais não foi utilizada para os cálculos geotermobarométricos.

Devido à incerteza sobre o estado de oxidação do ferro no manto superior quando analisada através de microsonda eletrônica para silicatos compondo os xenólitos, foram feitos cálculos de balanço de carga para determinação de Fe^{3+} em clinopiroxênio e ortopiroxênio (Droop, 1987) e essas análises mostram pequenas quantidades de Fe^{3+} presentes nestes silicatos.

Os valores de Fe^{3+} , tanto para ortopiroxênio quanto para clinopiroxênio variam entre 15 - 17% de todo o ferro total, em todos os xenólitos analisados. Valores aproximadamente semelhantes aos encontrados em xenólitos de espinélio lherzolitos feitos por espectroscopia de Mössbauer (Luth & Canil, 1993).

6.3 - PRESSÃO E TEMPERATURA DE EQUILÍBRIO

Para os cálculos de pressão e temperatura foi utilizado o programa PTELX criado por T. Koehler & A. Girmis (Brey et al., 2008), disponível em <http://www.mineralogie.uni-frankfurt.de>. O programa calcula pressões e temperaturas de rochas máficas a partir das composições de seus minerais coexistentes. O programa utiliza cerca de vinte e dois

geotermômetros e oito geobarômetros, entre eles os de Krogh (1988), Brey & Koehler (1990) e Nimis & Taylor (2000) entre outros.

Para a obtenção dos valores de temperatura, foram estimadas pressões através de minerais acessórios dos xenólitos, tais como diamante (45 Kbar, mínimo de pressão) e limite de transição entre coesita - quartzo (25 Kbar).

6.3.1 – PERIDOTITOS

6.3.1.1 – GRANADA ± ESPINÉLIO PERIDOTITOS COM ASSINATURA DE ECLOGITOS (GEPE)

Os principais valores de pressão e temperatura encontrados para os xenólitos de granada ± espinélio peridotitos, com assinatura de eclogitos estão mostrados no quadro 6.3.1.1. Os valores obtidos para esses peridotitos variam entre 747°C até 1.037°C (média de 907°C), com pressões entre 28 a 39 kbares (média 33 kbar), para sua formação no manto superior. Quando se utiliza o conteúdo de Ni em granadas (Ryan *et al.*, 1996) (Fig. 6.3.1.1a), obtido por LA-ICP-MS, a temperatura desses peridotitos varia entre 656°C a 695°C.

Esses valores de temperaturas estão mostrados no gráfico de Ellis & Green (1979), que utiliza o coeficiente de distribuição de Fe – Mg entre clinopiroxênio e granada versus o conteúdo de cálcio na granada (Fig. 6.3.1.1b) confirmando uma temperatura entre 800°C e 900°C para a formação destes peridotitos.

6.3.1.2 – GRANADA PERIDOTITOS COM TEXTURA 1 (GPT1)

Estimativas de pressões e temperaturas dos granadas peridotitos com textura 1 estão apresentados no quadro 6.3.1.2. Utilizando-se das quatro fases mineralógicas (olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio e granada) obtiveram-se temperaturas que variam entre 758°C a 1124°C, e pressões entre 33 a 42 kbares. Quando se aplica o conteúdo medido por

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
Opx-Cpx solvus	T [BKN90]	906,20	Opx-Grt	P [BKN90]	33,03
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	973,79	Opx-Grt	P[BBG08]	31,55
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	977,89	Opx-Grt	P [NG85]	34,25
(Fe-Mg) Opx-Grt	T [Harley84]	961,35	Opx-Grt	P [MC74]	37,02
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1037,38	Cpx-Grt	P[NimisTaylor00]	30,16
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Powell85]	1019,69	Opx-Grt	P[RGP96]	27,59
Opx-Cpx solvus	T [Wells77]	863,42			
Opx-Cpx solvus	T [BM85]	840,41			
Ca em Opx	T [OpxBK90]	864,97			
Na em Opx, Cpx	T [NaPxBK90]	906,38			
Al em Opx	T [WS91]	805,59			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	914,10			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	973,10			
Opx-Cpx solvus	T [Taylor98]	1030,16			
Cr em Cpx	T[NimisTaylor00]	851,20			
Zn em Spl	T[ZnRGP96]	750,47			
	Média	907,24			33,27
	Otimizado	881,26			26,29

Quadro. 6.3.1.1 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GEPE, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
Opx-Cpx solvus	T [BKN90]	810,07	Opx-Grt	P [BKN90]	36,82
Ca em Oli-Cpx	T [KB90]	1229,81	Opx-Grt	P[BBG08]	32,95
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	1265,76	Opx-Grt	P [NG85]	40,51
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	1253,95	Opx-Grt	P [MC74]	40,66
(Fe-Mg) Oli-Grt	T [O'NW79]	1526,60	Al em Oli-Grt	P [Al in Ol]	33,57
(Fe-Mg) Opx-Grt	T [Harley84]	1331,60	Cpx-Grt	P[NimisTaylor00]	33,75
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1255,91	Opx-Grt	P[RGP96]	42,09
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Powell85]	1251,35			
Opx-Cpx solvus	T [Wells77]	818,22			
Opx-Cpx solvus	T [BM85]	757,79			
Ca em Opx	T [OpxBK90]	1247,75			
Na em Opx, Cpx	T [NaPxBK90]	1287,08			
Al em Opx	T [WS91]	859,21			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	1181,53			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	1238,19			
Opx-Cpx solvus	T [Taylor98]	966,51			
Ni em Oli - Grt	T [Canil99]	1125,50			
Cr em Cpx	T[NimisTaylor00]	760,91			
Ni em Grt	T[NiRGP96]	1195,03			
	Média	1084,32			37,20
	Otimizado	1473,31			58,86

Quadro 6.3.1.2 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GPT1, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

LA-ICP-MS nessas granadas, verifica-se uma temperatura bem maior, entre 1330°C a 1379°C (Fig. 6.3.1.1a).

Fig. 6.3.1.1a – Gráfico do conteúdo de Ni (p.p.m) *versus* a temperatura (°C), de Ryan *et al.*, (1996), para granadas de peridotitos e eclogitos de Juína.

Quando se utiliza o coeficiente de distribuição de Fe – Mg entre clinopiroxênio e granada *versus* o conteúdo de cálcio na granada verificamos temperatura entre 1000°C e 1200°C de equilíbrio destes peridotitos com textura 1. (Fig. 6.3.1.1b).

6.3.1.3 – GRANADA PERIDOTITOS COM TEXTURA 2 (GPT2)

Valores estimados de pressão e temperatura dos granada peridotitos com textura 2 estão apresentados no quadro 6.3.1.3. Esses peridotitos exibem uma temperatura relativamente maior do que peridotitos de textura 1. Apresentam valores de temperatura que variam entre 885°C a 1376°C, e pressões variando entre 35 a 44 kbares.

Para o gráfico do coeficiente de distribuição de Fe – Mg para clinopiroxênio e granada *versus* conteúdo de cálcio da granada, esses peridotitos apresentam temperaturas acima de 1200°C (Fig. 6.3.1.1b).

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
Opx-Cpx solvus	T [BKN90]	1295,49	Opx-Grt	P [BKN90]	39,87
Ca em Oli-Cpx	T [KB90]	1196,10	Opx-Grt	P[BBG08]	35,16
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	1320,98	Opx-Grt	P [NG85]	43,56
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	1320,13	Opx-Grt	P [MC74]	41,58
(Fe-Mg) Oli-Grt	T [O'NW79]	1334,50	Cpx-Grt	P[NimisTaylor00]	41,11
(Fe-Mg) Opx-Grt	T [Harley84]	1259,35	Opx-Grt	P[RGP96]	39,78
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1302,16			
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Powell85]	1300,69			
Opx-Cpx solvus	T [Wells77]	1203,57			
Opx-Cpx solvus	T [BM85]	1274,57			
Ca em Opx	T [OpxBK90]	1269,47			
Na em Opx, Cpx	T [NaPxBK90]	1289,98			
Al em Opx	T [WS91]	884,71			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	1274,86			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	1313,86			
Opx-Cpx solvus	T [Taylor98]	1375,56			
Cr em Cpx	T[NimisTaylor00]	1270,99			
	Média	1263,94			40,18
	Otimizado	1408,18			60,71

Quadro 6.3.1.3 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GPT2, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

Fig. 6.3.1.1b - Gráfico de fração molar de Ca (X Ca) em granada (GRT) versus logaritmo natural do coeficiente de distribuição (Ln Kd) entre Fe/Mg para o par clinopiroxênio - granada, de peridotitos e eclogitos. Linhas sólidas indicam limite de temperaturas (800 a 1400° C) determinadas experimentalmente a uma pressão de 30 Kbar (Ellis & Green, 1979).

6.3.1.4 – GRANADA ± ESPINÉLIO PERIDOTITOS SILICIFICADOS (GEPS)

Os resultados dos cálculos de pressão e temperatura do granada ± espinélio peridotitos silicificados estão mostrados no quadro 6.3.1.4. Os cálculos indicam que esses peridotitos estavam em equilíbrio a um intervalo de temperatura que variam entre 725°C até 1245°C, com valores relativamente altos de pressão, entre 35 a 50 kbares. Ao aplicar os valores de conteúdos Ni em granadas, com leituras feitas por LA-ICP-MS, verificamos uma temperatura relativamente menor, entre 888°C e 956°C (Fig. 6.3.1.1a).

Valores relativamente baixo são mostrados, quanto se aplica o geotermômetro de Ellis & Green (1979), que utiliza o coeficiente de distribuição de Fe – Mg para clinopiroxênio e granada versus conteúdo de cálcio da granada. Esses peridotitos caem entre os intervalos de temperaturas de 800 a 1000°C (Fig. 6.3.1.1b).

6.3.2 – ECLOGITOS

6.3.2.1 – ECLOGITOS BI-MINERÁLICOS (EB)

Os valores encontrados para pressão e temperatura estão mostrados no quadro 6.3.2.1. Os eclogitos bi-minerálicos mostram equilíbrio em temperatura entre 983°C e 1336°C, com pressões variando entre 25 a 28 kbar. Entretanto, ainda hoje, não se tem conseguido um geobarômetro confiável para os eclogitos, devido ao fato de conter somente dois minerais. Mas como este grupo de eclogito são portadores de diamantes admite-se que a pressão esteja acima de 47 kbares. Ao aplicar os valores de conteúdos Ni em granadas, com leituras feitas por LA-ICP-MS, verificamos uma temperatura mais estável, entre 1019°C e 1100°C (Fig. 6.3.1.1a).

Valores concordantes com o conteúdo níquel em granada, foram também encontrados quanto se aplica o geotermômetro de Ellis & Green (1979), que utiliza o coeficiente de distribuição de Fe – Mg para clinopiroxênio e granada versus conteúdo de cálcio da granada. Os eclogitos bi-minerálicos estão em intervalos de temperaturas entre 1000°C a 1200°C (Fig. 6.3.1.1b).

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
Opx-Cpx solvus	T [BKN90]	1145,26	Opx-Grt	P [BKN90]	41,64
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [KB90]	758,82	Opx-Grt	P[BBG08]	37,38
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	1169,50	Opx-Grt	P [NG85]	43,36
(Fe-Mg) Opx-Grt	T[KroghRavna00]	1164,84	Opx-Grt	P [MC74]	45,18
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Harley84]	1194,99	Cpx-Grt	P[NimisTaylor00]	35,20
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1186,32	Opx-Grt	P[RGP96]	47,16
Opx-Cpx solvus	T [Powell85]	1177,10			
Opx-Cpx solvus	T [Wells77]	1046,16			
Ca em Opx	T [BM85]	1096,55			
Na em Opx, Cpx	T [OpxBK90]	1063,25			
Al em Opx	T [NaPxBK90]	1100,38			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [WS91]	724,66			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	1113,50			
Opx-Cpx solvus	T [BermanMod]	1152,90			
Cr em Cpx	T [Taylor98]	1240,63			
Zn em Spl	T[NimisTaylor00]	1111,40			
Ni em Grt	T[NiRGP96]	1195,03			
Zn em Spl	T[ZnRGP96]	750,47			
	Média	1077,32			50,06
	Otimizado	1353,79			63,01

Quadro 6.3.1.4 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos peridotitos GEPS, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	1335,525	Cpx - Grt	P[NimisTaylor00]	25,38
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1275,708			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Powell85]	1274,43			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	1028,899			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	1145,389			
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	1250,925			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T[NimisTaylor00]	982,8966			
	Média	1185			25,38
	Otimizado	853,79			28,50

Quadro 6.3.2.1 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos EB, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

6.3.2.2 – ORTOPIROXÊNIO – RUTILO ECLOGITOS (ORE)

Estimativas de pressão e temperatura do ortopiroxênio – rutilo eclogitos, estão mostradas no quadro 6.3.2.2. Apresentam intervalos de temperaturas que variam entre 701°C e 1298°C e intervalos de pressões que estão entre 25,38 e 39,57 kbares. Quando se aplica os valores de conteúdos Ni em granadas, com leituras feitas por LA-ICP-MS, verifica-se temperaturas menores, entre 611°C e 689°C (Fig. 6.3.1.1a).

Valores de temperaturas mostram-se semelhantes quanto se aplica o geotermômetro de Ellis & Green (1979). Os ortopiroxênio – rutilo eclogitos apresenta temperaturas próximo de 800°C (Fig. 6.3.1.1b).

6.3.2.3 – SANIDINA – QUARTZO – COESITA ECLOGITOS (SQC)

Os principais valores de pressão e temperatura encontrados para os xenólitos de sanidina – quartzo – coesita eclogitos estão apresentados no quadro 6.3.2.3. Apresentam temperaturas relativamente elevadas, variando entre 921°C e 1567°C, e pressões relativamente baixas, entre 32 a 34,6 kbares. Quando se aplica os valores de conteúdos Ni em granadas, com leituras feitas por LA-ICP-MS, verifica-se temperaturas menores, entre 1175°C e 1121°C (Fig. 6.3.1.1a).

Valores relativamente altos são mostrados, quanto se aplica o geotermômetro de Ellis & Green (1979), com temperaturas acima de 1200°C (Fig. 6.3.1.1b).

6.3.3 – MEGACRISTAIS

6.3.3.1 – LAMELAS DE ILMENITAS EM CLINOPIROXÊNIO (LICPX)

Para o nódulo raro de megacristais de clinopiroxênio contendo lamelas de ilmenita (LICPX) obteve-se uma temperatura relativamente elevada 1287°C, utilizando-se o geotermômetro de Bishop (1980).

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
Opx-Cpx solvus	T [BKN90]	894,93	Opx-Grt	P [BKN90]	36,58
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	885,90	Opx-Grt	P[BBG08]	35,80
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	896,90	Opx-Grt	P [NG85]	36,51
(Fe-Mg) Opx-Grt	T [Harley84]	918,92	Opx-Grt	P [MC74]	39,57
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	972,67	Cpx-Grt	P[NimisTaylor00]	25,38
Opx-Cpx solvus	T [Powell85]	951,72	Opx-Grt	P[RGP96]	26,14
Opx-Cpx solvus	T [Wells77]	859,12			
Opx-Cpx solvus	T [BM85]	829,57			
Ca em Opx	T [OpxBK90]	844,37			
Na em Cpx e Opx	T [NaPxBK90]	716,24			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	824,73			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	902,80			
Opx-Cpx solvus	T [Taylor98]	1022,18			
Ni em Grt	T[NimisTaylor00]	843,30			
	Média	914,93			33,33
	Otimizado	853,87			23,59

Quadro 6.3.2.2 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos ORE, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

MÉTODO	CALIBRAÇÃO	TEMPERATURA (°C)	MÉTODO	CALIBRAÇÃO	PRESSÃO (Kbar)
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Krogh88]	1379,79	Qz-Coe	P[Hemingway980]	32
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T[KroghRavna00]	1344,96	Qz-Coe	P[Hemingway980]	34,6
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [EG79]	1424,14			
(Fe-Mg) Cpx-Grt	T [Powell85]	1434,83			
Na em Cpx - Opx	T [NaPxBK90]	1567,48			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [Berman95]	920,52			
(Ca-Mg) Cpx-Grt	T [BermanMod]	1163,43			
	T[NimisTaylor00]	1063,22			
	Média	1321,02			33,33

Quadro 6.3.2.3 – Temperaturas e pressões obtidas para os minerais dos eclogitos SQC, utilizando a planilha de cálculo PTELX.

6.4 - GRAU GEOTÉRMICO NO MANTO DE JUÍNA

A linha definida pela união dos pontos de pressão e temperatura de uma determinada suíte de xenólitos analisadas, representa a curva geotermobarométrica do manto superior abaixo dessa província kimberlítica, momentos antes das erupções.

Assim, os xenólitos de peridotitos e eclogitos plotam acima das curvas paleogeotermas de 40 mW/m^2 e 44 mW/m^2 (Fig. 6.4 e 6.3.1.1a), definindo assim uma paleogeotema característica de cinturão proterozóico. Dessa forma, o grau geotérmico do manto superior abaixo da província kimberlítica de Juína, seria o equivalente a $8,6^\circ \text{ C}$ a cada quilômetro de profundidade, momentos antes das intrusões (91,6 - 94,6 Ma.).

Fig. 6.4 - Gráfico de pressão e temperatura para os xenólitos de peridotitos e eclogitos de Juína, MT. 40 mW/m², Geoterma cratônica; 44 mW/m², Geoterma de cinturões proterozóicos (Pollack & Chapman, 1977). Limite G/D, reta de estabilidade de grafite - diamante (Kennedy & Kennedy, 1976).

7.1 – INTRODUÇÃO

O estudo de geoquímica isotópica tem como objetivos principais a determinação de idade e avaliação da evolução de rochas da crosta e manto terrestre. As idades “isocronológicas” dão geralmente a idade de formação das rochas magmáticas e devem ser interpretadas mais precisamente como do momento de fechamento para o par isotópico (ex.: Sm-Nd).

Mesmo assim, a cristalização fracionada de um magma e a separação de cristais originários do líquido remanescente formam suítes de rochas ígneas co-magmáticas, mas com composições químicas diferentes. Logo, terão diferentes razões isotópicas de Sm/Nd.

Por outro lado, o metamorfismo, na maioria das vezes envolve um aumento na temperatura do meio, podendo promover re-cristalização de minerais pre-existentes ou mesmo a formação de novos minerais às custas de alguns que vão desaparecer. Estas mudanças mineralógicas implicam uma mobilidade considerável dos constituintes químicos das rochas, seja por causa da presença de uma fase aquosa, seja por processos de difusão iônica (ou ambas).

A aparente sensibilidade dos sistemas isotópicos em rochas sujeitas a um aumento de temperatura está provavelmente relacionada ao fato das razões de difusão iônica (através das malhas cristalinas e em limites de grãos) ser uma função direta da temperatura.

Além disso, os elementos radiogênicos produzidos são isótopos quimicamente diferentes e, com relação aos radioativos, podem possuir diferentes cargas e raios iônicos.

Entretanto, a baixa mobilidade dos elementos terras raras durante os processos intempéricos, hidrotermais e metamórficos, bem como o comportamento geoquímico similar de Sm e Nd, permite que o método Sm-Nd tenha uma ampliação muito ampla no estudo de idades e evolução da crosta e manto terrestre.

7.2 – O MÉTODO Sm – Nd

Samário e neodímio são elementos terras raras leves (ETRL) e apresentam boa distribuição química nas mais variadas litologias. Os minerais exerceram um considerável grau de seletividade na admissão de ETR, assim piroxênio, anfibólio e granada costumam concentrar ETR pesados, enquanto que feldspato, biotita e apatita concentram os ETR leves. Essa seletividade reflete na concentração de ETR nas rochas (Faure, 1986).

Suas concentrações em rochas ígneas crescem com o aumento do grau de diferenciação, pois na maior parte dos casos mostram comportamento incompatível. Assim, no processo de cristalização fracionada, onde Nd vai sendo mais concentrado no líquido em relação ao Sm (particionamento), a razão Sm/Nd decresce com aumento do grau de diferenciação.

Sm e Nd são ligados em uma relação pai e filho pelo decaimento alfa do ^{147}Sm para o ^{143}Nd estável, com meia vida de $1,06 \times 10^{11}$ anos. A abundância de ^{143}Nd e, conseqüentemente, a razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ da Terra cresceu com o tempo por causa do decaimento do ^{147}Sm para ^{143}Nd (constante de decaimento $\lambda = 6,54 \times 10^{-12}$ anos). Isto pode ser descrito por um modelo baseado na idade e razão Sm/Nd da Terra e a sua razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ primordial. Esses dois parâmetros são considerados iguais às razões dos meteoritos condriticos, referidos por De Paulo & Wasserburg (1976) como Reservatório Condritico Uniforme – CHUR (*Chondritic Uniform Reservoir*).

Para se comparar as diferenças entre as razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de rochas ígneas e CHUR (De Paulo & Wasserburg, 1976) foi introduzido pelos autores o parâmetro:

$$\epsilon_{\text{Nd}} = [(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd})_{\text{AM}} / ((^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd})_{\text{CHUR}} - 1)] \times 10^4 \rightarrow \text{onde,}$$

$(^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd})_{\text{CHUR}}$ = é a razão na época de formação da rocha.

Uma razão ϵ_{Nd} com valores positivos implica que o magma foi formado de um manto empobrecido neste isótopos (depletado), enquanto que valores negativos indicam que o magma foi derivado de fontes mantélicas enriquecidas ou com fusão de rochas crustais que tinham uma razão Sm/Nd mais baixa que o CHUR.

A fusão parcial de um reservatório condrítico uniforme faz crescer a razão Sm/Nd no resíduo, evoluindo para uma razão Sm/Nd maior que a do CHUR. As partes do manto que não foram envolvidas no evento de fusão parcial, devem conter uma composição isotópica de Neodímio-Nd, que evolui junto com a linha do CHUR.

Zindler & Hart (1986) propuseram alguns “domínios” litosféricos (DM, Deplet Mantle; EMI, Enriched Mantle – I, EMII, Enrichment Mantle – II e HIMU, High U/Pb Mantle; MORB, Mid-Ocean ridge basalt; OIB, Ocean island basalt) para explicar as origens de basaltos do tipo OIB. Os autores indicaram ainda que os componentes do tipo EMII e HIMU foram derivados de porções do manto litosférico reciclado. Esses “reservatórios” foram também adotados por Menzies (1989) para interpretar os xenólitos do manto.

7.3 – RESULTADOS DE Sm – Nd

As concentrações de Sm e Nd e os resultados isotópicos estão apresentados na tabela 7.3. Foram realizadas análises químicas para o conteúdo de Sm e Nd e razões isotópicas Sm/Nd para rocha total nos xenólitos.

O conteúdo de Sm apresentado pelas amostras, de uma maneira geral, é cerca de 1 a 6 vezes menor que o conteúdo de Nd (Tab. 7.3). Em rocha total, o conteúdo de Sm varia entre 0,42 ppm (GPT1) e 39,50 ppm (EB/RT). Já o conteúdo de Nd apresenta valores que variam entre 1,75 ppm (GPT1) e 213,4 ppm (EB/RT).

Para minerais de eclogitos, tanto o conteúdo de Sm quanto Nd encontra-se mais concentrado em clinopiroxênio ($Kd_{Sm} = 1,24$ para amostra EB e 2,97 para amostra GEPS) do que em granada ($Kd_{Nd} = 1,66$ para a amostra EB e 7,92 para a amostra GEPS), .

Com exceção das amostras de ortopiroxênio-rutilo eclogitos que apresentaram $\epsilon_{Nd(0)}$ positivo ($\epsilon_{Nd(0)}$ entre 0,16 a 11,00), o restante das amostras mostraram valores de $\epsilon_{Nd(0)}$ negativos, que variam entre -13,03 a -3,24 (Tab. 7.3 e Fig 7.3a). Esses valores negativos indicam assinatura de uma fonte mantélica enriquecida (EM). Como mostra o gráfico de $\epsilon_{Nd(0)}$ versus $^{147}Sm/^{144}Nd$ (Figura 7.3a) a grande maioria das amostras dos xenólitos de Juína plotam entre os campos dos basaltos toleíticos e de MORB. Assim, pode-se inferir que a origem de peridotitos e eclogitos tem uma relação com basaltos deste tipo.

AMOSTRA	ROCHA	Sm (ppm)	Nd (ppm)	1/Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	(¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd) (± 1σ)	εNd ₍₀₎	f _{Sm/Nd}	T DM (Ma)	(¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd) _i	εNd _(200 Ma)
GEPE	Grt ± spl Peridotito com assinatura de Eclogito	3,623	16,136	0,06197	0,1357	0,512071 ±23	-11,06	-0,3101	1884	0,511893	-9,51
GEPS		6,365	37,190	0,02689	0,1034	0,512210 ±12	-8,35	-0,4743	1150	0,512075	-5,97
GEPS	Grt ± spl	0,906	4,284	0,23343	0,1278	0,512123 ±78	-10,05	-0,3503	1617	0,511956	-8,29
GEPS		2,003	9,110	0,10977	0,1329	0,512058 ±24	-11,31	-0,3244	1842	0,511884	-9,69
GEPS	Peridotito	2,078	9,721	0,10287	0,1292	0,512105 ±21	-10,40	-0,3432	1667	0,511936	-8,68
GEPS		4,220	25,68	0,03894	0,0993	0,512204 ±18	-8,47	-0,4952	1114	0,512074	-5,98
GEPS	Silicificado	2,173	10,291	0,09717	0,1276	0,512092 ±9	-10,65	-0,3513	1669	0,511925	-8,89
GPT1	Grt Peridotito	0,417	1,747	0,57241	0,1443	0,512472 ±31	-3,24	-0,2664	1242	0,512283	-1,90
EB/RT	Eclogito	39,502	213,400	0,00469	0,1119	0,511970 ±18	-13,03	-0,4311	1593	0,511824	-10,87
EB/CPX	Bi-minerálico	3,439	12,253	0,08161	0,1697	0,512102 ±22	-10,46	-0,1373		0,511880	-9,77
EB/GNT		2,783	7,395	0,13523	0,2275	0,512154 ±21	-9,44	+0,1566		0,511856	-10,23
ORE/RT	Opx - Rutilo	0,917	3,120	0,32051	0,1776	0,512646 ±36	0,16	-0,0971	1648	0,512414	0,64
ORE/CPX	Eclogito	0,678	1,964	0,50916	0,2087	0,512719 ±	1,58	+0,0610		0,512446	1,27
ORE/GNT		0,228	0,248	4,03226	0,5574	0,513202 ±	11,00	+1,8338		0,512472	1,79
SQC	San-Qtz-Coe Eclogito	0,749	3,445	0,29028	0,1314	0,512409 ±18	-4,47	-0,3320	1166	0,512237	-2,80

Tabela 7.3- Concentração de Sm e Nd e composição isotópica de Sm-Nd para os xenólitos de peridotitos e eclogitos.

Fig.7.3a - Diagrama da razão $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus ϵ_{Nd} para peridotitos e eclogitos. ENCAIX, rochas crustais do embasamento (dados não publicados); KIMB, kimberlitos de Juína. 1,7 Ga, isócrona.

7.4 – GEOCRONOLOGIA DOS XENÓLITOS

Os resultados de idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), mostram valores que variam entre 1150 a 1884 Ma (Tab. 7.3). Esse intervalo de valores aproxima-se aos obtidos para as rochas crustais do embasamento.

Uma isócrona obtida por todos os xenólitos (inclusive para minerais separados) produziu idade de 334 ± 47 Ma (razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,511921 \pm 0,0001$). Quando se retira os minerais a isócrona obtida é de 1387 ± 351 Ma (razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,511011 \pm 0,0002$).

Outra isócrona entre cinco amostras (EB/RT; ORE/RT; GEPS) produziram uma idade de 1602 ± 230 Ma (Fig. 7.4a) com razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,51077 \pm 0,00020$ (devio padrão MSWD = 2,3), dentro dos valores toleráveis de erro para cinco amostras (Torquato & Kawashita. 1994). Esse valor é compatível com as principais idades para as rochas crustais do cinturão Rio Negro – Jurena e Rondoniano – San Ignácio. Para outro conjunto de amostras obteve-se uma idade em torno de 900 ± 70 Ma (Fig. 7.4b) com razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,511607 \pm 0,00058$ (devio padrão MSWD = 2,0).

Análises isotópicas de rocha total, clinopiroxênio e granada separadas do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE) produziram isócronas (Fig. 7.4c) com idade de 219 ± 15 Ma (razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,512405 \pm 0,000036$). Para os minerais e rocha total do xenólito de eclogito bi-mineralico a isócrona mostrou uma idade de 243 ± 780 Ma (razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,51181 \pm 0,00089$), porém com uma margem de erro maior do que a idade modelo.

Isócrona formada por dois xenólitos de eclogitos (EB/RT e ORE/RT) indicam uma idade de 243 ± 56 Ma (razão inicial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de $0,511792 \pm 0,000066$), isso se deve ao fato de algum evento termotectônico ter ocorrido neste período afetando o sistema isotópico das bordas dos minerais (Fig. 7.4d).

Quando se confronta a idade modelo para o manto empobrecido versus a ϵNd (Fig. 7.4e) verifica que ocorre uma separação de dois grupos distintos de idades. Um grupo mais jovem com idade em torno de 1100 Ma, representado pelos peridotitos GEPS, GPT1 e eclogito SQC. Outro com idades mais antigas, em torno de 1600 Ma, representados pelos peridotitos GEPS, GEPE e eclogitos EB e ORE.

Fig. 7.4a - Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para cinco amostras de peridotitos e eclogitos. As amostras são: eclogito bimineralico em rocha total (EB/RT), Ortopiroxênio - rutilo eclogito em rocha total (ORE/RT), três amostras de granada $\pm$ espinélio peridotitos silicificados (GEPS).

Fig. 7.4b - Diagrama isocrônico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para três amostras de xenólitos de Juína, MT. As amostras são: eclogito bimineralico em rocha total (EB/RT), Ortopiroxênio - rutilo eclogito em rocha total (ORE/RT), três amostras de granada $\pm$ peridotitos silicificados (GEPS).

Fig. 7.4c – Diagrama isocrômico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para clinopiroxênio (CPX), granada (GRT) e rocha total (RT) do xenólito de ortopiroxênio – rutilo eclogito (ORE).

Fig. 7.4d – Diagrama isocrômico de $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ versus $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ para granada (GRT) e rocha total (RT) do eclogito bi-mineralico (EB).

Fig.7.4e - Diagrama da idade modelo de manto empobrecido (TDM Ma) *versus* ϵ_{Nd} para peridotitos e eclogitos (Modificado de De paolo, 1981). ENCAIX, rochas crustais do embasamento (dados não publicados); KIMB, kimberlitos de Juína. Linha tracejada representa a evolução isotópica do isótopo de Nd (Geraldes, 2010).

Neste último capítulo iniciarei com a discussão, dividindo-a entre peridotitos, eclogitos e suíte de megacristais.

Devido ao fato de que todos os xenólitos de afinidade peridotítica estudados conterem as quatro ou cinco principais fases mineralógicas (olivina, ortopiroxênio, clinopiroxênio, granada e $\pm$ espinélio), eles foram tratados aqui como peridotitos.

Como na discussão, segue-se o sugerido por Dawson (1980), que recomenda que o termo lherzolito seja aplicado a qualquer rocha com associação olivina + enstatita + diopsídio, uma vez que rochas mantélicas peridotíticas contêm menos de 4% de diopsídio. Como todos os peridotitos deste estudo contêm clinopiroxênio, eles serão tratados então lherzolitos.

8.1 - PERIDOTITOS

Pelo conteúdo mineralógico modal da suíte de xenólitos peridotíticos pode-se separar em dois tipos: um granada lherzolitos (granada peridotitos com textura 1, rico em porfiroclastos de olivina; granada peridotitos com textura 2, pobre em porfiroblastos de olivina; e peridotitos metassomatizados) e outros dois granada $\pm$ espinélio lherzolitos (granada $\pm$ espinélio peridotitos com assinatura de eclogitos; e granada $\pm$ espinélio peridotitos silicificados). O primeiro apresenta textura porfiroclástica de deformação e os dois últimos são mais equilibrados exibindo texturas equigranulares. Resumo de texturas, percentagem modal, química de minerais (elementos maiores e traços), isótopos estáveis, temperatura e pressão estão no Quadro 8.1.

8.1.1 – GRANADA $\pm$ ESPINÉLIO PERIDOTITOS COM ASSINATURA DE ECLOGITOS (GEPE)

Esses peridotitos foram tratados como tendo assinatura de eclogitos, devido ao fato de que tanto clinopiroxênio quanto granada contêm finas agulhas de rutilo como inclusões. Além do baixo conteúdo de Cr_2O_3 (1,7 a 2,5 % em peso) em suas granadas. Possivelmente as inclusões de rutilo sejam de origem metassomática, com fluido enriquecido em TiO_2 e também em K_2O , este sugerido pela presença de anfibólio em borda de granada.

Este grupo de peridotito apresenta clinopiroxênios mais enriquecidos em Na_2O e com elevada percentagem molar de wollastonita que clinopiroxênios de outros peridotitos (Fig. 8.1.1a,b). No entanto, apresenta menores conteúdos de CaO em granada e maiores conteúdos de Al_2O_3 em clinopiroxênios, em relação a granada e clinopiroxênio de outros peridotitos (Fig. 8.1.1c).

Os GEPEs apresentam granada com padrões de elementos incompatíveis e de terras raras semelhantes aos peridotitos de baixa temperatura (Ionov *et al.*, 2010; 5.3.1.3a-b). Os dados geotermobarométricos sugerem que eles foram formados em temperaturas entre 881 a 907°C e pressões de 26 a 33 kbar (85 a 110 km de profundidade no manto). A idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), indica valores em torno de 1884 Ma; isotopicamente eles apresentam ϵ_{Nd} negativo (-11,06).

A origem destes peridotitos pode ser atribuída a cumulos ígneos do manto e/ou resíduo de fusão parcial para geração de líquidos basálticos, como por exemplo as metavulcânicas do Grupo Roosevelt. Ortopiroxênio deste grupo de peridotito mostra conteúdo elevado de Césio (até 10 p.p.m.; Fig. 8.1.1d), características de sedimentos pelíticos metamorizados (Allègre, 1989) ou em basaltos de arcos de ilhas (Hart & Reid, 1991). Isto implica que a formação deste grupo de peridotito envolveu uma interação com fluido rico em componente de sedimentos pelíticos (Jacob & Jagoutz, 1995).

8.1.2 – GRANADA PERIDOTITOS COM TEXTURA 1 e 2 (GPT1 e GPT2)

São xenólitos de granada peridotitos com texturas porfiroclásticas e formação de subgrãos devido à deformação. Apresentam granadas com alto teor de Cr_2O_3 (6,82 a 7,99 % em peso) com relação a granada de GEPE e GEPS.

As diferenças petrográficas principais entre as duas texturas são as proporções elevadas de porfiroclastos de olivina na textura 1 e de granada na textura 2. Clinopiroxênios da textura 2 exibem menores conteúdos de CaO , Al_2O_3 e FeO do que clinopiroxênios da textura 1 (Fig. 8.1.1a,b). Já as granadas da textura 1 mostram maior conteúdo de TiO_2 . Isso se deve a processos de passagem de fluídos e/ou fusão parcial do manto, com uma possível extração de cálcio e alumínio por extração de líquido basáltico, enriquecendo as granadas de titânio.

Peridotito deste grupo apresenta maiores conteúdos de CaO em granada e menores conteúdos de Al_2O_3 em clinopiroxênios, em relação a granada e clinopiroxênio de outros peridotitos (Fig. 8.1.1c).

Os xenólitos de granada peridotito com textura 1 e 2 apresentam clinopiroxênio e granada com padrões de elementos incompatíveis e de terras raras semelhantes aos peridotitos de alta temperatura (Ionov *et al.*, 2010; Figs. 5.3.1.2a-b 5.3.1.3a-b). Com forte enriquecimento em Ti (84,58 – 114,88 p.p.m.) para olivinas, ortopiroxênio (549,68 – 3871,08 p.p.m.), granada (1142 – 3662,12 p.p.m.) e clinopiroxênio (443,96 – 2494,68 p.p.m.), evidenciam enriquecimento metassomático para esses peridotitos. Essa evidência metassomática também é mostrada no gráfico da Figura 8.1.1e, que indica granada com elevado conteúdo de Zr. Foram formados em temperaturas relativamente elevadas 1084 a 1473°C e pressões entre 37 e 58 kbares para a textura 1 (123-193 km de profundidade). Já a textura 2 foi formada em temperatura entre 1263 e 1408° C e pressões entre 40 a 60 kbares (correspondente a 133 a 200 Km de profundidade no manto). A idade modelo, calculada em relação ao manto empobrecido (T_{DM}) sugere valores em torno de 1242 Ma; do ponto de vista isotópico apresentam ϵ_{Nd} negativo (-3,24).

O fracionamento ígneo fica evidente quando se visualiza a razão do conteúdo NiO versus a percentagem molar de forsterita (Fo) em olivinas, mostra uma correlação negativa, assim pode-se inferir uma origem clara de resíduo de fusão parcial para esses peridotitos.

Os xenólitos de granada peridotitos deformados e re-fertilizados foram provavelmente formados inicialmente por um protólito peridotítico empobrecido na zona de transição entre a litosfera e astenosfera (~170 km), zona na qual ocorrem grande atividade de subducção de crosta oceânica (Kesson & Ringwood, 1989). Serpentinóis da antiga crosta oceânica basáltica descem em subducção até esta zona de transição, com a pressão sofre perda de água proporcionando fusões parciais e re-fertilizando o manto superior. A deformação dos peridotitos, formando subgrãos, ocorre também nesta grande zona de cisalhamento entre a litosfera e astenosfera (Katayama *et al.*, 2009).

Fig. 8.1.1a- Diagrama da percentagem molar de wollastonita (WO) *versus* o conteúdo de Na₂O em clinopiroxênios para todos os xenólitos de composição peridotítica (GEPE, GPS, GPT1, GPT2). GEPS1, clinopiroxênio cinza; GEPS2, clinopiroxênio verde.

Fig. 8.1.1b- Diagrama da percentagem molar de wollastonita (WO) *versus* a razão 100 Cr/(Cr + Al) em clinopiroxênios para todos os xenólitos de composição peridotítica (GEPE, GEPS, GPT1, GPT2).GEPS1, clinopiroxênio cinza; GEPS2, clinopiroxênio verde.

Fig. 8.1.1c- Diagrama de CaO (% em peso) em granadas *versus* Al₂O₃ (% em peso) em clinopiroxênios para todos os xenólitos de composição peridotítica estudados (GEPE, GPS, GPT1, GPT2). CPX, clinopiroxênio; GRT, granada.

8.1.3 – GRANADA ± ESPINÉLIO PERIDOTITOS SILICIFICADOS (GEPS)

Esses xenólitos representam a maioria dos correlatos peridotitos encontrados nos kimberlitos de Juína. Foram formados na zona da granada, porém com alguns exemplares contendo espinélios. A silicificação foi tão intensa que destruíram olivinas e ortopiroxênios, restando apenas clinopiroxênios e granadas.

Clinopiroxênio e granada que compõe os xenólitos de granada ± espinélio peridotitos silicificados exibem também finas agulhas de rutilo como inclusões. Apresenta textura equigranular grossa, com clinopiroxênios mais enriquecidos em Cr₂O₃ (1,20 – 1,90 % em peso) do que os de outros peridotitos (Fig. 8.1.1b). Já a granada possui conteúdo intermediário de cromo em comparação com granada de outros peridotitos (Fig. 4.2.1.4b; GEPE, GPT1 e GPT2).

A grande silicificação é uma feição que provavelmente se deve, ao menos em parte, a fluídos metassomáticos (ricos em Si, Ti, K) que atingiram os níveis do manto onde foram formados esses peridotitos, substituindo olivina e ortopiroxênio por quartzo amorfo, e formando agulhas de rutilo nas granadas e clinopiroxênios.

Esse grupo de peridotito contém duas gerações de clinopiroxênios. Uma de cor cinza claro em contato encurvado com espinélio e outra de cor verde clara disperso

entre granada. O clinopiroxênio de cor cinza parece representar uma rocha original (espinélio peridotitos equigranular), antes do metassomatismo. Este clinopiroxênio mostra-se mais enriquecido em CaO (Wollastonita) e Al_2O_3 do que o clinopiroxênio verde (Fig. 8.1.1. a, b, c). Já o clinopiroxênio verde é mais enriquecido em MgO, Cr_2O_3 e Na_2O .

Fig. 8.1.1d- Diagrama de Cs *versus* a razão Rb/Cs para minerais de todos os peridotitos (GEPE, GEPS e GPT1) e eclogitos (EB, ORE e SQC).

Fig. 8.1.1e- Diagrama de Zr *versus* Y para granadas de todos os xenólitos peridotíticos e eclogíticos de Juína estudados neste trabalho peridotitos (GEPE, GEPS e GPT1) e eclogitos (EB, ORE e SQC).

Os GEPS apresentam padrões de elementos incompatíveis e de terras raras semelhantes aos peridotitos de baixa temperatura (Ionov *et al.*, 2010; 5.3.1.3a-b), cujos cálculos geotermobarométricos indicam formação sob pressões elevadas, entre 50 e 63 kbares (166 a 210 km), e temperaturas que variam entre 1077° C e 1353°C.

A idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), indicam valores entre 1114 e 1842 Ma; isotopicamente eles apresentam ϵ_{Nd} negativo (-8,35 a -11,31). Da mesma forma, eles podem ser considerados resíduos de fusão parcial, no manto, para geração de líquidos basálticos (ex.: metavulcânicas do Grupo Roosevelt).

8.14 – PERIDOTITOS METASSOMATIZADOS (MARID)

Minerais da suíte MARID apresentam os maiores conteúdos de elementos traços do que o restante dos xenólitos. Ocorre um metassomatismo modal, com cristalização de minerais ricos em elementos voláteis tipo anfibólio, mica e ilmenita.

Este grupo de xenólitos apresenta uma mineralogia e uma geoquímica de elementos traços distinta e que representaria um forte evento metassomático no manto, atravessando por peridotitos e eclogitos, provocando modificações com a passagem de

líquidos ricos em K, Ba, Nb, Ti e ETRs, e fertilizando para geração de magmas alcalinos e kimberlitos.

8.2 – ECLOGITOS

Resumo de texturas, percentagem modal, química de minerais (elementos maiores e traços), isótopos estáveis, temperatura e pressão estão no Quadro 8.2.

8.2.1 – ECLOGITOS BI-MINERÁLICO (EB)

Exibem texturas equigranulares grossa, compostos somente de clinopiroxênio e granada. Clinopiroxênios apresentam lamelas de ex-solução, e em perfil químico cortando lamela ocorre aumento de MgO, CaO, FeO, Ti e Mn e diminuição de SiO₂, Al₂O₃, Na₂O e K₂O (Tab. 4.3.1.1e) sobre a lamela (Fig. 4.3.1.1f), possivelmente de uma lamela de outro clinopiroxênio (Na – Diopsídio, descrito como inclusão em diamantes, Hutchison, 1997). Este grupo de eclogito possui granada com conteúdo intermediário de CaO e clinopiroxênio também com conteúdo intermediário de Al₂O₃ (Fig. 8.2.1a), com relação aos outros grupos de eclogitos (ORE e SQC). Os grupos são separados também pelo conteúdo de Zr e Ti nos clinopiroxênios (Fig. 8.2.1b), em que clinopiroxênios de EB possui um conteúdo intermediário destes elementos traços.

Apresentam características petrográficas e de química de minerais semelhantes aos eclogitos do grupo I de Macgregor & Carter (1970) e Taylor *et al* (1991) ou grupo A (Taylor & Neal, 1989). Exibem padrões de elementos incompatíveis e de terras raras semelhantes eclogitos do grupo I (Gréau, *et al.*, 2011). A ocorrência de microdiamantes nestes xenólitos sugere que eles foram formados a uma pressão de equilíbrio desse mineral de no mínimo 47 kbar (~150 km) e temperaturas que variam entre 854°C a 1185°C. A idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), indica valores ao redor de 1593 Ma; isotopicamente eles apresentam ϵ_{Nd} negativo (-13,93). Quando se utiliza a isócrona interna, que leva em consideração os minerais formadores do eclogito, obteve-se uma idade de 243 ± 56 Ma. Essa idade poderia representar a idade de cristalização e/ou recristalização deste eclogito no manto.

A razão Rb/Cs em sistemas petrológicos não é facilmente fracionada, nem mesmo fracionamento cosmoquímico e nem por fusão parcial (Allègre, 1989). Entretanto fluídos produzidos por metamorfismo de alto grau em sedimento pelítico é fortemente enriquecido em Cs. Assim, rocha interagindo com esse tipo de fluído seria o

mecanismo para fracionamento da razão Rb/Cs (Allègre, 1989). O conteúdo rico em Cs, observado em rochas vulcânicas de arco de ilhas são atribuídos a esse processo (Hart & Reid, 1991). Como mostrado na figura 8.1.1d, os xenólitos de eclogitos de Juína estudados plotam dentro do campo de MORB, indicando uma composição semelhante e sugerindo uma possível origem.

Eles representariam fragmentos de crosta oceânica (com contribuição de rocha sedimentar pelítica) que foi subductada, e que sofreu desidratação provocando fusão parcial para geração de líquidos, e posteriormente levada a regiões mais profundas foi metamorfizada em pressões elevadas.

8.2.2 – ORTOPIROXÊNIO RUTILO ECLOGITOS (ORE)

Este grupo de eclogitos, que tem composição predominante de clinopiroxênio e granada, contém também raros ortopiroxênios como fase primária. Essa característica classificaria como eclogito do grupo I. Porém, todos seus minerais contém abundantes inclusões de rutilo o que é uma característica de eclogitos do grupo II. Estas agulhas de rutilo poderiam representar fases mineralógicas cristalizadas durante um evento metassomático rico em TiO_2 . Este grupo de eclogito contém clinopiroxênio com menor conteúdo de Al_2O_3 e granada com menor conteúdo de CaO (Fig. 8.2.1a), do que outros eclogitos (EB e SQC).

Fig. 8.2.1a- Diagrama de CaO (% em peso) em granadas versus Al_2O_3 (% em peso) em clinopiroxênios para todos os xenólitos de eclogitos de Juína estudados no presente trabalho (EB, ORE e SQC). CPX, clinopiroxênio; GRT, granada.

Fig. 8.2.1b- Diagrama de Zr versus Ti para clinopiroxênios de todos os xenólitos eclogíticos de Juína estudados neste trabalho (EB, ORE e SQC).

Clinopiroxênio hospedando fina lamela de exsolução exibe um perfil químico com diminuição de Si, Ca e Na e aumento de Mg, Fe_t e Al sobre a lamela (Fig. 4.3.2.1b), possivelmente de uma lamela de granada. Granadas de ORE correspondem ao grupo G4, num trend eclogítico, com leve enriquecimento em cálcio e baixos conteúdos de crômio. Porém, está posicionada sobre o vértice que separa os *trends* de peridotitos e eclogitos.

Os cálculos geotermobarométricos indicam para esse grupo de xenólito equilíbrio em temperaturas que variam entre 853°C a 915° C. A idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), indica valores ao redor de 1648 Ma; já isotopicamente eles apresentam ϵ_{Nd} inicial positivo, de +0,16 para rocha total. A isócrona interna, que leva em consideração os minerais formadores desse eclogito, indicou uma idade de 219 ± 15 Ma. Essa idade representaria a idade de cristalização e/ou recristalização deste eclogito no manto

Essas características são similares às dos xenólitos EB e representariam fragmentos de crosta oceânica que foi subductada, e posterior desidratação por pressão e fusão parcial, foi metamorfozizada em regiões mais profundas. Embora, esteja posicionada sobre o vértice que separa os *trends* de peridotitos (ígneo) de eclogitos (“metamórfico”), além de ser o único grupo com ϵ_{Nd} inicial positivo. Este grupo poderia ter se formado por fracionamento ígneo no manto como propõe Smyth *et al* (1989).

8.2.3 – SANIDINA QUARTZO COESITA ECLOGITOS (SQC)

São eclogitos com textura granuloblástica, formados por abundantes granadas e clinopiroxênios, tendo como fases secundárias raros feldspatos potássicos (sanidina) e quartzo – coesita. Apresentam elevados conteúdos de CaO em granada e relativamente alto Al₂O₃ em clinopiroxênio (Fig. 8.2.1a, b). Quanto ao conteúdo de Zr e Ti em clinopiroxênio, é grupo mais empobrecido (Fig. 8.2.1b). No gráfico da Fig. 4.3.1.1b os clinopiroxênios plotam dentro do campo de piroxênio Ca-Na (Morimoto, 1990). Clinopiroxênios com composições que classificam como sendo do grupo B ou II dos eclogitos (Fig. 4.3.1.1c; Fig. 4.3.1.2b).

O conteúdo de elementos incompatíveis e de terras raras apresenta-se mais baixo do que o dos outros eclogitos. Possui clinopiroxênios e granadas com padrões ETRs semelhantes aos eclogitos do Grupo II (Gréau *et al*, 2011; Viljoen *et al.*, 2005). Os estudos termobarométricos de minerais evidenciam que esses xenólitos foram equilibrados em temperatura relativamente elevada, de 1321°C, e pressões compatíveis

ao limite de coesita – quartzo (33 a 34 kbares; 110 – 113 km de profundidade no manto). A idade modelo para esses xenólitos, calculada com relação ao manto empobrecido (T_{DM}), indica valores ao redor de 1166 Ma; isotopicamente eles apresentam ϵ_{Nd} negativo, com valor de -4,47.

As relações Rb/Cs vs Cs (Figura 8.1.1d) plotam nos campos MORB ou OIB, ou nas suas vizinhanças, sugerindo uma composição de afinidade basáltica. Nesse contexto, as feições petrográficas e de química de minerais são consistentes com a versão de que estes eclogitos representariam fragmentos de uma crosta oceânica basáltica (rica em plagioclásio) subductada e metamorfizada em pressões elevadas. A presença de coesita nestes xenólitos poderia indicar que estes eclogitos não foram afetados substancialmente pela fusão parcial no manto, preservando o polimorfo coesita de alta pressão. São bem comuns inclusões de SiO_2 nos diamantes de Juína (Hutchison, 1997; Bulanova *et al* 2010), talvez sejam de coesita ou stishovita. Sendo assim, é possível que o diamante tenha se formado também com os xenólitos de eclogitos de SQC.

8.3 – MEGACRISTAIS

8.3.1 – LAMELA DE ILMENITA EM MEGACRISTAL DE CLINOPIROXÊNIO (LICPX)

Através de texturas de intercrescimentos, parece que o megacristal de clinopiroxênio representava uma fase homogênea que se reequilibrou durante o processo deformacional, propiciando a exsolução destas fases ricas em Ti, Fe e Mg (lamelas de ilmenitas), rotacionando assim os neoblastos de clinopiroxênios.

O megacristal de clinopiroxênio apresenta maior conteúdo de CaO e menor Al_2O_3 do que megacristais característicos. Apresenta conteúdo de baixo cromo e afinidade com os eclogitos.

Este megacristal foi formado a temperatura relativamente elevada, entre 1264°C e 1308° C, podendo ser considerado como de cristalização cognata (co-precipitação) de um líquido proto-kimberlítico ou ainda como fenocristal de alta pressão (em *crystal – mush*) formado em um reservatório de origem profunda.

8.4 - INFERÊNCIAS GEODINÂMICAS

Os estudos petrográficos, químicos de elementos maiores e traços dos minerais, geotermobarométricos dos minerais e isotópicos de minerais e rocha, dos xenólitos registrados nos campos kimberlíticos de Juína, MT, sugerem que o manto litosférico abaixo dessa região é composicionalmente estratificado e composto principalmente por rochas de natureza peridotítica e, mais raramente, eclogítica.

Essa estratificação foi formada durante o Proterozóico Médio, há 1602 – 900 Ma através de processos geodinâmicos de reciclagem de crosta oceânica, por subducção durante a Orogenia Rio Negro – Juruena, no Cráton do Amazônico, que resultou na subducção da litosfera oceânica, ocorrida entre 1,60 – 1,50 Ga (Tassinari *et al.*, 1996). Nessa reciclagem a litosfera oceânica foi levada a grandes profundidades formando eclogitos diamantíferos no manto superior, abaixo da província kimberlítica de Juína. (Fig. 8.4a).

Os peridotitos de temperaturas baixas, os granada $\pm$ espinélio peridotitos com assinatura de eclogito e granada peridotitos silicificados, poderiam representar resíduo de fusão de um manto peridotítico fértil que resultou dos processos de fusão parcial para a geração de magmas basálticos do Grupo Roosevelt no Proterozóico médio.

O manto superior abaixo de Juína apresenta uma geoterma relativamente fria (Fig. 6.4) caracterizada por valores de temperatura e pressão dos xenólitos estudados, com fluxo geotérmico compreendido entre os paleogeotermas de 40 a 45 mW/m²; geoterma característica de cinturão Proterozóicos (Pollack & Chapman, 1977).

Por outro lado, as rochas portadoras de diamantes são os xenólitos de eclogitos bi-minerálicos. Entretanto, as composições mineralógicas inferem que granada lherzolitos de alta pressão (GPT1) e possivelmente ortopiroxênio rutilo eclogitos (ORE) e sanidina – quartzo – coesita eclogitos (SQC) podem conter diamantes. Essa hipótese também foi confirmada pela grande abundância de inclusões em diamantes descritas destas litologias (Hutchison, 1997; Bulanova *et al* 2010)

Figura 8.4a- Diagrama esquemático do modelo tectônico desenvolvido pela orogenia Rio Negro – Juruena, Cráton do Amazônico modificado de Tassinari *et al.*, 1996) mostrando a subducção da litosfera oceânica ocorrida entre 1,60 – 1,50 Ga (Tassinari *et al.*, 1996) formando eclogitos diamantíferos no manto superior, abaixo da província kimberlítica de Juína. Os autores criaram um modelo com dois eventos de subducção (Mais antiga 1,80 a 1,70 Ga, já subductada no desenho; e outra mais jovem 1,60 a 1,50 Ga) para a formação do Arco Magmático Rio Negro – Juruena (que se desenvolveu entre 180 a 155 Ga). As fácies metamórficas mostrados são: ANFI, anfibolito; GRAN, granulito e eclogito. (modificado de Tassinari *et al.*, 1996).

Fig. 8.4b- Diagrama das razões Sr/Nd versus Pb/Ce para minerais de todos os xenólitos de eclogitos, peridotitos e suíte marid, e megacristais estudados nos kimberlitos de Juína. Campos de gabros oceânicos (G) e de sedimentos oceânicos (S) de Regelous *et al* (2009).

Fig. 8.4c - Diagrama das razões Sr/Nd versus Hf/Sm para minerais de todos os xenólitos de eclogitos, peridotitos e suíte marid, e megacristais estudados nos kimberlitos de Juína. Campos de gabros oceânicos (G) e de sedimentos oceânicos (S) de Regelous *et al* (2009).

Figura 8.4d- Diagrama das razões Sr/Nd versus Nb/U para minerais de todos os xenólitos de eclogitos, peridotitos e suíte marid, e megacristais estudados nos kimberlitos de Juína. Campos de gabros oceânicos (G) e de sedimentos oceânicos (S) de Regelous *et al* (2009).

Figura 8.4e- Diagrama das razões Sr/Nd versus Ba/Nb para minerais de todos os xenólitos de eclogitos, peridotitos e suíte marid, e megacristais estudados nos kimberlitos de Juína. Campos de gabros oceânicos (G) e de sedimentos oceânicos (S) de Regelous *et al* (2009).

Em Juína parece haver duas fontes distintas formadoras dos diamantes. A primeira resultou da subducção da crosta oceânica num substrato do Proto-Pacífico, embaixo do Super Continente Gondwana (Fig. 8.4f,g), formando os diamantes de idade cretácica na Zona de Transição e Manto Inferior. São os diamantes de grandes profundidades, provavelmente da zona de transição e manto inferior (Harte & Harris, 1994; Hayman *et al.*, 2005; Walter *et al.*, 2011; Kaminsky, 2012; Bulanova *et al.*, 2010). A segunda teria resultado da subducção de crosta oceânica durante o fechamento da Província Rio Negro – Juruena, originando os diamantes do Proterozóico Médio, conforme mostrado por Hutchison *et al.*, (2012), ao datar sulfetos (pirrotitas) inclusos em diamantes de Juína da paragênese de eclogitos. O autor encontrou idades modelo Re – Os de 1271 ± 89 Ma para esses sulfetos, que poderia representar fragmentos do ofiolito do Complexo Trincheira de Rizzotto & Hartmann (2012) encravado no manto abaixo de Juína.

Os xenólitos de granada peridotito de temperatura elevada (GPT1 e GPT2), poderiam representa cumulos ígneos da zona de transição entre litosfera e astenosfera, que foram formados inicialmente por extração de magmas nos processos de fusão parcial para a formação de vulcânicas do Grupo Roosevelt, e posteriormente refertilizados com enriquecimento em elementos traços por fluídos oriundo da desidratação de crosta oceânica basáltica, juntamente com sedimentos transportados durante a subducção dessa crosta.

Os xenólitos de eclogitos deste estudo apresentam composição química de elementos maiores, elementos traços e isótopos radiogênicos semelhantes à de basaltos toleíticos de fundo oceânicos (MORB; Figs. 8.4,b,c,d,e). Com mais os resultados de idades modelo Triássico – Jurássico (~200 Ma) para estes eclogitos, pode contribuir para o modelo subducção Mesozóica embaixo do supercontinente Gondwana (parte Oeste) proposto por Harte & Richardson (2012). Sendo assim, xenólitos de eclogitos poderiam representar uma parte da litosfera oceânica (proto-Pacífico) que sofreu subducção durante o período Cretáceo ocorrido de 200 a 95 Ma. Pode-se modelar a origem dos eclogitos, como uma crosta oceânica basáltica e com contribuição de sedimentos (formada em 200 Ma), em subducção mergulhando para o manto superior e zona de transição, assim gerando magmas pela desidratação e sendo recristalizadas em pressões elevadas, como mostrado nas figuras 8.4f e 8.4g.

Os eclogitos apresentam também elevadas razões Ba/Nb (Fig. 8.4e), que representam características de basaltos oceânicos com anomalia do tipo DUPAL do

Atlântico Sul (Razão Ba/Nb entre 4 a 11; Le Roex *et al.*, 2010; Class & Le Roex, 2011). Sendo assim, os eclogitos de Juína poderiam representar parte do reservatório de elementos traços para a geração de basaltos anômalos do Atlântico Sul (DUPAL do Atlântico Sul; ex. Tristan da Cunha).

A grande maioria dos xenólitos de eclogitos apresentam razões $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ muito baixas (ϵ_{Nd} negativo, tabela 7.3), características de reservatório mantélico enriquecidos (EM1 = 0,51235 e EM2 0,51265; Faure, 2001). Com relação à razão Sm/Nd apresentam valores menores que uma unidade ($\text{Sm}/\text{Nd} < 1$), com elevada concentração de Sm e Nd (entre 10 a 20 vezes as concentrações dos condritos). Além disso, as razões La/Yb *versus* Th/Ta (Fig. 8.4h) da maioria das amostras dos xenólitos eclogíticos de Juína estudadas encontra-se próximas ao campo dos reservatórios enriquecidos (EM1, EM2 e HIMU). Assim, esses xenólitos podem ser interpretados como originados a partir de fontes mantélicas enriquecidas por injeções de materiais oriundos da crosta oceânica ou de fontes influenciadas por fluídos metassomáticos ricos em sedimentos do tipo pelíticos.

Já os xenólitos peridotíticos de Juína são interpretados como formados na litosfera continental empobrecida devido a fusões parciais ocorridas durante a formação de líquidos basálticos em distintos períodos da evolução da crosta continental. Por outro lado, esses xenólitos podem apresentar razões Sm/Nd baixas como resultado de processos metassomáticos ocorridos anteriormente a formação do magma kimberlítico ou mesmo durante a ascensão destes xenólitos até a crosta.

O estudo desses xenólitos pode também auxiliar na distinção de xenocristais, megacristais e fenocristais encontrados no kimberlito. Além disso, eles também indicam a fonte no manto que foi fundida para geração do evento kimberlítico.

Figura 8.4f – Figura ilustrando o início da separação do Supercontinente Gondwana, durante o período Mesozóico Superior (160 Ma). Marcado por extensiva zona de subducção da placa do Proto-Pacífico. A letra “J” indica Juína, na América do Sul. Na cor marrom, a parte oeste e na cor azul a parte leste. K, Koffiefontein; Ja, Jagerfontein; M, Monastery; O, Orroroo; P e E são os derrames basálticos continentais de Paraná e Etendeka. Modificado de Harte & Richardson (2012).

Figura 8.4g – Figura esquemática do grande evento de subducção da placa oceânica do proto-Pacífico sob a porção Oeste do Continente Gondwana. As idades de 170, 155, 101 e 93 Ma, são utilizadas para a formação dos diamantes no Manto Inferior na área de Juína, MT (Modificado de Harte & Richardson, 2012). Símbolo vermelho, representa a granada majorita, azul, Ferro Periclásio (Fper + Mpv) e verde, Suíte rica em cálcio.

Figura 8.4h – Diagrama das razões La/Yb versus Th/Ta para os minerais dos xenólitos de peridotitos e eclogitos, e megacristal estudados nos kimberlitos de Juína. **DM**, manto empobrecido; **PM**, manto primitivo; **EM1**, manto enriquecido 1 e **EM2**, manto enriquecido 2; **HIMU**, Reservatório enriquecido em U e Th; **PSCL**, litosfera sub-continental pós-Arqueano; **UC**, crosta continental superior, **AFC**, trajetória da assimilação e cristalização fracionada (Modificado de Condie, 2001).

QUADRO 8.1 - Principais características dos xenólitos peridotíticos de Juína, MT.

SUE	ROCHAS	ABREV.	TEXTURAS E GRANULAÇÃO	PERCENTAGEM MÉDIA	QUÍMICA DE MINERAIS										ELEMENTOS TRAÇOS				
					ELEMENTOS MAIORES					[La/Nb]N	[Sm/Yb]N	[La/Yb]N	Rb/Ce	Geotermobarometria	Isótopos radiométricos	ORIGEM			
P E R I D O T I T O S	GRT±SPL PERIDOTITOS COM ASSINATURA DE ECLÓGITOS	GEPE	EQUIGRANULAR GROSSA (1 - 3 M M)	OLI = 68%	OLI		OLI						T= 907°C P= 33 Kbn	E N(o) -11,06	RESÍDUO DE FUSÃO				
				OPX = 10%	OPX	Mg#(90,70-92,21); CaO(0,17-0,26) Cr#(9,62-15,69); Cr ₂ Q (0,17-0,45)	OPX	0,61 a 50,48	0,14 a 21,75	0,15 a 45,43	5,26 a 34,95	T= 881°C P=26Kbn	TDMC 1.884MA	E/OU CUMULADO IGNEO					
				CPX = 5	CPX	CaO(19,97-21,70); Al ₂ O ₃ (2,14-4,02); Na ₂ O(1,20-2,05) MgO(14,84-16,2); Cr ₂ O ₃ (1,20-1,80)	CPX	0,68 a 106,25	8,95 a 67+,25	24,08 a 115,74				COM METASSOMATISMO					
				GRT = 16%	GRT	Cr ₂ O ₃ (1,70-2,50); TiO ₂ (0,00-1,12) CaO(4,84-5,25)	GRT	0,29 a 0,47	0,21 a 0,25	0,00									
				SPL = 1%	SPL	Cr ₂ O ₃ (42,34-43,50); MgO (10,70-12,16) iTiO (0,89-1,1) Al ₂ O ₃ (16,40-18,42); Fe ₂ Q (8,49-10,60)	SPL	9,41	29,97	266,67									
	GRT PERIDOTITOS COM TEXTURA1	GPT1	PORFIROCLÁSTICAS MÉDIA A GROSSA (1 - 4 M M)	OLI = 80%	OLI	FO =(90,45-91,30); NiO(0,25-0,44) FA(8,70-9,61)	OLI	0,00 a 1,61	0,00		36,47	T= 1473°C P= 58Kbn	EN(o) -3,24	RESÍDUO DE FUSÃO					
				OPX = 15%	OPX	Mg#(91,01-92,24); CaO(1,16-1,35) Cr#(18,87-32,76); Cr ₂ Q (0,38-0,70)	OPX	0,26 a 0,96	1,82 a 11,43	0,12 a 5,14		T= 1084°C P=37Kbn	TDM 1.242 Ma	E/OU CUMULADO IGNEO					
				CPX = 2%	CPX	CaO(21,83-22,50); Al ₂ O ₃ (1,16-1,35) Cr#(18,87-32,76); Cr ₂ O ₃ (0,99-1,43); FeO (1,99-2,54)	CPX	0,56 a 9,15	9,69	10,98	3,20			COM METASSOMATISMO					
				GRT = 3%	GRT	Cr ₂ O ₃ (6,82-7,99); TiO ₂ (0,09-0,68) CaO(6,02-6,57);	GRT	0,24 a 0,42	1,03 a 1,98	0,07 a 0,14	9,10								
	GRT PERIDOTITOS COM TEXTURA 2	GPT2	PORFIROCLÁSTICAS FINA A MÉDIA (0,50-1,00 M M)	OLI = 80%	OLI	FO (88,73-91,12); NiO (0,27-0,44) Fa(8,88-11,46)	OLI					T= 1408°C P=60Kbn		RESIDUO DE FUSÃO					
				OPX = 10%	OPX	Mg# (91,19-91,12); CaO (1,22-1,34) Cr#(23,08-29,31)Cr ₂ O (0,43-0,64)	OPX					T= 1263°C P=40Kbn		E/OU CUMULADO IGNEO					
				CPX = 1%	CPX	CaO (16,45-18,74); Al ₂ O ₃ (1,6-1,64) Na ₂ O (0,79-1,15) CaO(4,84-5,25)	CPX							SOFREU FUSÃO PARCIAL					
				GRT = 9%	GRT	Cr ₂ O ₃ (6,49-7,68); TiQ (0,30-1,07) CaO(5,87-6,52)	GRT												
	GRT±SPL PERIDOTITOS SILICIFICADOS	GEPS	EQUIGRANULAR GROSSA (1 - 3 M M)	OLI = 70%	OLI		OLI						EN(o) -8,35 -11,31	RESÍDUO DE FUSÃO					
				OPX = 10%	OPX	Mg# (91,38-91,93); Cao (0,64-0,67) Cr# (12,72-19,88); Cr ₂ Q (0,16-0,25)	OPX					T= 1077°C P=50Kbn	TDM 1114 a 1.842 Ma	E/OU CUMULADO IGNEO					
				CPX = 4%	CPX	CaO (19,07-19,99); Al ₂ O ₃ (1,61-1,82)Na ₂ O(1,22-1,45) MgO ₃ (5,87-6,52); Cr ₂ Q (1,20-1,90)	CPX	4,44 a 13,37	18,48 a 26,33	54,62 a 99,14		T= 1353°C P=50Kbn		COM METASSOMATISMO					
				GRT = 15%	GRT	Cr ₂ O ₃ (3,58-7,03); TiQ (0,56-0,84) CaO(5,39-6,36)	GRT	0,00	0,13 a 0,29	0,00									
				SPL = 1%	SPL	Cr ₂ O ₃ (3,58-35,90); TiO (0,56-0,84) Al ₂ O ₃ (28,49-30,09); Fe ₂ Q (1,20-1,90)	SPL												
	GRT PERIDOTITOS METASSOMA- TIZADOS	M.A.R.I.D.	PORFIROCLÁSTICAS FLUIDAL (0,50-1,00 M M)	MICA = 85%	MICA		MICA	00,34 a 0,062	0,000 a 0,712	0,160 a 0,923	36,91 a 41,20			RESÍDUO DE FUSÃO					
				ANF = 13%	ANF	MgO (19,38-20,45); Cr ₂ Q (1,27-1,72); Na ₂ O(2,64-2,83) CaO (11,04-11,66); K ₂ O (0,86-0,99)BEDRITA - EDENITA	ANF	0,405 a 0,490	6,802 a 8,634	20,70 a 25,39				E/OU CUMULADO IGNEO					
				ILM = 1%	ILM		ILM	0,621	0,553	4,49	30,16			QUE SOFREU INTENSC METASSOMATISMO MODAL					
				CPX= 1%	CPX		CPX	0,452	6,581	21,26	85,48								

Quadro 8.2 - Principais características dos xenólitos eclogíticos e megacrystal de Juína, MT.

SUITE	ROCHAS	ABREV.	TEXTURAS E GRANULAÇÃO	PERCENTAGEM MÉDIA	ELEMENTOS MAIORES	ELEMENTOS TRAÇOS						
						[La/Nb]N	[Sm/Yb]N	[La/Yb]N	Rb/Ce	Geotermobarometria	Isótopos Radiogênicos	ORIGEM
ECLOGITOS	ECLOGITOS BI-MINERÁLCOS	EB	EQUIGRANULAR GROSSA (1 - 5 M M)	CPX = 65%	MgO (14,30 - 16,62) ; FeO (2,46 - 3,61) CaO (19,36 - 21,88) ; K ₂ O (0,04 - 0,29) Al ₂ O ₃ (4,04 - 5,96) ; TiO ₂ (0,09 - 0,26) Cr ₂ O ₃ (0,04 - 0,36) Na ₂ O (0,94 - 2,08) $\gg$ Feo e K O	1,63 a 6,38	4,48 a 24,71	38,36 a 45,49	32,12	T= 854°C a T= 881°C	TDM= 1.593 Ma Encl(o) CRT= -9,44 CPX= -10,46	Subducção de crosta oceânica com reciclagem
				GRT = 35%	MgO (15,45 - 16,79) ; FeO (6,54 - 8,04) CaO (10,01 - 11,45) ; TiO ₂ (0,22 - 0,53) Cr ₂ O ₃ (0,30 - 0,78 - 0,78) ; P ₂ O ₅ (0,00 - 0,13) Al ₂ O ₃ (22,04 - 23,71) ; MnO (0,05 - 0,26) Na ₂ O (0,03 - 0,17)	0,04 a 0,20	0,21 a 0,25	0,01 a 0,05		P= 25 a 33 Kbar	RT= -13,03 Isócrona Interna 243±56 Ma 187 Ma	
	ORTOPIROXÊNIO RUTILO ECLOGITOS	ORE	EQUIGRANULAR GROSSA (5 - 9 M M)	CPX = 49%	MgO (14,75 - 16,16) ; Cr ₂ O ₃ (0,10 - 0,31) ; Feo (2,07 - 2,80) CaO (19,02 - 21,77) ; Na ₂ O (1,60 - 1,97) ; Al ₂ O ₃ (3,53 - 5,40) ; TiO ₂ (0,12 - 0,41) ; K ₂ O (0,00 - 0,06)	26,10	25,19 a 65,96	13,72 a 19,23			TDM= 1.648 Ma Encl(o)	Subducção de crosta oceânica com reciclagem
				GRT = 49%	MgO (15,45 - 16,79) ; FeO (6,54 - 8,04) CaO (10,01 - 11,45) ; TiO ₂ (0,22 - 0,53) Cr ₂ O ₃ (0,30 - 0,78 - 0,78) ; P ₂ O ₅ (0,00 - 0,13)		0,13 a 0,18				RT= 0,16 CPX= 1,58	
				RUTILO= 1%	Cr ₂ O ₃ (0,67 - 0,74) Al ₂ O ₃ (0,35 - 0,38)						GRT= 11,00 Isócrona Interna 219±15 Ma	
				OPX= 1%	Mg# (88,00 - 91,41) ; Cr ₂ O ₃ (0,00 - 0,14) Cr# (0,00 - 8,16) ; CaO (0,15 - 0,27) Al ₂ O ₃ (1,05 - 2,57) ; FeO (5,94 - 7,66)							
	SANIDINA - QUARTZO COESITA ECLOGITOS	SQC	INEQUIGRANULAR A GRANOBLÁSTICA GROSSA (1 - 2 M M)	CPX = 30%	MgO (8,94 - 9,40) ; Cr ₂ O ₃ (0,00 - 0,16) ; K ₂ O (0,07 a 0,20) CaO (16,17 - 17,93) ; Na ₂ O (2,51 - 3,01) Al ₂ O ₃ (15,71 - 16,54) ; TiO ₂ (0,01 - 0,12) ; FeO (0,52 - 0,78)	0,75 a 2,01	0,00 a 7,23	6,60 a 12,34	17,33 a 52,37	T= 1408°C	TDM= 1166 Ma Encl(o) = -4,47	Subducção de crosta oceânica com reciclagem
				GRT = 65%	MgO (11,63 - 12,22) ; Al ₂ O ₃ (22,74 - 23,93) ; P ₂ O ₅ (0,0 - 0,10) CaO (19,52 - 20,72) ; Na ₂ O (0,00 - 0,03) ; TiO ₂ (0,03 - 0,18) Cr ₂ O ₃ (0,01 - 0,20) ; FeO (2,11 - 2,87) ; MnO (0,00 - 0,15)	0,15 a 0,98	0,51 a 7,65	4,14 a 133,53	17,75 a 97,67	T= 1263°C		
				QZ-COE=4%		0,52 a 0,57	0,42	1,0	28,65			
				SAN= 1%	Al ₂ O ₃ (17,75 - 19,81) ; BaO (0,00 - 0,74) K ₂ O (15,85 - 17,49) ; CaO (0,00 - 0,12) Na ₂ O (0,02 - 0,42) ; NiO (0,00 - 0,11)							
MEGACRISTAL	LAMELAS DE ILIMITA EMMEGACRISTAL CLINOPIROXÊNIO	LICPX	INTERCRESCIMENTO GRÁFICO (1 - 2 CM)	CPX = 70%	MgO (17,46 - 18,57) ; FeO (2,02 - 7,05) CaO (19,21 - 21,93) ; K ₂ O (0,01 - 0,07) Al ₂ O ₃ (0,92 - 1,75) ; TiO ₂ (0,32 - 0,98) Cr ₂ O ₃ (0,16 - 0,36) Na ₂ O (0,42 - 1,08)	1,45 a 11,93	4,89 a 15,90	6,73 a 14,86		T= 1308°C		Fenocristal de alta pressão
				ILM= 30%	MgO (11,77 - 12,63) ; MnO (0,07 - 0,35) Feo (25,24 - 27,16) ; NiO (0,04 - 0,27) Fe ₂ O ₃ (5,04 - 7,14) ; Ni ₂ O ₃ (0,00 - 0,26) Al ₂ O ₃ (0,51 - 0,92) Cr ₂ O ₃ (0,88 - 1,19)			0,86				Fenocristal de alta pressão

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, DE, V.V. 2009. Mineralogia e petrologia dos xenólitos mantélicos das regiões de Ubatuba (SP) e Monte Carmelo (MG): Evidências de fusão parcial e metassomatismo no manto superior do Sudoeste do Brasil. Dissertação de Mestrado – IG/USP, 112pp.
- ALMEIDA, L. F. G. *et al.* 1971. Sobre a geologia de Mato Grosso e suas ocorrências minerais. In: 25^o Cong. Brasil. Geol./Resumo das Comunicações. SBG/Bol. Especial, 1: 43 p.
- ALMEIDA, F. F. M. de 1974. Evolução tectônica do Cráton do Guaporé comparada com a do Escudo Báltico. *Rev. Bras. Geoc.*, **4**(3):191-204.
- ALMEIDA, F. F. M. de & SVISERO, D. P. 1991. Structural setting and tectonic control of kimberlites and associated rocks of Brazil. In: LEONARDOS, O.H.; MEYER, H.O.A. & GASPAR, J.C. (eds.). 5th.Intern. kimberlite conf. - Ext. abs., CPRM-Spec. Pub., 2/91: 2-5.
- AMARAL, G. 1974. Províncias Tapajós e Rio Branco. In: F.F.M. de Almeida & Y. Hasui (Coordenadores) O Pré-Cambriano do Brasil. Ed. Edgard Blucher, pp. 6-35.
- ANHAEUSSER, C.R. 1975. Precambrian tectonic environments. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, **3**:3153.
- ARAUJO, A.L.N., GASPAR, J.C., CARLSON, R.W., SICHEL, S.E., COSTA, V.S. & TEIXEIRA, N.A. (2001). Pb, Nd, Sr, and Os Isotopic Systematics of Brazilian Cretaceous Potassic Rocks. *Revista Brasileira de Geociências*, **31**(4): 521 – 526.: histórico, ocorrência, prospecção e lavra. Brasília, Núcleo de Edições Técnicas da CPRM, 136p.
- BARROS, A.M.; DA SILVA, R.H.; CARDOSO, O.R.F.A.; FREIRE, F.A.; DE SOUZA Jr., J.J.; RIVETTI, M.; DA LUZ, O.S.; PALMEIRA, R.C. de B. & TASSINARI, C.C.G. 1982. Folha Cuiabá, SD-21, Projeto RadamBrasil, M.M.E., Rio de Janeiro, vol. 26, 540 p.
- BARROS, M.A.S., MIZUSAKI, A.M.P., WESKA, R.K., BORBA, A.W., CEMALE JR., F. & DA COSTA, E.C. 2006 Petrografia, geoquímica e análises isotópicas (Sr/Nd) e geocronologia Ar/Ar dos basaltos de Tapirapuã (Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil). *Revista Brasileira de Geociências*, **33**: 71-77.
- BEARD, B., FRARACCI, K.N., TAYLOR, L.A., SNYDER, G.A., CLAYTON, R.A., MAYEDA, T.K. & SOBOLEV, N.V. 1996. Petrography and geochemistry of eclogites from the Mir kimberlite, Yakutia, Russia. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **125**:293-310.
- BISHOP, F. C. 1980 The distribution of Fe²⁺ and Mg between coexisting ilmenite and pyroxene with applications to geothermometry. *Am. J. Sci.* **280**: 46-77.
- BIZZI, L. A.; SMITH, C. B.; WIT, M. J.; MACDONALD, I. & ARMSTRONG, R. A. 1994. Isotope characteristics of the lithospheric mantle underlying the SW São Francisco craton margin, Brazil. In: Intern. Symp. Phys. Chem. Upper Mantle, CPRM/FAPESP, p. 227 – 255.
- some kimberlites of northern Lesotho and the Monastery mine, South Africa. *Phys. Chem. Earth*, **9**:431-454.
- BOYD, F. R. & MERTZMAN, S. A. 1987. Composition and structure of the Kaapvaal lithosphere, southern Africa. In: MYSEN, B. O. (Ed.) Magmatic processes: physicochemical principles. Geophysical Laboratory, Carnegie Inst. Washington. Spec. Pub. n. 1, p. 13–24.
- BOYD, F.R. 1973. A pyroxene geotherm. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **37**:2533-2546.
- BREY, G.P., BULATOV, V.K., GIRNIS, A.V. 2008. Geobarometry for peridotites: experiments in simple and natural systems for 6 to 10 GPa. *Journal of Petrology*, **49**: 3-24.
- BREY, G.P. & KÖHLER, T. (1990). Geothermobarometry in four-phase lherzolites: II. New thermobarometer, and practical assessment of existing thermobarometers. *Journal of Petrology*, **31**: 1353-1378.
- BULANOVA, G.P., WALTER, M.J., SMITH, C.B., KOHN, S.C., ARMSTRONG, L.S., BLUNDY, J. & GOBBO, L. 2010. Mineral inclusions in sublithospheric diamonds from Collier 4 kimberlite pipe, Juina, Brazil: subducted protoliths, carbonated melts and primary kimberlite magmatism. *Contrib. Mineral. Petrol.*, (160): 489-510.
- BULANOVA, G.P., SMITH, C.B., WALTER, M.J., BLUNDY, J., GOBBO, L. EIMF, & KOHN, S.C. 2008. Proto-kimberlitic ultra-deep diamonds from Collier 4 kimberlite pipe, Juina, Brazil. 9th International Kimberlite Conference. Extended Abstract, nº 9IKC-A-00227.
- CAMARGO, W.G.R. & LEITE, C.R. 1968. Inclusões em diamantes brasileiros – olivina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências. Suplemento do Simpósio sobre o Manto Superior*, **40**:89-92.

- CAPORUSCIO, F.A. & SMYTH, J.R. 1990. Trace element crystal chemistry of mantle eclogites. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **105**:550-561.
- CARSWELL, D.A. & HARLEY, S.L. 1990. Mineral barometry and thermometry. In: Carswell, D.A. (ed.): *Eclogite facies rocks*. Glasgow, London: Blackie, 83–110.
- CARSWELL, D.A. 1990. Eclogites and the eclogite facies: definitions and classification. In: D.A. CARSWELL (Ed.) *Eclogite facies rocks*. Blackie and Son Ltd, Glasgow, p. 1-13.
- CARVALHO, J.B. 1997. Petrologia de xenólitos mantélicos da província do Alto Paranaíba, Minas Gerais e Goiás. Tese de Doutorado N° 021 – Inst. de Geoc. da Universidade de Brasília-UnB, Brasília, 395 p.
- CASTRO, J.C. 1991. Relatório de pesquisa - DNPM, Cuiabá, MT. Proc. 867.214/91.
- CHALAPATHI RAO, N.V., GIBSON, S.A., PYLE, D.M., DICKIN, A.P. 2004. Petrogenesis of Proterozoic lamproites and kimberlites from the Cuddapah Basin and Dharwar craton, southern India. *Journal Petrology* **45**:907–948.
- CLASS, C. & LE ROEX, A. 2011. South Atlantic DUPAL anomaly – Dynamic and compositional evidence a recent shallow origin. *Earth Planet. Sci. Letters.*, **305**: 92 – 102.
- COLEMAN, R.G., LEE, D.E., BEATTY, L.B., BRANNOCK, W.W. 1965. Eclogites and eclogites: their differences and similarities. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **76**:483-508.
- CONDIE, 2001 CONDIE, K.C. 2001. *Mantle Plumes and Their Record in Earth History*. (Ed.) Cambridge University Press, New York, 306 pp.
- CORDANI, U.G., TASSINARI, C.C.G., TEIXEIRA, W., BASEI, M.A S., & KAWASHITA, K. 1979. Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. In: II Congresso Geológico Chileno, Actas, pp. 137-148.
- COSTA, V.S.; FIGUEIREDO, B.R. & WESKA, R.K. 1997a. Estudos mineralógicos e químicos do kimberlito Batovi 6 (MT) em comparação com as intrusões Três Ranchos 4 (GO) e Limeira 1 (MG). *Geochimica Brasiliensis*, **11**(1):053-071.
- COSTA, V.S., FIGUEIREDO, B.R. & WESKA, R.K. 1997b. Estudos mineralógicos e químicos do kimberlito Batovi 6 (MT) em comparação com as intrusões Três Ranchos 4 (GO) e Limeira 1 (MG). In: Weska, R.K., Leonardos, O.H., Gonzaga, G. & Svisero, D.P. (Eds.). *II Simpósio Brasileiro de Geologia do Diamante. Programa, Resumos, Palestras e Roteiro de Excursão*. UFMT – Publicação Especial 03/97, Cuiabá, MT., p. 14.
- CROUGH, S.T., MORGAN, W.J. & HARGRAVES, R.B. 1980. Kimberlites: Their relation to mantle hot spots. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **50**:260-274.
- DA COSTA, G.V. 2008. Química mineral e geotermobarometria de xenólitos mantélicos do kimberlito Canastra-01. UnB. Dissertação de Mestrado n° 239, 137pp, Brasília, DF.
- DALL'AGNOL, R. & MACAMBIIRA, M.J.B. 1992. Titanita-biotita granitos do Baixo Rio Uaupés, província Rio Negro, Amazonas. Parte 1: geologia, petrografia e geocronologia, *Rev. Bras. de Geoc.*, **22**(1):3-14.
- DAVIS, G.L. 1977a. The Age and Uranium Contents of Zircons from Kimberlites and Associated Rocks. In: F.R. BOYD & H.O.A. MEYER (Eds.). *Proc. 2° Intern. Kimberlite Conf., Ext. abs.*, 67-69.
- DAVIS, G.L. 1977b. The Age and Uranium Contents of Zircons from Kimberlites and Associated Rocks. *Carneg. Inst. Wash. Yearbook* **76**:631-635.
- DAWSON, J.B. & CARSWELL, D.A. 1990. High temperature and ultra-high pressure eclogites. In: D.A. CARSWELL (Ed.) *Eclogite facies rocks*. Blackie and Son Ltd. p. 315-349.
- DAWSON, J.B. 1984. Contrasting types of upper mantle metasomatism? In: J. KORNPROBST (Ed.) *Kimberlites II: The mantle and Crust - Mantle Relationships*. *Proc. 3° Inter. Kimberlite Conf., Vol., II, n. 11B*: 289-294.
- DAWSON, J.B. 1980. Kimberlites and their xenoliths. Springer, New York, N.Y., 250 pp.
- DAWSON, J.B. & SMITH, J.V. 1977. The MARID (Mica-amphibole-rutilo-ilmenita-diopside) suite of xenoliths in kimberlite. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **41**:309–323.
- DEPAOLO, D.J. (1981). Trace element and isotopic effects of combined wallrock assimilation and fractional crystallization. *Earth and Planetary Science Letters* **53**, 189-202.
- DEPAOLO, D.J. AND G.J. WASSERBURG, 1976a. Inferences about magma sources and mantle structure from variations of ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd: *Geophys. Res. Lett.* **3**: 743-746.
- DEPAOLO, D.J. and WASSERBURG, G.J. 1976b. Nd isotopic variations and petrogenetic models: *Geophys. Res. Lett.* **3**: 249-252.

- DROOP, G.T.R., 1987. A general equation for estimating Fe^{3+} concentrations in ferromagnesian silicates and oxides from microprobe analyses, using stoichiometric criteria. *Mineral. Mag.*, 51:431-435.
- ELLIS, D.J. & GREEN, D.H. 1979. An experimental study of the effect of Ca upon Garnet-clinopyroxene Fe-Mg exchange equilibria. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **71**:13–22.
- FAURE, G. (1986). *Principles of isotope geology*. John Wiley & Sons, New York, 589p.
- FAURE, G. (2001). *Origin of Igneous Rocks, The isotopic evidence*. Springer-Verlag, New York, 495 pp.
- FRAGOMENI, P.R.P. 1976. Controle tectônico da província quimberlítica de Paranatinga. Sociedade brasileira de geologia, núcleo centro-oeste, goiânia. Boletim n. 5, p. 3-10.
- GERALDES, M.C. 2010. Introdução à geocronologia. SBG, São Paulo, 166pp.
- GERALDES, M.C., MATOS, J., RUIZ, A., FETTER, A. H., KOZUCH, M., VAN SCHMUS, W.R., TASSINARI, C.C.G., TEIXEIRA, W. 1999. U/Pb constrains on Proterozoic magmatic arcs in SW Amazônia Craton, Brazil. In: II South American Symp. on Isotope geology – in press.
- GIBSON, S.A. THOMPSON, R.N., WESKA, R.K., DICKIN, A. P. & LEONARDOS, O. H. 1997. Late Cretaceous rift-related upwelling and melting of the Trindade starting mantle plume head beneath western Brazil. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **126**:303-314.
- GONZAGA, G. M. & TOMPKINS, L. A. 1991. Geologia do diamante. In: Principais depósitos minerais do Brasil - Gemas e rochas ornamentais. DNPM/CPRM, vol. IV - parte A, capítulo IV, p. 53–116.
- GREEN, H.W. & GUEGUEN, Y. 1974. Origin of kimberlite pipes by diapiric upwelling in the upper mantle. *Nature*, **249**:617-620.
- GRÉAU, Y., HUANG, J.X., GRIFFI, W.L., RENAC, C., ALARD, O. & O'REILLY, S.Y. 2011. Type I eclogites from Roberts Victor kimberlites: Products of extensive mantle metasomatism. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **75**: 6927-6954.
- GRÜTTER, H. S., GURNEY, J. J., MENZIES, A. H., WINTER, F., 2004. An updated classification scheme for mantle-derived garnet, for use by diamond explorer. *Lithos*, **77**: 841 - 857.
- HAGGERTY, S.E. 1991. Oxide mineralogy of the upper mantle. In: Lindsley, D.H. (ed.). *Oxide minerals: petrologic and magnetic significance*. *Rev. Mineral*, vol., 25, p. 355–416.
- HAGGERTY, S.E. 1994. Superkimberlites: a geodynamic diamond window to the Earth's core. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **122**:57-69.
- HARALYI, N.L.E. 1991. Os diamantes de Juína, Mato Grosso. In: Principais depósitos minerais do Brasil - Gemas e rochas ornamentais. Brasília. DNPM/CPRM, vol. IV - parte A, capítulo IV, p. 155-160.
- HARRIS, J.W., HUTCHISON, M.T., HURSTHOUSE, M., LIGHT, M. & HARTE, B. 1997. A new tetragonal silicate mineral occurring as inclusions in lower-mantle diamonds. *Nature*, **387**:486-488.
- HART, S.R. & REID M.R. 1991. Rb/Cs Fractionation: A link between granulite metamorphism and the S-process. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **55**: 2379–2383.
- HARTE, B. 1977. Rock nomenclature with particular relation to deformation and recrystallisation textures in olivine-bearing xenoliths. *J. Geology*, **85**:279-288.
- HARTE, B. 1987. Metasomatic events recorded in mantle xenoliths: na overview. In: P.H. Nixon (Ed.) *Mantle Xenoliths*, p. 625–640.
- HARTE, B., WINTERBURN, P.A & GURNEY, J.J. 1987. Metasomatic and enrichment phenomena in garnet peridotite facies mantle xenoliths from the Matsoku kimberlite pipe, Lesotho. In: M.A MENZIES & C.J. HAWKESWORTH (Eds.) – *Mantle Metasomatism*. Academic Press, p. 145–220.
- HARTE, B., HUTCHISON, M.T., LEE, M. & HARRIS, J.W. 1998. Inclusions of (Mg,Fe)O in mantle diamonds. In: 7th. Intern. Kimberlite Conf.-Ext. Abs, p. 308–310.
- HARTE, B. & HARRIS, J.W. 1994. Lower mantle mineral associations preserved in diamonds. *Mineral. Magazine*, vol. A-58: 384-385.
- HARTE, B. & RICHARDSON, S. 2012. Mineral inclusions in diamonds track the evolution of a Mesozoic subducted slab beneath West Gondwanaland. *Gondwana Research*, **21**(1): 236-245.
- HATTON, C.J. & GURNEY, J.J. 1987. Roberts Victor eclogites and their relation to the mantle. In: P.H. Nixon (Ed.)–*Mantle Xenoliths*, 453-463.

- HAYMAN, P.C., KOPYLOVA, M.G. & KAMINSKY, F.V. 2005. Lower mantle diamonds from Rio Soriso (Juína area, Mato Grosso, Brazil). *Contrib Mineral Petrol.*, 149: 430-445
- HEAMAN, L., TEIXEIRA, N.A., GOBBO, L. & GASPAR, J.C. 1998. U-Pb mantle zircon ages for kimberlites from the Juína and Paranatinga provinces, Brazil. *Proceedings of the 7th International Kimberlite Conference, Cape Town. Ext. Abs.*, p.322-324.
- HERZBERG, C.T. 1993. Lithosphere peridotites of the Kaapvaal craton. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **120**:13-29.
- HOFMANN, A.W. 1988. Chemical differentiation of the Earth: the relationship between mantle, continental crust, and oceanic crust *Earth and Planetary Science Letters*, **90**: 297–314.
- HUTCHISON, M.T. 1997. Constitution of the deep transition zone and lower mantle shown by diamonds and their inclusions. Thesis Ph. Doctor, Univ. of Edinburgh, CD-Room.
- HUTCHISON, M.T., DALE, C.W., NOVELL, G.M., LAIGINHAS, F.A. & PEARSON, D.G. 2012. Age constraints on ultra-deep mantle petrology shown by Juína diamonds. 10th International Kimberlite Conference. Extended abstract, 10IKC-184.
- HUTCHISON, M., HURSTHOUSE, M. AND LIGHT, M. (2001) Mineral inclusions in diamonds: associations and chemical distinctions around the 670-km discontinuity. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 142, (1), 119-126.
- ISSLER, R.S. 1977. Esboço geológico tectônico do Cráton do Guaporé. *Rev. Bras. Geoc.*, **7**(3):177-211.
- IWANUCH, W. & KONDO, M.M. 1997. Estimativa preliminar do potencial diamantífero primário do pipe Juína-2, campo kimberlítico de Juína-MT, com base na composição química e feições superficiais de granadas mantélicas. In: II Simpósio Brasileiro de Geologia do Diamante - Programa, resumos, palestra e roteiro de excursão. UFMT-Publicação Especial 03/97, p. 24.
- JACKSON, S.E., LONGRICH, h.p., DUNNING, G.R. AND FRYER, B.J. 1992. The application of laserablation microprobe-inductively coupled plasma-Mass Spectrometry (LAM-ICP-MS) to in situ trace-element determination in minerals, *Canadian Mineralogist*, 30: 1049-1064.
- JACOB, D., JAGOUTZ, E., LOWRY, D. MATTEY, D. & KUDRJAVTSEVA, G. 1994. Diamondiferous eclogites from Siberia: remnants of Archean oceanic crust. *Geochim. Cosmochim. Acta.*, **58**:5191-5207.
- KAMINSKY, F. 2012. Mineralogy of the lower mantle: a review of “super-deep” mineral inclusions in diamond. *Earth-Science Reviews*, 110: 127-147.
- KAMINSKY, F., HAKHARCHENKO, O., DAVIES, R., GRIFFIN, W., KHACHATRYAN – BLINOVA, G. & SHIRYAEV, A. 2001. Super deep diamonds from the Juína area, Mato Grosso state, Brazil. *Contrib Mineral Petrol*, 140(6): 734 – 753.
- KAMINSKY, F.V., SABLUKOV, S.M., SABLUKOVA, L.I., ZAKHARCHENKO, O.D., 2009a - The Fazenda Largo off-craton kimberlites of Piauí State, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* **28**: 288–303.
- KAMINSKY, F., WIRTH, R., MATSYUK, S., SCHREIBER, A. AND R. THOMAS, R., 2009b - Nyerereite and nahcolite inclusions in diamond: evidence for lower-mantle carbonatitic magmas. *Mineralogical Magazine*, October 2009, **73**(5): 797–816.
- KATAYAMA, I., SUYAMA, Y., ANDO, J. & KOMIYA, T. 2009. Mineral chemistry and P-T condition of granular and sheared peridotite xenoliths from Kimberley, South Africa: Origin of the textural variation in the cratonic mantle. *Lithos*, 109: 333-340.
- KENNEDY, C. S. & KENNEDY, G. C. 1976. The equilibrium boundary between graphite and diamond. *J. Geophys. Res.*, **81**(14):2467-2470.
- KESSON, S. E. & RINGWOOD, A. E. 1989. Slab - mantle interactions 2. The Formation of Diamonds. *Chem. Geol.*, **78**: 97-118.
- KIRKLEY, M.B., GURNEY, J.J. & LEVINSON, A.A. 1991. Age, origin, and emplacement of diamond: scientific advances in the last decade. *Gems & Gemology*, **27**(1):2-25.
- KOPYLOVA, M. G., RUSSEL, J. K., STANLEY, C., COOKENBOO, H., 2000. Garnet from Cr and Ca-saturated mantle: implications for diamond exploration. *Journal of Geochemical Exploration* **68**, 183-199.
- KROGH, E. J. 1989. The garnet-clinopyroxene Fe-Mg geothermometry - reinterpretation of existing experimental data. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **99**:44–48.
- LEAL, J.W.L. *et al.*. 1978. Geologia. Folha SC.20 (Porto Velho). Projeto Radam. DNPM, Levantamento de Recursos Naturais, **16**:17-184.
- LE MAITRE RW, STRECKEISEN A, ZANETTIN B, LE BAS MJ, BONIN B, BATEMAN P, BELLINI G, UDEK A, EFREMOVA S, KELLER J, LAMEY J, SABINE PA, SCHMID R,

- SØRENSEN H, WOOLLEY AR (2002). Igneous rocks, a classification and glossary of terms, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge, p 236
- LE ROEX, A.; CLASS, C.; O'CONNOR, J. & JOKAT, W. 2010. Shona and Discovery aseismic ridge systems, South Atlantic: Trace element evidence for enriched mantle sources. *Journal of Petrology*, 51(10): LEAKE, B.E., WOOLLEY, A.R., ARPS, C.E.S., BIRCH, W.D., GILBERT, M.C., GRICE, J.D., HAWTHORNE, F.C., KATO, A., KICH, H.J., KRIVOVICHEV, V.G., LINTHOUT, K., MANDARINO, J., MARESCH, W.V., NICKEL, E.H., ROCK, N.M.S., SHUMACHER, J.C., SMITH, D.C., STEPHESON, N.C.N., UNGARETTI, L., WHITACKER, E.J.W., YOUZHI, G., 1997. Nomenclature of amphiboles. Report of the Subcommittee on Amphiboles of the International Mineralogical Association Commission on New Minerals and Minerals Names. *Eur. J. Mineral.* **9**:623-651.
- LEONARDOS, O.H.; CARVALHO, J.B.; TALLARICO, F.H.B.; GIBSON, S.A.; THOMPSON, R.N.; MEYER, H.O. A. & DICKIN, A.P. 1993. O xenólito de granada lherzolito de Três Ranchos 4: uma rocha matriz do diamante na província magmática cretácea do Alto Paranaíba, Goiás. In: I Simpósio Brasil. Geol. Diamante, Publicação especial-UFMT 2/93, p.3–16.
- LITHERLAND, M. & BLOOMFIELD, K. 1981. The proterozoic history of Eastern Bolivia. *Precambrian Research*, **15**:157-159.
- LOPES, M. L. 1976. Relatório de Pesquisa. Áreas dos Rios Batovi, Jatobá, Coliseu e Piranhas. Ministério das Minas e Energia - DNPM, Relatório Interno, nº 803.162/71.
- LUGMAIR, G.W. & MARTI, K. 1978. Lunar initial $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ (LINd): differential evolution of the lunar crust and mantle. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **39**: 349-357.
- LUTH, R.W. & CANIL, D. 1993. Ferric iron in mantle-derived pyroxenes and a new oxybarometer for the upper mantle, *Contrib Mineral Petrol* **113**: 236–248
- MCDONOUGH, W.F. & SUN, S.-s (1995). The composition of the Earth. *Chemical Geology*, **120**: 223-253.
- MacGREGOR, I.D. & MANTON, W.I. 1986. Roberts Victor eclogites: ancient oceanic crust. *J. Geophys. Res.*, **91**(B14): 14,063-14,079.
- MacGREGOR, I.D. & CARTER, J.L. 1970. The chemistry of clinopyroxenes and garnets of eclogite and peridotite xenoliths from the Roberts Victor Mine, South Africa. *Phys. Earth Planet. Int.*, **3**:391-397.
- MARTINS, E.G. & ABDALLAH, S. 2007. Geologia e Recursos Minerais da Folha Juína – SC.21-Y-C. Escala 1:250.000. Convênio CPRM/SICME/MT., Relatório 98 p., e mapas.
- MAZZONNE, P. & HAGGERTY, S.E. 1989. Peraluminous xenoliths in kimberlite: metamorphic restites produced by partial melting of pelites. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **53**:1551-1561.
- McCANDLESS, T. E. & GURNEY, J. J. 1989. Sodium in garnet and potassium in clinopyroxene: criteria for classifying mantle eclogites. In: J. ROSS *et al.*, (Eds.). *Kimberlites and related rocks: Their mantle/crust setting, diamonds and diamond exploration*, Proc. 4th Intern. Kimberlite conf. Geol. Soc. Australia, Spec. Pub., vol. 2, n. 14, p. 827–832.
- MENZIES, M. A. (1989) Cratonic, circum-cratonic and oceanic mantle domains beneath the western U.S.A. *J. Geophys. Res.* **94**, 7899–7915.
- MENZIES, M.A. & HAWKESWORTH, C.J. 1987. (Eds.) *Mantle Metasomatism*, 477 pp.
- MENZIES, M.A. & CHAZOT, G. 1994. Mantle metasomatism – The transfer of silicate and non-silicate melts in the Earth's mantle. In: Intern. Symp. Phys. Chem. Upper Mantle, CPRM/FAPESP, p.117-136.
- MEYER, H.O.A. 1987. Inclusions in diamond. In: P.H. Nixon (Ed.) – *Mantle Xenoliths*. In: J. Wiley & Sons, p. 501–522.
- MITCHELL, R. H. 1986. *Kimberlites: mineralogy, geochemistry, and petrology*. Plenum Press, New York, 442p.
- MONTEIRO, H., MACEDO, P.M., SILVA, M.D., MORAES, A A , MARCHETO, C.M.L. 1986. O greenstone belt do Alto Jaurú. In: XXXIV Cong. Bras. de Geologia, v.2, pp. 630-646.
- MONTALVÃO, R.M.G. 1976. Esboço geológico-tectônico do Cráton Guianês. *Rev. Bras. Geoc.*, **6**(4):230-245.
- MONTES-LAUAR, C.R.; PACCA, I.G.; MELFI, A.J.; PICCIRILLO, E.M.; BELLINI, G.; PETRINI, R., & RIZZIERI, R. 1994. *Earth Planet. Sci. Letter*, **128**:357–371.

- MORIMOTO, N., FRABRIES, J., FERGUSON, A.K., GINZBURG, I.V., ROSS, M., SEIFERT, F.A., ZUSSMAN, J., AOKI, K. & GOTTARDI, G. 1988. Nomenclature of pyroxenes. *Mineral. Mag.*, **52**:535-550.
- MOURA, C. A V., GORAYEB, P.S. & MATSUDA, N.S. 1999. Geocronologia Pb-Pb em zircão do riolito Vila Raiol, Formação Iri, sudoeste do Pará. In: VI Simp. Geol. da Amazônia. Ext. Abst. Bull., pp.475-477.
- NANNINI, F. 2011. Petrografia e química mineral de xenólitos mantélicos da intrusão kimberlítica Indaiá, Monte Carmelo, MG. Dissertação de Mestrado – IG/USP, 99pp.
- NEAL, C.R., TAYLOR, L.A., DAVIDSON, J.P., HOLDEN, P., HALLIDAY, A N., NIXON, P.H., PACES, J.B., CLAYTON, R.N. & MAYEDA, T.K. 1990. Eclogites with oceanic crustal and mantle signatures from the Bellsbank kimberlite, South Africa, part 2: Sr, Nd, and O isotope geochemistry. *Earth Planet. Sci. Letts.*, **99**:362-379.
- NIMIS, P. & TAYLOR, W. R., 2000. Single clinopyroxene thermobarometry for garnet peridotites. Part I. Calibration and testing of a Cr-in-Cpx barometer and an enstatite-in-Cpx thermometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **139**: 541–554.
- NIXON, P.H. 1987. Kimberlite xenoliths and their cratonic setting. In: P.H. Nixon (Ed.) – *Mantle Xenoliths*. J. Wiley & Sons. p. 216-239.
- NIXON, P.H. 1994. Mantle xenoliths and their role in diamond exploration. In: International symposium on the physics and chemistry of the upper mantle, São Paulo. CPRM/FAPESP, p. 1-31.
- NIXON, P.H.; ROGERS, N. W.; GIBSON, I. L. & GREY, A. 1981. Depleted and fertile mantle xenoliths from southern african kimberlites. *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, vol., 9, p. 285-309.
- PEARSON, D.G., CARLSON, R.W., SHIREY, S.B., BOYD, F.R. & NIXON, P.H. 1995a. Stabilisation of Archaean lithospheric mantle: A Re-Os isotope study of peridotite xenoliths from the Kaapvaal craton. *Earth Planet. Sci. Letts.*, **134**:341-357.
- PEARSON, D.G., SHIREY, S.B., CARLSON, R.W., BOYD, F.R., POKHILENKO & SHIMIZU, N. 1995b. Re-Os, Sm-Nd, and Rb-Sr isotope evidence for thick Archaean lithospheric mantle beneath the Siberian craton modified by multistage metasomatism. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **59**(5):959-977.
- POLLACK, H.N. & CHAPMAN, D.S. 1977. On the regional variation of heat flow, geotherms, and lithospheric thickness. *Tectonophysics*, **38**: 279-296.
- PONOMARENKO, A. I. 1975. Alkremite, a new variety of aluminous ultramafic rock in xenoliths from the Udachnaya kimberlite pipe. *Akademia Nauk S.S.S.R Doklady Earth Sciences*, **225**: 55-57.
- REGELOUS, M., NIU, Y.L., ABOUCHAMI, W., CASTILLO, P.R. 2009. Shallow origin for South Atlantic Dupal Anomaly from lower continental crust: geochemical evidence from the Mid-Atlantic Ridge at 26 degrees S *Lithos*, **112**: 57–72.
- RICHARD, P. SHIMIZU, N. & ALLÈGRE, C.J. 1976. $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, a natural tracer: an application to oceanic basalts. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **31**:269-278.
- RIVALENTI, G., MAZZUCHELLI, M., GIRARDI, V.A.V., VANNUCCI, R., BARBIERI, M.A., ZANETTI, A & GOLDSTEIN, L. 2000. Composition and processes of the mantle lithosphere in northeastern Brazil and Fernando de Noronha: evidence from mantle xenoliths. *Contrib. Mineral. Petrol.*, **138**:308-325.
- RIZZOTTO, G.J., QUADROS, M.L.E.S., SCANDOLARA, J.E., SILVA, C.R. & BAHIA, R.B.C. 1995. Posicionamento tectono-estratigráfico da sequência metavulcano-sedimentar Roosevelt na região limítrofe dos estados de RO/MT. In: 5º Simp. Nac. de Estudos Tectônicos, Res. Expand., p. 310-313.
- RIZZOTTO, G.J. & HARTMANN, L.A. 2012. Geological and geochemical evolution of the Trincheira Complex, a Mesoproterozoic ophiolite in the southwestern Amazon craton, Brazil. *Lithos*, **148**: 277-295
- ROBINSON, D. N., GURNEY, J.J. & SHEE, S.R. 1984. Diamond eclogite and graphite eclogite xenoliths from Orapa, Botswana. In: J.Kornprobst (Ed.) - kimberlites II: The mantle and crust-mantle relationships. P. 11-24.
- RYAN, C.G., GRIFFIN, W.L. AND PEARSON, N. 1996. Garnet Geotherms: a technique for derivation of P-T data from Cr-pyrope garnets, *Jour. Geophys. Res.*, **101**: 5611-5625.
- SANTOS, J. O. S. & LOGUERCIO, S. O. C. 1984. A parte meridional do craton amazônico (Escudo Brasil-central) e as bacias do Alto Tapajós e Parecis-Alto Xingú. In: *Geologia do*

- Brasil, texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais - escala 1:2.500 000. DNPM, Brasília, cap. III, p. 93-127.
- SANTOS, J. O. S., HARTMANN, L.A. & GAUDETTE, H.E. 1997. Reconnaissance U/Pb in zircon, Pb/Pb in sulfides and review of Rb/Sr geochronology in the Tapajós gold province. Pará/Amazonas States, Brazil. In: South American Symp. on Isotope geology. Ext. Abst., pp. 280-282.
- SATO, K. & TASSINARI, C.C.G. 1997. Principais eventos de acreção continental no Cráton Amazônico baseado em idade modelo Sm-Nd, calculada em evoluções de estágio único e estágio duplo. In: Contribuições à geologia da Amazônia, p. 92-142.
- SCHULTS FILHO, A. V. 1981. Relatório de pesquisa MME/DNPM, 811.576/76; 811,579/76 e 806.727/76.
- SCHULZE, J. D., 2003. A classification scheme for mantle-derived garnets in kimberlite: a tool for investigating the mantle and exploring for diamonds. *Lithos* **71**, 195-213.
- SHERVAIS, J.V., TAYLOR, L.A., LUGMAIR, G.W., CLAYTON, R.N., MAYEDA, T.K. & KOROTEV, R.L. 1988. Early Proterozoic oceanic crust and the evolution of subcontinental mantle: eclogites and related rocks from southern Africa. *Bull. Geol. Soc. Am.*, **100**:411-423.
- SIAL, A. N. 1977. Petrology and mineral chemistry of peridotite nodules included in Tertiary basaltic rock of northeast Brazil. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **88**:1173-1176.
- SILVA, G.H., LEAL, J.W.L., MONTALVÃO, R.M.G., BEZERRA, P.E.L., PIMENTA, O. N.S., TASSINARI, C.C.G. & FERNANDES, C.A.C. 1980. Folha Juruena, SC-21, Projeto RadamBrasil, M.M.E., Rio de Janeiro, vol. 20.
- SILVA, G.G., LIMA, M.I.C., ANDRADE, A.R.F., ISSLER, R.S. & GUIMARÃES, G. 1974. Geologia. Folha SB.22 (Araguaia) e SC.22 (Tocantins). Projeto Radam, DNPM -Levantamento dos Recursos Naturais, **4**:13-143.
- SIQUEIRA, L. P. de 1989. Bacia dos Parecis. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **3**(1/2):3-16.
- SIQUEIRA, L. P. de & TEIXEIRA, L. B. 1993. Bacia dos Parecis: nova fronteira exploratória da Petrobrás. In: Congr. Intern. Soc. Brasil. de Geofísica, 3, S.B.G.f. – Exp. Abstracts, vol. 1, p. 168-173.
- SMITH, C.B., GURNEY, J.J., HARRIS, J.W., ROBINSON, D.N., SHEE, S.R. & JAGOUTZ, E. 1989. Sr and Nd isotopic systematics of diamond-bearing eclogite xenoliths and eclogitic inclusions in diamond from Southern Africa. In: Kimberlites and related rocks, Vol., 2. Their mantle/crust setting, diamonds and diamond exploration. *Geol. Soc. Australia. Spec. Pub.*, p. 853-863.
- SANTOS, E. J.; MEDEIROS, W.C. 1999. Constraints from granitic plutonism on Proterozoic crustal growth of the Transverse Zone, Borborema Province, NE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, **29**: 73-84.
- SNYDER, G.A., TAYLOR, L.A., CROZAZ, G., HALLIDAY, A.N., BEARD, B.L., SOBOLEV, V.N. & SOBOLEV, N.V. 1997. The origins of Yakutian eclogite xenoliths. *J. Petrol.*, **38**(1):85-113.
- SOBOLEV, N.V., KUZNETSOVA, I.K. & ZYUZIN, N.I. 1968. The petrology of grosspyrite xenoliths from the Zagadochnaya kimberlite pipe in Yakutia. *J. Petrol.*, **9**(2):253-280.
- SUSZCZYNSKI, E.F. 1969. Certas considerações sobre a tectônica da Plataforma Amazônica. In: Cong. Brasil. Geol., 22. Salvador, Anais, SBG., pp.75-76.
- SUSZCZYNSKI, E.F. 1975. Os recursos minerais reais e potenciais do Brasil e sua metalogenia. Ed. Interciência, RJ. 533 pp.
- SVISERO, D. P. 1983. Minerais inclusos em diamantes brasileiros. *Anais Acad. Brasil. Ciênc.*, **55**(4): 395-407.
- TASSINARI, C.C.G., CODANI, U.G., NUTMAN, A.P., VAN SCHMUS, W.R., BETTENCOURT, J.S. & TAYLOR, P.N. 1996. Geochronological systematics on basement rocks from the Rio Negro - Juruena Province (Amazonian Craton) and tectonic implications. *Intern. Geol. Review*, **38**:161-175.
- TASSINARI, C.C.G. & MACAMBIRA, M.J.B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. *Episodes*, **22**(3):174-182.
- TASSINARI, C.C.G., TEIXEIRA, W. & SIGA Jr., O. 1978. Considerações crono-estratigráficas da região das Chapadas do Cachimbo e Dardanelos. In: XXX Cong. Bras. De Geologia, v.1, pp. 477-490.
- TAYLOR, L.A., ECKERT, J.O., NEAL, C.R. & CROZAZ, G. 1991. Crustal signatures in mantle eclogites: REE patterns of clinopyroxene and garnet by SIMS and INAA. In: LEONARDOS,

- O.H.; MEYER, H.O.A. & GASPAR, J.C. (eds.). Intern. kimberlite conf.. Ext. abs., CPRM-Spec. Pub., 2/91. p. 410-413.
- TAYLOR, L.A. & NEAL, C.R. 1989. Eclogites with oceanic crustal and mantle signatures from the Bellsbank kimberlite, South Africa, Part I: mineralogy, petrography, and whole rock chemistry. *J. Geol.*, **97**:551-567.
- TAYLOR, W.R., TOMPKINS, L.A. & HAGGERTY, S.E. 1994. Comparative geochemistry of West African kimberlites: evidence for a micaceous kimberlite endmember of sublithospheric origin. *Geochim Cosmochim Acta* **58**, 4017-4037.
- TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C.C.G.; CORDANI, U.G. & KAWASHITA, K. 1989. A review of the geochronology of the Amazonian Craton: tectonic implications. *Precambrian Research*, **42**: 213 - 227,
- TEIXEIRA, N.A, GASPAR, J.C., OLIVEIRA, A L.A M., BITENCOURT, R.M. & YEDA, B. 1998a. Morphology of the Juína maars. In: 7th Intern. Kimberlite Conf., Ext. Abs., p. 902-904.
- TEIXEIRA, N.A, GASPAR, J.C., WAISSEL, O, ALMEIDA, J.A, GOBBO, L. 1998b. Geology of the Juína diamondiferous province. In: 7th Intern. Kimberlite Conf., Ext. Abs., p. 905-907.
- TEIXEIRA, N. A. 1996. Geologia, petrologia e implicações prospectivas da Província kimberlítica de Juína (MT). Exame de Qualificação, IG/UNB, 84pp.
- VASQUEZ, M.L., KLEIN, E.L., QUADROS, M.L.E., BAHIA, R.B.C, SANTOS, A, RICCI, P., SACHETT, C.R., SILVA, C.M.G., & MACAMBIRA, M.J.B. 1999. Magmatismo Uatumã, na província Tapajós–Novos dados geocronológicos. In: VI Simp. Geol. da Amazônia. Ext. Abst. Bull., pp. 471-474.
- VERWOERD, W. J. 1970. Economic Geology and Genesis of Kimberlite: a review. In: Congresso Brasileiro de Geologia, XXIV, 1970. Anais ... Soc. Bras. Geol., vol. 1, p. 51-70.
- WALTER, M.J., KOHN, S.C., ARAUJO, D., BULANOVA, G.P., SMITH, C.B., GAILLOU, E., WANG, J., STEELE, A. & SHIREY, 2011. Deep mantle cycling of oceanic crust: Evidence from Diamonds and their mineral inclusions. *Science*, **334**: 54-57.
- WALKER, R.J., CARLSON, R.W., SHIREY, S.B. & BOYD, F.R. 1989. Os, Sr, Nd, and Pb isotope systematics of southern Africa peridotite xenoliths: implications for the chemical evolution of subcontinental mantle. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **53**:1583-1595.
- WESKA, R.K. & SVISERO, D.P. 2001. Aspectos geológicos de algumas intrusões kimberlíticas da região de Paranatinga, Mato Grosso. *Revista Brasileira de Geociências*, **31**(4): 555 – 562.
- WILDING, M. C.; HARTE, B. & HARRIS, J. W. 1989. Evidence of asthenospheric source for diamonds from Brazil. In: Intern. Geology Congr. – Exted. Abs., Vol., 3: 359-360.
- WILDING, M. C.; HARTE, B. & HARRIS, J. W. 1991. Evidence for a deep origin for São Luiz diamonds. In: LEONARDOS, O.H.; MEYER, H.O.A. & GASPAR, J.C. (eds.). International kimberlite conference,
- WYATT, B. A., BAUMGARTNER, M., ANCKAR, E., GRUTTER, H., 2004. Compositional classification of .kimberlitic. and .non-kimberlitic. ilmenite. *Lithos* **77**, 819-840
- ZINDLER, A. & HART, S.R. (1986). Chemical geodynamics. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* **14**, 493-571.
- ZOLINGER, I.T. 2005. As intrusões de afinidade kimberlítica E1 e Es1 da região de Colorado do Oeste, Rondônia. Tese de doutorado. IG/USP, São Paulo, 130p.

ANEXOS

ANEXO 1

PERIDOTITOS

Pontos	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70	P71	P72	P73	P74
X	4170	4180	4190	4200	4210	4220	4230	4240	4250	4260	4270	4280	4290
Dist(μm)	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975	28975
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
SiO ₂	56,54	56,78	56,47	56,93	56,84	56,28	57,13	56,95	57,31	57,17	57,73	57,32	57,20
TiO ₂	0,10	0,10	0,06	0,01	0,12	0,01	0,14	0,41	0,32	0,06	0,05	0,09	0,06
Al ₂ O ₃	1,16	1,21	1,21	1,27	1,30	1,27	1,29	1,30	1,31	1,36	1,33	1,38	1,36
Cr ₂ O ₃	0,24	0,29	0,29	0,28	0,27	0,25	0,32	0,23	0,32	0,28	0,32	0,33	0,44
MgO	33,81	34,22	34,29	34,61	34,63	34,37	34,84	34,54	34,40	34,40	34,57	34,74	34,61
CaO	0,24	0,20	0,21	0,21	0,20	0,17	0,20	0,21	0,20	0,24	0,18	0,22	0,18
MnO	0,15	0,07	0,11	0,11	0,08	0,07	0,10	0,07	0,11	0,09	0,16	0,09	0,10
FeO*	5,33	5,41	5,35	5,38	5,41	5,61	5,57	5,50	5,75	5,54	5,41	5,60	5,57
NiO	0,07	0,14	0,10	0,04	0,11	0,02	0,09	0,05	0,03	0,03	0,10	0,01	0,10
Na ₂ O	0,01	0,02	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,01	0,04	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
TOTAL	97,64	98,44	98,13	98,87	99,00	98,09	99,74	99,29	99,77	99,19	99,85	99,79	99,65
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>													
Si	1,9860	1,9790	1,9750	1,9750	1,9710	1,9710	1,9680	1,9690	1,9740	1,9780	1,9820	1,9720	1,9720
Ti	0,0030	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0040	0,0110	0,0080	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,0140	0,0210	0,0250	0,0250	0,0290	0,0290	0,0320	0,0310	0,0260	0,0220	0,0180	0,0280	0,0280
Al ^[vi]	0,0340	0,0290	0,0250	0,0270	0,0240	0,0230	0,0200	0,0220	0,0270	0,0330	0,0360	0,0280	0,0270
Cr	0,0070	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0070	0,0090	0,0060	0,0090	0,0080	0,0090	0,0090	0,0120
Mg	1,7700	1,7780	1,7880	1,7900	1,7900	1,7940	1,7890	1,7800	1,7650	1,7740	1,7700	1,7810	1,7780
Ca	0,0090	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0060	0,0080	0,0080	0,0070	0,0090	0,0060	0,0080	0,0070
Mn	0,0040	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0050	0,0020	0,0030
Fe*	0,1560	0,1580	0,1570	0,1560	0,1570	0,1640	0,1600	0,1590	0,1660	0,1600	0,1550	0,1610	0,1610
Ni	0,0020	0,0040	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000	0,0030
Na	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Total	3,9860	3,9910	3,9970	3,9950	3,9960	3,9990	3,9990	3,9900	3,9880	3,9910	3,9850	3,9920	3,9950
<i>(% Molar)</i>													
WO	0,46	0,39	0,40	0,40	0,39	0,32	0,39	0,39	0,38	0,46	0,33	0,42	0,35
EN	91,25	91,39	91,43	91,46	91,47	91,21	91,29	91,34	90,92	91,16	91,40	91,20	91,27
FS	8,29	8,22	8,18	8,14	8,14	8,46	8,33	8,27	8,70	8,38	8,27	8,38	8,39

Tabela 4.2.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de ortopiroxênio (peridotito GEPE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87
X	4300	4310	4320	4330	4340	4350	4360	4371	4380	4390	4400	4410	4420
Dist(μm)	28975	28975	28975	28975	28981	28981	28976	28970	28970	28970	28970	28970	28956
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
SiO ₂	57,37	57,25	56,39	56,92	57,40	55,77	57,20	57,06	57,17	57,60	57,14	57,18	57,13
TiO ₂	0,03	0,05	0,08	0,10	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07
Al ₂ O ₃	1,36	1,34	1,60	1,36	1,38	1,49	1,37	1,32	1,41	1,39	1,37	1,39	1,35
Cr ₂ O ₃	0,30	0,32	1,00	0,33	0,35	0,45	0,31	0,26	0,40	0,33	0,36	0,35	0,28
MgO	34,92	34,33	34,01	34,41	34,50	34,40	34,86	34,53	34,89	34,32	34,53	34,88	34,69
CaO	0,24	0,19	0,23	0,18	0,22	0,22	0,18	0,25	0,21	0,22	0,21	0,19	0,21
MnO	0,00	0,10	0,07	0,09	0,20	0,16	0,08	0,09	0,11	0,11	0,02	0,10	0,12
FeO*	5,73	5,53	6,22	5,39	5,63	5,76	5,83	5,55	5,80	5,59	5,22	5,36	5,69
NiO	0,03	0,02	0,13	0,09	0,05	0,07	0,10	0,12	0,10	0,08	0,10	0,02	0,11
Na ₂ O	0,05	0,02	0,01	0,04	0,05	0,01	0,04	0,03	0,00	0,02	0,03	0,03	0,02
K ₂ O	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
TOTAL	100,07	99,15	99,75	98,90	99,87	98,39	100,05	99,30	100,19	99,73	99,07	99,58	99,65
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>													
Si	1,9700	1,9810	1,9530	1,9750	1,9750	1,9500	1,9660	1,9740	1,9630	1,9820	1,9770	1,9700	1,9700
Ti	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,0300	0,0190	0,0470	0,0250	0,0250	0,0500	0,0340	0,0260	0,0370	0,0180	0,0230	0,0300	0,0300
Al ^[vi]	0,0250	0,0350	0,0180	0,0310	0,0310	0,0120	0,0210	0,0280	0,0200	0,0380	0,0330	0,0260	0,0250
Cr	0,0080	0,0090	0,0270	0,0090	0,0100	0,0120	0,0080	0,0070	0,0110	0,0090	0,0100	0,0100	0,0080
Mg	1,7870	1,7700	1,7560	1,7790	1,7690	1,7930	1,7860	1,7800	1,7860	1,7600	1,7800	1,7910	1,7830
Ca	0,0090	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080	0,0080	0,0070	0,0090	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080
Mn	0,0000	0,0030	0,0020	0,0030	0,0060	0,0050	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0030	0,0030
Fe*	0,1650	0,1600	0,1800	0,1560	0,1620	0,1660	0,1680	0,1600	0,1660	0,1610	0,1510	0,1540	0,1640
Ni	0,0010	0,0000	0,0040	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0000	0,0030
Na	0,0040	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010
K	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Total	4,0010	3,9870	3,9980	3,9930	3,9930	4,0010	4,0000	3,9930	4,0000	3,9850	3,9900	3,9960	3,9970
<i>(% Molar)</i>													
WO	0,46	0,36	0,43	0,34	0,42	0,43	0,34	0,48	0,39	0,41	0,39	0,35	0,39
EN	91,15	91,25	90,20	91,49	90,96	91,97	91,14	91,17	91,11	91,10	91,79	91,61	91,05
FS	8,40	8,39	9,37	8,17	8,62	7,61	8,52	8,35	8,50	8,48	7,82	8,04	8,56

Tabela 4.2.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de ortopiroxênio (peridotito GEPE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P88	P89	P90	P91	P92	P93	P61	P94	P95
X	4430	4440	4450	4460	4470	4480	4488	4490	4500
Dist(μm)	28956	28956	28956	28956	28956	28956	29025	28956	28956
	260	270	280	290	300	310	320	330	340
SiO ₂	57,25	56,99	56,84	56,70	57,41	57,19	57,54	57,03	56,98
TiO ₂	0,09	0,09	0,09	0,16	0,09	0,10	0,12	0,03	0,08
Al ₂ O ₃	1,38	1,39	1,41	1,35	1,34	1,42	1,33	1,36	1,33
Cr ₂ O ₃	0,32	0,42	0,35	0,38	0,36	0,32	0,34	0,34	0,37
MgO	34,64	34,36	34,89	34,34	34,25	34,58	34,64	34,96	34,67
CaO	0,19	0,22	0,18	0,23	0,22	0,22	0,18	0,21	0,23
MnO	0,08	0,04	0,00	0,08	0,04	0,03	0,00	0,04	0,18
FeO*	5,29	5,44	5,43	5,60	5,55	5,46	5,56	5,68	5,32
NiO	0,05	0,14	0,00	0,04	0,05	0,10	0,05	0,04	0,09
Na ₂ O	0,02	0,04	0,02	0,01	0,04	0,02	0,01	0,02	0,02
K ₂ O	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03
TOTAL	99,31	99,14	99,21	98,89	99,36	99,44	99,78	99,71	99,29
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>									
Si	1,9760	1,9740	1,9660	1,9700	1,9820	1,9730	1,9780	1,9650	1,9710
Ti	0,0020	0,0020	0,0020	0,0040	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020
Al ^[iv]	0,0240	0,0260	0,0340	0,0300	0,0180	0,0270	0,0220	0,0350	0,0290
Al ^[vi]	0,0320	0,0310	0,0230	0,0250	0,0370	0,0310	0,0320	0,0200	0,0250
Cr	0,0090	0,0110	0,0100	0,0100	0,0100	0,0090	0,0090	0,0090	0,0100
Mg	1,7820	1,7740	1,7990	1,7780	1,7630	1,7780	1,7750	1,7950	1,7870
Ca	0,0070	0,0080	0,0070	0,0090	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080	0,0080
Mn	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0050
Fe*	0,1530	0,1580	0,1570	0,1630	0,1600	0,1570	0,1600	0,1630	0,1540
Ni	0,0010	0,0040	0,0000	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030
Na	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Total	3,9890	3,9920	4,0000	3,9920	3,9860	3,9910	3,9880	3,9990	3,9960
<i>(% Molar)</i>									
WO	0,37	0,42	0,34	0,44	0,41	0,43	0,34	0,40	0,43
EN	91,66	91,40	91,66	91,10	91,24	91,44	91,42	91,52	91,43
FS	7,97	8,18	8,00	8,46	8,35	8,14	8,23	8,08	8,15

Tabela 4.2.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de ortopiroxênio (peridotito GEPE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P82 -14131	P83 -14131	P84 -14131	P85 -14131	P86 -14146	P87 -14146	P88 -14146	P89 -14154	P90 -14154	P91 -14158	P81 -14159	P92 -14158	P93 -14158	P94 -14158
Dist(μm)	23965 0	23961 5	23956 10	23951 15	23946 20	23936 30	23926 40	23916 50	23906 60	23896 70	23891 80	23886 90	23876 100	23866 110
SiO ₂	58,02	57,41	57,64	57,95	56,76	56,54	56,16	56,95	56,46	55,68	57,31	56,26	56,23	56,26
TiO ₂	0,06	0,14	0,06	0,08	0,07	0,11	0,03	0,10	0,12	0,09	0,06	0,09	0,09	0,09
Al ₂ O ₃	1,12	1,15	1,15	1,12	1,14	1,17	1,06	1,15	1,16	1,08	1,14	1,15	1,15	1,08
Cr ₂ O ₃	0,19	0,21	0,21	0,24	0,17	0,28	0,29	0,29	0,19	0,22	0,21	0,28	0,18	0,23
MgO	34,66	34,94	35,15	34,95	34,79	34,68	34,89	34,84	34,73	34,88	34,92	34,71	34,99	35,01
CaO	0,21	0,24	0,22	0,19	0,23	0,26	0,25	0,22	0,21	0,23	0,22	0,21	0,23	0,23
MnO	0,00	0,06	0,16	0,03	0,06	0,10	0,18	0,17	0,10	0,10	0,11	0,04	0,05	0,09
FeO*	5,83	5,79	5,41	5,29	5,35	5,67	6,05	5,67	5,83	5,99	5,83	5,49	5,61	5,61
NiO	0,11	0,13	0,13	0,10	0,09	0,13	0,04	0,08	0,09	0,07	0,13	0,09	0,07	0,10
Na ₂ O	0,05	0,02	0,04	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,07	0,02	0,00	0,02
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01
TOTAL	100,25	100,10	100,19	99,99	98,67	98,97	98,97	99,47	98,92	98,38	100,01	98,34	98,62	98,73
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>														
Si	1,9870	1,9720	1,9750	1,9850	1,9740	1,9640	1,9520	1,9680	1,9620	1,9460	1,9700	1,9640	1,9570	1,9570
Ti	0,0020	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,0130	0,0280	0,0250	0,0150	0,0260	0,0360	0,0480	0,0320	0,0380	0,0540	0,0300	0,0360	0,0430	0,0430
Al ^[vi]	0,0320	0,0180	0,0210	0,0300	0,0210	0,0120	-0,0050	0,0150	0,0090	-0,0090	0,0160	0,0110	0,0040	0,0010
Cr	0,0050	0,0060	0,0060	0,0070	0,0050	0,0080	0,0080	0,0080	0,0050	0,0060	0,0060	0,0080	0,0050	0,0060
Mg	1,7690	1,7890	1,7950	1,7840	1,8030	1,7960	1,8070	1,7950	1,7990	1,8170	1,7900	1,8060	1,8150	1,8150
Ca	0,0080	0,0090	0,0080	0,0070	0,0080	0,0100	0,0090	0,0080	0,0080	0,0090	0,0080	0,0080	0,0090	0,0090
Mn	0,0000	0,0020	0,0040	0,0010	0,0020	0,0030	0,0050	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030
Fe*	0,1670	0,1660	0,1550	0,1520	0,1560	0,1630	0,1710	0,1630	0,1670	0,1690	0,1670	0,1590	0,1600	0,1600
Ni	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0030	0,0040	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030
Na	0,0030	0,0010	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0040	0,0020	0,0000	0,0020
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
Total	3,9890	3,9980	3,9980	3,9890	4,0010	4,0010	3,9980	4,0010	3,9980	4,0010	4,0000	4,0000	3,9990	4,0010
<i>(%)(Molar)</i>														
WO	0,39	0,44	0,41	0,36	0,43	0,50	0,49	0,41	0,40	0,45	0,41	0,41	0,44	0,44
EN	91,01	91,01	91,46	91,81	91,58	91,64	92,78	91,31	91,84	93,52	91,38	92,11	92,84	92,96
FS	8,60	8,55	8,13	7,84	7,99	7,86	6,73	8,29	7,76	6,03	8,22	7,48	6,72	6,60

Tabela 4.2.1.2b - Perfil da composição química para elementos maiores em núcleo de porfiroclasto de ortopiroxênio com borda silicificada. (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P95	P96	P97	P98	P99	P100
X	-14158	-14158	-14158	-14158	-14158	-14148
Dist(μm)	23856	23846	23836	23826	23816	23806
	120	130	140	150	160	170
SiO ₂	56,13	55,67	56,28	56,10	56,04	57,24
TiO ₂	0,06	0,06	0,08	0,05	0,06	0,04
Al ₂ O ₃	1,11	1,11	1,19	1,08	1,10	1,19
Cr ₂ O ₃	0,30	0,24	0,22	0,19	0,27	0,27
MgO	34,89	34,40	35,26	34,51	34,92	35,95
CaO	0,20	0,22	0,18	0,22	0,21	0,25
MnO	0,05	0,11	0,16	0,15	0,18	0,07
FeO*	5,58	5,81	5,81	5,85	5,81	5,64
NiO	0,07	0,02	0,11	0,08	0,08	0,09
Na ₂ O	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,10
K ₂ O	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	98,45	97,70	99,33	98,28	98,69	100,83
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>						
Si	1,9570	1,9590	1,9463	1,9630	1,9520	1,9470
Ti	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010
Al ^[iv]	0,0430	0,0410	0,0537	0,0370	0,0480	0,0530
Al ^[vi]	0,0020	0,0050	-0,0054	0,0080	-0,0030	-0,0050
Cr	0,0080	0,0070	0,0060	0,0050	0,0070	0,0070
Mg	1,8140	1,8040	1,8177	1,7990	1,8130	1,8230
Ca	0,0080	0,0080	0,0067	0,0080	0,0080	0,0090
Mn	0,0020	0,0030	0,0047	0,0050	0,0050	0,0020
Fe*	0,1600	0,1670	0,1624	0,1690	0,1640	0,1540
Ni	0,0020	0,0000	0,0029	0,0020	0,0020	0,0020
Na	0,0030	0,0030	0,0028	0,0030	0,0020	0,0070
K	0,0000	0,0010	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Total	4,0010	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000
<i>(%Molar)</i>						
WO	0,39	0,42	0,35	0,42	0,40	0,46
EN	92,99	92,38	93,71	92,00	93,12	94,31
FS	6,62	7,19	5,94	7,58	6,48	5,23

Tabela 4.2.1.2b - Perfil da composição química para elementos maiores em núcleo de porfiroclasto de ortopiroxênio com borda silicificada. (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

	CPX/C GSPJ- 01	CPX/C GSPJ- 01	CPX/B GSPJ- 01	CPX/B GSPJ- 01	CPX/m GSPJ- 01	CPX GSPJ- 01	CPX GSPJ- 01	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02	CPX GSPJ- 02
SiO ₂	53,95	53,87	54,28	54,15	54,36	54,09	54,66	53,60	53,67	53,61	53,83	54,55	54,48	53,87	53,28
TiO ₂	0,31	0,35	0,27	0,27	0,30	0,29	0,22	0,29	0,26	0,35	0,27	0,13	0,11	0,19	0,35
Al ₂ O ₃	3,51	3,42	3,32	3,21	3,50	3,36	2,81	3,13	3,31	3,92	3,02	2,14	2,23	3,12	4,02
Cr ₂ O ₃	1,65	1,76	1,80	1,65	1,64	1,76	1,52	1,56	1,61	1,65	1,57	1,20	1,33	1,44	1,60
MgO	15,10	15,04	15,24	15,27	15,03	14,95	15,54	15,36	15,53	15,15	15,65	16,42	16,03	15,82	14,84
CaO	21,39	21,34	21,47	21,34	21,07	21,08	21,70	21,27	21,39	20,16	20,87	21,38	21,49	20,95	19,97
MnO	0,06	0,08	0,10	0,05	0,06	0,08	0,05	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	0,05	0,09	0,06
FeO _t	2,24	2,24	2,36	2,35	2,30	2,26	2,27	2,28	2,25	2,26	2,30	2,21	2,11	2,25	2,22
NiO	0,06	0,01	0,04	0,02	0,06	0,11	0,04	0,00	0,00	0,04	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03
Na ₂ O	1,60	1,59	1,51	1,58	1,73	1,64	1,43	1,52	1,57	2,05	1,46	1,20	1,39	1,60	1,85
K ₂ O	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02
TOTAL	99,87	99,72	100,41	99,90	100,05	99,62	100,25	99,10	99,70	99,26	99,14	99,36	99,28	99,38	98,24
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>															
Si	1,9562	1,9567	1,9589	1,9629	1,9650	1,9645	1,9732	1,9592	1,9498	1,9509	1,9641	1,9836	1,9840	1,9602	1,9570
Ti	0,0085	0,0096	0,0073	0,0074	0,0082	0,0079	0,0061	0,0080	0,0071	0,0096	0,0075	0,0035	0,0030	0,0052	0,0097
Al ^[iv]	0,0438	0,0433	0,0411	0,0371	0,0350	0,0355	0,0268	0,0408	0,0502	0,0491	0,0359	0,0164	0,0160	0,0398	0,0430
Al ^[vi]	0,1061	0,1030	0,1000	0,0999	0,1140	0,1084	0,0928	0,0942	0,0916	0,1192	0,0941	0,0752	0,0798	0,0940	0,1311
Cr	0,0472	0,0505	0,0513	0,0472	0,0468	0,0505	0,0434	0,0451	0,0462	0,0474	0,0452	0,0345	0,0382	0,0413	0,0464
Mg	0,8160	0,8141	0,8197	0,8249	0,8097	0,8094	0,8360	0,8367	0,8409	0,8219	0,8511	0,8901	0,8702	0,8582	0,8126
Ca	0,8310	0,8305	0,8302	0,8289	0,8161	0,8201	0,8392	0,8329	0,8326	0,7861	0,8160	0,8332	0,8385	0,8166	0,7858
Mn	0,0018	0,0025	0,0031	0,0015	0,0018	0,0023	0,0015	0,0022	0,0028	0,0022	0,0023	0,0022	0,0015	0,0027	0,0018
Fet	0,0679	0,0680	0,0712	0,0712	0,0695	0,0687	0,0684	0,0696	0,0675	0,0676	0,0703	0,0673	0,0642	0,0675	0,0681
Ni	0,0017	0,0003	0,0012	0,0006	0,0017	0,0031	0,0012	0,0000	0,0000	0,0011	0,0019	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010
Na	0,1125	0,1120	0,1057	0,1110	0,1213	0,1158	0,1002	0,1074	0,1102	0,1448	0,1035	0,0845	0,0978	0,1130	0,1317
K	0,0000	0,0000	0,0005	0,0005	0,0000	0,0002	0,0003	0,0008	0,0007	0,0000	0,0014	0,0005	0,0007	0,0003	0,0011
Total	3,9928	3,9910	3,9904	3,9931	3,9892	3,9864	3,9891	3,9969	3,9996	3,9999	3,9933	3,9924	3,9952	3,9999	3,9893
<i>(% Molar)</i>															
WO	48,46	48,49	48,24	48,05	48,14	48,31	48,13	47,83	48,01	47,08	46,91	46,48	47,26	46,99	47,10
EN	47,58	47,53	47,62	47,82	47,76	47,65	47,94	48,04	48,49	49,22	48,92	49,65	49,04	49,39	48,71
FS	3,96	3,97	4,14	4,13	4,10	4,04	3,93	4,13	3,49	3,70	4,17	3,87	3,70	3,62	4,19

Tabela 4.2.1.3- Composição química média para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P3 7684	P4 7743	P5 7778	P6 7792	P7 7808	P8 7823	P9 7838	P10 7853	P11 7869	P12 7883	P13 7898
Dist(μm)	23877 0	23850 15	23813 30	23813 45	23799 60	23804 75	23797 90	23797 105	23797 120	23797 135	23797 150
SiO2	42,37	41,76	41,33	41,40	41,62	41,14	41,05	40,91	40,96	41,22	41,65
TiO2	0,10	0,05	0,04	0,04	0,03	0,10	0,06	0,04	0,08	0,04	0,08
Al2O3	22,38	22,40	21,91	22,11	22,25	21,92	21,99	21,96	21,81	21,66	22,01
Cr2O3	1,76	1,70	1,95	1,94	2,08	1,88	2,16	2,10	2,13	2,37	2,18
Fe2O3	0,45	0,36	0,51	0,15	0,42	0,22	0,09	0,11	0,26	0,26	0,20
MgO	19,62	19,45	19,29	19,27	19,56	18,77	19,27	19,00	19,43	19,25	19,14
CaO	5,01	5,14	5,10	4,93	5,11	5,16	5,06	4,99	5,03	5,07	5,08
MnO	0,41	0,55	0,54	0,51	0,53	0,47	0,51	0,63	0,45	0,41	0,54
FeO	8,61	8,87	8,59	8,77	9,34	9,07	9,02	9,29	8,64	8,56	8,99
NiO	0,00	0,04	0,04	0,01	0,03	0,00	0,02	0,04	0,00	0,02	0,00
Na2O	0,02	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
P2O5	0,00	0,01	0,08	0,01	0,02	0,01	0,02	0,06	0,03	0,00	0,03
TOTAL	100,73	100,32	99,39	99,16	101,03	98,76	99,25	99,12	98,81	98,86	99,88
		<i>(Cátions</i>	<i>na</i>	<i>base de</i>	<i>24</i>	<i>oxigênios)</i>					
Si	6,0080	5,9640	5,9610	5,9770	5,9260	5,9770	5,9380	5,9350	5,9420	5,9760	5,9800
Ti	0,0110	0,0050	0,0040	0,0040	0,0030	0,0110	0,0070	0,0050	0,0080	0,0040	0,0090
Al ^[iv]	-0,0080	0,0360	0,0390	0,0230	0,0740	0,0230	0,0620	0,0650	0,0580	0,0240	0,0200
Al ^[vi]	3,7490	3,7350	3,6850	3,7400	3,6600	3,7300	3,6870	3,6900	3,6710	3,6770	3,7050
Cr	0,1970	0,1920	0,2220	0,2210	0,2340	0,2160	0,2470	0,2400	0,2440	0,2720	0,2470
Fe3+	0,0480	0,0390	0,0550	0,0160	0,0450	0,0240	0,0100	0,0120	0,0290	0,0280	0,0210
Mg	4,1470	4,1400	4,1480	4,1470	4,1500	4,0650	4,1550	4,1080	4,2010	4,1590	4,0960
Ca	0,7610	0,7860	0,7880	0,7630	0,7800	0,8040	0,7850	0,7750	0,7810	0,7870	0,7810
Mn	0,0500	0,0660	0,0670	0,0620	0,0640	0,0570	0,0630	0,0780	0,0550	0,0500	0,0660
Fe2+	1,0210	1,0590	1,0360	1,0590	1,1120	1,1020	1,0920	1,1270	1,0490	1,0380	1,0790
Ni	0,0000	0,0050	0,0050	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0050	0,0000	0,0020	0,0000
Na	0,0040	0,0000	0,0040	0,0030	0,0120	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0010
P	0,0000	0,0020	0,0100	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0070	0,0040	0,0000	0,0040
Total	15,9880	16,0290	16,0240	16,0170	16,0650	16,0160	16,0500	16,0470	16,0420	16,0230	16,0090
	<i>(% Molar)</i>										
UV	4,66	4,50	5,17	5,20	5,38	5,07	5,72	5,59	5,64	6,28	5,78
AD	1,14	0,91	1,29	0,38	1,03	0,56	0,23	0,28	0,66	0,66	0,50
GR	12,00	12,29	12,21	11,94	11,95	12,58	12,11	11,99	12,04	12,14	12,16
PY	65,34	64,70	64,25	64,92	63,61	63,63	64,13	63,52	64,68	64,14	63,74
SP	0,78	1,04	1,02	0,98	0,98	0,91	0,96	1,20	0,85	0,78	1,02
AL	16,09	16,56	16,06	16,58	17,05	17,25	16,85	17,43	16,14	16,00	16,80

Tab. 4.2.1.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P14 7913	P15 7928	P16 7943	P17 7958	P18 7973	P19 7988	P20 8003	P21 8018	P22 8033	P23 8048	P24 8063
Dist(μm)	23825 165	23825 180	23825 195	23839 210	23839 225	23839 240	23839 255	23839 270	23853 285	23853 300	23853 315
SiO2	41,71	41,72	41,37	41,48	41,62	41,50	41,68	41,38	41,20	41,34	41,37
TiO2	0,03	0,02	0,11	0,08	0,08	0,06	0,05	0,06	0,08	0,09	0,06
Al2O3	22,06	21,87	21,80	22,13	22,03	21,97	22,07	22,24	22,04	22,14	22,12
Cr2O3	2,16	2,36	2,23	2,13	2,10	2,10	2,15	2,18	2,23	2,23	2,11
Fe2O3	0,34	0,36	0,25	0,00	0,06	0,27	0,42	0,00	0,05	0,03	0,01
MgO	19,38	19,15	19,20	19,23	19,08	19,35	19,48	19,03	19,37	19,13	19,24
CaO	5,09	5,20	5,17	5,22	5,15	5,09	5,03	5,02	5,12	5,06	5,22
MnO	0,53	0,49	0,54	0,49	0,43	0,49	0,44	0,53	0,47	0,59	0,48
FeO	8,91	8,89	8,53	8,73	8,62	8,57	9,23	9,15	8,98	9,55	8,69
NiO	0,00	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,02	0,05
Na2O	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
P2O5	0,02	0,05	0,02	0,00	0,05	0,03	0,01	0,04	0,05	0,02	0,01
TOTAL	100,24	100,15	99,26	99,49	99,20	99,42	100,58	99,61	99,60	100,19	99,35
				(Cátions	na	base de	24	oxigênios)			
Si	5,9690	5,9800	5,9740	5,9720	6,0000	5,9770	5,9530	5,9580	5,9360	5,9380	5,9650
Ti	0,0040	0,0020	0,0120	0,0080	0,0090	0,0070	0,0060	0,0060	0,0080	0,0090	0,0070
Al ^[iv]	0,0310	0,0200	0,0260	0,0280	0,0000	0,0230	0,0470	0,0420	0,0640	0,0620	0,0350
Al ^[vi]	3,6900	3,6750	3,6840	3,7280	3,7430	3,7060	3,6680	3,7330	3,6790	3,6850	3,7240
Cr	0,2440	0,2680	0,2550	0,2430	0,2390	0,2390	0,2430	0,2480	0,2540	0,2530	0,2400
Fe3+	0,0360	0,0390	0,0270	0,0000	0,0060	0,0290	0,0450	0,0000	0,0060	0,0030	0,0010
Mg	4,1340	4,0900	4,1330	4,1260	4,0990	4,1540	4,1470	4,0850	4,1590	4,0960	4,1350
Ca	0,7810	0,7990	0,8010	0,8040	0,7950	0,7850	0,7690	0,7740	0,7900	0,7780	0,8060
Mn	0,0640	0,0590	0,0660	0,0600	0,0520	0,0600	0,0540	0,0640	0,0580	0,0720	0,0580
Fe2+	1,0660	1,0650	1,0300	1,0510	1,0390	1,0320	1,1020	1,1010	1,0820	1,1470	1,0480
Ni	0,0000	0,0010	0,0040	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0060
Na	0,0000	0,0110	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000
P	0,0020	0,0050	0,0030	0,0000	0,0060	0,0030	0,0020	0,0050	0,0060	0,0020	0,0020
Total	16,0210	16,0140	16,0150	16,0210	15,9890	16,0150	16,0380	16,0160	16,0450	16,0490	16,0270
				(% Molar)							
UV	5,67	6,20	5,92	5,68	5,65	5,57	5,60	5,82	5,88	5,86	5,63
AD	0,85	0,90	0,63	0,00	0,15	0,68	1,04	0,00	0,13	0,08	0,03
GR	12,07	12,34	12,40	12,57	12,52	12,21	11,84	12,11	12,20	12,02	12,58
PY	63,92	63,19	64,05	64,41	64,50	64,56	63,75	63,84	64,20	63,22	64,50
SP	0,99	0,92	1,02	0,93	0,83	0,93	0,82	1,01	0,89	1,11	0,91
AL	16,49	16,46	15,97	16,41	16,35	16,05	16,95	17,22	16,70	17,71	16,35

Tab. 4.2.1.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P25 8078	P26 8093	P27 8108	P2 8601	P28 8123	P29 8138	P30 8153	P31 8168	P32 8183	P33 8198	P34 8213
Dist(μm)	23865 330	23865 345	23865 360	23691 375	23865 390	23865 405	23887 420	23887 435	23887 450	23870 465	23870 480
SiO2	41,27	41,17	41,43	42,39	41,08	41,30	41,61	41,50	41,22	41,50	41,27
TiO2	0,06	0,00	0,12	0,03	0,10	0,01	0,00	0,04	0,06	0,06	0,06
Al2O3	22,00	21,95	21,98	22,02	22,06	21,86	22,32	22,21	22,21	22,28	22,15
Cr2O3	2,19	1,96	2,17	2,44	2,04	2,14	1,90	1,92	1,98	1,93	2,28
Fe2O3	0,15	0,45	0,24	0,18	0,02	0,46	0,23	0,04	0,00	0,00	0,00
MgO	19,31	19,23	19,62	18,94	19,15	19,42	19,47	19,20	19,29	19,22	19,35
CaO	5,09	5,21	5,05	5,25	5,04	5,07	5,01	5,03	5,04	5,12	5,02
MnO	0,59	0,50	0,49	0,50	0,51	0,39	0,33	0,57	0,46	0,39	0,50
FeO	8,85	8,81	8,51	8,79	9,06	8,83	9,16	8,62	8,95	8,55	9,15
NiO	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05
Na2O	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,03	0,02	0,05
P2O5	0,00	0,03	0,03	0,05	0,05	0,07	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00
TOTAL	99,52	99,35	99,65	100,59	99,13	99,55	100,02	99,18	99,25	99,13	99,88
					<i>(Cátions</i>	<i>na</i>	<i>base de</i>	<i>24</i>	<i>oxigênios)</i>		
Si	5,9510	5,9480	5,9540	6,0340	5,9460	5,9500	5,9620	5,9830	5,9520	5,9830	5,9360
Ti	0,0070	0,0000	0,0130	0,0030	0,0110	0,0010	0,0000	0,0040	0,0070	0,0060	0,0070
Al ^[iv]	0,0490	0,0520	0,0460	-0,0340	0,0540	0,0500	0,0380	0,0170	0,0480	0,0170	0,0640
Al ^[vi]	3,6900	3,6860	3,6760	3,7280	3,7090	3,6630	3,7310	3,7570	3,7310	3,7680	3,6900
Cr	0,2490	0,2230	0,2460	0,2740	0,2340	0,2440	0,2150	0,2190	0,2260	0,2200	0,2600
Fe3+	0,0160	0,0490	0,0260	0,0190	0,0030	0,0500	0,0250	0,0040	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,1510	4,1410	4,2030	4,0200	4,1310	4,1700	4,1570	4,1260	4,1510	4,1290	4,1490
Ca	0,7870	0,8060	0,7770	0,8010	0,7810	0,7830	0,7680	0,7770	0,7790	0,7910	0,7740
Mn	0,0720	0,0610	0,0590	0,0600	0,0630	0,0470	0,0400	0,0700	0,0560	0,0470	0,0610
Fe2+	1,0670	1,0640	1,0230	1,0460	1,0960	1,0640	1,0970	1,0400	1,0800	1,0310	1,1000
Ni	0,0000	0,0040	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0040	0,0050
Na	0,0050	0,0050	0,0000	0,0000	0,0060	0,0020	0,0000	0,0010	0,0080	0,0050	0,0130
P	0,0000	0,0030	0,0040	0,0070	0,0060	0,0080	0,0000	0,0070	0,0000	0,0040	0,0000
Total	16,0440	16,0420	16,0280	15,9590	16,0400	16,0320	16,0330	16,0050	16,0410	16,0050	16,0590
							<i>(%</i>	<i>Molar)</i>			
UV	5,78	5,18	5,71	6,47	5,45	5,62	5,02	5,17	5,29	5,21	6,01
AD	0,38	1,13	0,60	0,45	0,05	1,15	0,58	0,10	0,00	0,00	0,00
GR	12,15	12,44	12,02	12,58	12,17	12,03	11,97	12,24	12,17	12,50	11,95
PY	64,09	63,88	64,94	63,11	64,29	64,11	64,71	65,01	64,79	65,25	64,09
SP	1,11	0,94	0,92	0,95	0,97	0,73	0,62	1,10	0,88	0,75	0,94
AL	16,48	16,42	15,81	16,44	17,07	16,36	17,09	16,38	16,87	16,29	17,01

Tab. 4.2.1.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P35 8228	P36 8243	P37 8258	P38 8273	P39 8288	P40 8303	P41 8319	P42 8334	P43 8348	P44 8364	P45 8379
Dist(μm)	23870 495	23870 510	23870 525	23870 540	23891 555	23891 570	23883 585	23883 600	23883 615	23883 630	23883 645
SiO2	41,25	42,04	41,86	41,97	42,22	41,90	41,94	42,18	42,10	42,31	42,09
TiO2	0,03	0,05	0,05	0,09	0,01	0,12	0,03	0,08	0,01	0,06	0,03
Al2O3	22,35	22,24	22,13	22,32	22,17	22,15	22,03	21,98	22,28	22,46	22,32
Cr2O3	1,82	1,90	1,86	2,00	2,00	2,02	1,97	2,00	2,17	2,07	1,80
Fe2O3	0,00	0,23	0,32	0,27	0,51	0,32	0,32	0,75	0,09	0,01	0,53
MgO	19,16	19,30	19,23	19,50	19,37	19,50	19,13	19,65	19,51	19,31	19,61
CaO	5,01	4,95	5,09	5,06	5,02	5,13	5,10	5,10	4,88	5,06	5,11
MnO	0,49	0,43	0,47	0,46	0,49	0,51	0,47	0,49	0,50	0,46	0,49
FeO	8,85	8,66	8,44	9,13	8,81	8,45	8,34	8,23	8,69	9,06	8,59
NiO	0,03	0,02	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Na2O	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,05	0,00	0,00	0,03
P2O5	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,01	0,05	0,00	0,03	0,00	0,01
TOTAL	99,00	99,83	99,50	100,83	100,65	100,16	99,38	100,52	100,30	100,81	100,62
					<i>(Cátions</i>	<i>na</i>	<i>base de</i>	<i>24</i>	<i>oxigênios)</i>		
Si	5,9640	6,0170	6,0120	5,9690	6,0060	5,9850	6,0260	6,0020	6,0010	6,0060	5,9850
Ti	0,0030	0,0050	0,0060	0,0100	0,0010	0,0130	0,0030	0,0090	0,0010	0,0060	0,0030
Al ^[iv]	0,0360	-0,0170	-0,0120	0,0310	-0,0060	0,0150	-0,0260	-0,0020	-0,0010	-0,0060	0,0150
Al ^[vi]	3,7730	3,7680	3,7580	3,7110	3,7220	3,7130	3,7580	3,6880	3,7440	3,7640	3,7260
Cr	0,2080	0,2150	0,2110	0,2250	0,2250	0,2280	0,2240	0,2250	0,2450	0,2330	0,2030
Fe3+	0,0000	0,0250	0,0340	0,0290	0,0550	0,0340	0,0340	0,0800	0,0100	0,0010	0,0560
Mg	4,1300	4,1170	4,1160	4,1340	4,1060	4,1520	4,0970	4,1680	4,1450	4,0870	4,1570
Ca	0,7770	0,7600	0,7830	0,7710	0,7650	0,7860	0,7840	0,7780	0,7450	0,7690	0,7790
Mn	0,0600	0,0530	0,0570	0,0560	0,0590	0,0610	0,0570	0,0590	0,0600	0,0550	0,0580
Fe2+	1,0710	1,0360	1,0140	1,0850	1,0470	1,0100	1,0030	0,9790	1,0350	1,0760	1,0220
Ni	0,0040	0,0020	0,0060	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000
Na	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0140	0,0040	0,0140	0,0000	0,0000	0,0080
P	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0070	0,0020	0,0060	0,0000	0,0040	0,0000	0,0010
Total	16,0260	15,9840	15,9870	16,0240	15,9870	16,0130	15,9700	16,0000	15,9940	15,9910	16,0130
		<i>(% Molar)</i>									
UV	4,92	5,10	5,00	5,25	5,27	5,35	5,30	5,24	5,76	5,50	4,74
AD	0,00	0,59	0,82	0,67	1,28	0,81	0,82	1,87	0,23	0,03	1,33
GR	12,23	12,00	12,36	12,00	11,96	12,27	12,41	12,07	11,71	12,15	12,16
PY	65,05	65,09	64,93	64,32	64,18	64,85	64,73	64,70	65,09	64,48	64,90
SP	0,95	0,82	0,90	0,86	0,92	0,96	0,90	0,92	0,95	0,87	0,92
AL	16,86	16,39	15,99	16,90	16,38	15,77	15,84	15,21	16,27	16,98	15,95

Tab. 4.2.1.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P46 8394	P47 8409	P48 8425	P49 8439	P50 8454	P51 8508	P52 8441
Dist(μm)	23883 660	23876 675	23876 690	23876 705	23881 720	23878 735	24033 750
SiO ₂	41,90	42,01	42,68	42,42	42,26	42,05	42,89
TiO ₂	0,02	0,02	0,07	0,12	0,11	0,03	0,06
Al ₂ O ₃	22,36	22,31	22,27	22,41	22,46	22,46	22,40
Cr ₂ O ₃	1,88	2,08	1,92	1,98	1,90	1,84	1,84
Fe ₂ O ₃	0,35	0,08	0,65	0,28	0,41	0,24	0,64
MgO	19,49	19,59	19,35	19,40	19,75	19,66	19,60
CaO	5,18	5,05	5,15	5,08	4,97	5,03	5,06
MnO	0,53	0,46	0,55	0,43	0,53	0,56	0,41
FeO	8,80	8,36	8,79	9,12	8,99	8,50	8,63
NiO	0,00	0,02	0,03	0,00	0,05	0,00	0,02
Na ₂ O	0,02	0,01	0,03	0,02	0,00	0,02	0,04
P ₂ O ₅	0,03	0,00	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00
TOTAL	100,54	99,99	101,48	101,29	101,49	100,37	101,58
		<i>(Cátions</i>	<i>na</i>	<i>base de</i>	<i>24</i>	<i>oxigênios)</i>	
Si	5,9700	5,9990	6,0230	5,9990	5,9660	5,9860	6,0330
Ti	0,0020	0,0020	0,0080	0,0130	0,0120	0,0030	0,0060
Al ^[iv]	0,0300	0,0010	-0,0230	0,0010	0,0340	0,0140	-0,0330
Al ^[vi]	3,7250	3,7540	3,7270	3,7340	3,7030	3,7540	3,7470
Cr	0,2110	0,2350	0,2140	0,2210	0,2120	0,2070	0,2050
Fe ₃ ⁺	0,0380	0,0080	0,0690	0,0300	0,0440	0,0260	0,0680
Mg	4,1380	4,1680	4,0700	4,0890	4,1550	4,1720	4,1080
Ca	0,7910	0,7720	0,7780	0,7700	0,7520	0,7670	0,7630
Mn	0,0630	0,0550	0,0660	0,0510	0,0640	0,0670	0,0480
Fe ₂ ⁺	1,0480	0,9980	1,0370	1,0790	1,0620	1,0120	1,0150
Ni	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0060	0,0000	0,0020
Na	0,0050	0,0040	0,0080	0,0060	0,0000	0,0070	0,0100
P	0,0040	0,0010	0,0000	0,0020	0,0070	0,0000	0,0000
Total	16,0250	16,0000	15,9800	15,9950	16,0170	16,0150	15,9720
			<i>(% Molar)</i>				
UV	4,95	5,54	5,04	5,22	4,96	4,88	4,84
AD	0,88	0,20	1,62	0,70	1,02	0,61	1,60
GR	12,33	12,15	12,21	12,09	11,72	12,05	12,02
PY	64,50	65,54	63,82	64,23	64,77	65,51	64,77
SP	1,00	0,87	1,03	0,81	0,99	1,06	0,77
AL	16,34	15,70	16,27	16,95	16,55	15,89	16,00

Tab. 4.2.1.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P165 -14519	P168 -14551	P169 -14546	P170 -14541	P171 -14536	P172 -14531	P173 -14526
Dist(μm)	4547 0	4457 5	4457 10	4457 15	4457 20	4457 25	4457 30
SiO ₂	42,51	41,62	41,57	41,67	41,80	41,67	41,55
TiO ₂	0,08	0,02	0,03	0,09	0,07	0,08	0,07
Al ₂ O ₃	22,19	21,83	22,07	21,91	22,19	22,26	21,74
Cr ₂ O ₃	2,39	2,44	2,48	2,35	2,48	2,35	2,42
Fe ₂ O ₃	0,28	0,34	0,08	0,20	0,00	0,00	0,46
MgO	19,53	19,43	19,57	19,31	19,45	19,30	19,16
CaO	5,01	5,08	5,05	5,08	5,07	5,13	5,12
MnO	0,50	0,43	0,35	0,45	0,50	0,45	0,46
FeO	8,82	8,76	9,21	8,79	9,29	8,96	9,33
NiO	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Na ₂ O	0,05	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,01
P ₂ O ₅	0,00	0,06	0,01	0,03	0,01	0,03	0,00
TOTAL	101,44	100,01	100,44	99,89	100,86	100,26	100,32
<i>(Cátions na base de 24 oxigênios)</i>							
Si	6,0040	5,9680	5,9430	5,9800	5,9540	5,9590	5,9620
Ti	0,0080	0,0020	0,0030	0,0090	0,0080	0,0080	0,0070
Al ^[iv]	-0,0040	0,0320	0,0570	0,0200	0,0460	0,0410	0,0380
Al ^[vi]	3,6980	3,6580	3,6630	3,6850	3,6790	3,7100	3,6380
Cr	0,2670	0,2770	0,2810	0,2670	0,2790	0,2660	0,2750
Fe ³⁺	0,0300	0,0360	0,0090	0,0210	0,0000	0,0000	0,0500
Mg	4,1110	4,1530	4,1700	4,1290	4,1280	4,1130	4,0960
Ca	0,7590	0,7810	0,7740	0,7820	0,7730	0,7860	0,7870
Mn	0,0600	0,0520	0,0420	0,0550	0,0610	0,0540	0,0560
Fe ²⁺	1,0420	1,0510	1,1010	1,0550	1,1060	1,0720	1,1200
Ni	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Na	0,0130	0,0020	0,0070	0,0040	0,0020	0,0110	0,0030
P	0,0000	0,0070	0,0010	0,0040	0,0010	0,0040	0,0010
Total	15,9980	16,0190	16,0510	16,0110	16,0370	16,0250	16,0330
<i>(%Molar)</i>							
UV	6,24	6,38	6,45	6,20	6,46	6,20	6,29
AD	0,70	0,85	0,20	0,50	0,00	0,00	1,14
GR	11,82	12,00	11,86	12,11	11,93	12,24	12,03
PY	64,08	63,83	63,95	64,00	63,63	64,03	62,59
SP	0,93	0,80	0,65	0,85	0,93	0,85	0,85
AL	16,24	16,15	16,89	16,35	17,06	16,68	17,10

Tab. 4.2.1.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P174	P175	P176	P177	P166	P167
	-14520	-14516	-14511	-14506	-14508	-14482
Dist(μm)	4457	4457	4457	4457	4460	4432
	35	40	45	50	55	60
SiO2	41,26	41,08	41,61	41,56	41,81	41,79
TiO2	0,11	0,06	0,10	0,08	0,09	0,08
Al2O3	21,71	21,76	21,88	21,79	20,95	21,71
Cr2O3	2,39	2,33	2,50	2,41	2,23	2,42
Fe2O3	0,08	0,05	0,16	0,36	1,23	0,31
MgO	19,01	18,94	19,33	19,36	19,17	19,16
CaO	5,04	4,93	5,02	4,96	4,84	4,98
MnO	0,38	0,41	0,43	0,51	0,51	0,48
FeO	8,93	8,99	9,14	8,93	7,54	8,65
NiO	0,05	0,06	0,00	0,08	0,00	0,00
Na2O	0,02	0,10	0,02	0,02	0,00	0,02
P2O5	0,00	0,05	0,03	0,00	0,06	0,03
TOTAL	98,97	98,76	100,23	100,05	98,42	99,64
Si	5,9810	5,9690	5,9630	5,9670	6,0650	6,0090
Ti	0,0120	0,0070	0,0110	0,0080	0,0100	0,0090
Al ^[iv]	0,0190	0,0310	0,0370	0,0330	-0,0650	-0,0090
Al ^[vi]	3,6910	3,6960	3,6580	3,6530	3,6480	3,6880
Cr	0,2740	0,2670	0,2830	0,2730	0,2560	0,2750
Fe3+	0,0080	0,0060	0,0170	0,0390	0,1340	0,0330
Mg	4,1060	4,1020	4,1290	4,1420	4,1440	4,1050
Ca	0,7830	0,7680	0,7710	0,7630	0,7520	0,7670
Mn	0,0460	0,0510	0,0520	0,0620	0,0630	0,0590
Fe2+	1,0820	1,0920	1,0950	1,0720	0,9150	1,0400
Ni	0,0050	0,0070	0,0000	0,0090	0,0000	0,0000
Na	0,0060	0,0270	0,0050	0,0060	0,0010	0,0060
P	0,0000	0,0060	0,0030	0,0000	0,0070	0,0040
Total	16,0130	16,0290	16,0240	16,0270	15,9300	15,9860
UV	6,38	6,25	6,54	6,30	5,94	6,41
AD	0,20	0,13	0,40	0,90	3,12	0,78
GR	12,15	11,95	11,86	11,72	11,65	11,92
PY	63,74	63,87	63,54	63,65	64,16	63,81
SP	0,72	0,79	0,80	0,95	0,97	0,91
AL	16,80	17,01	16,86	16,47	14,16	16,17

Tab. 4.2.1.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P130	P131	P132	P133	P134	P135	P136	P137	P138	P139	P140
	-11229	-11229	-11229	-11229	-11229	-11229	-11245	-11245	-11245	-11245	-11245
Dist(μm)	33670	33660	33650	33640	33630	33623	33596	33586	33576	33566	33556
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
SiO2	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
TiO2	1,00	1,02	1,04	0,99	0,98	1,02	1,07	0,99	1,10	1,03	1,04
Al2O3	16,40	16,83	16,97	17,07	17,00	17,27	16,85	16,97	17,03	17,08	17,00
Cr2O3	42,47	43,07	42,75	43,11	42,63	42,86	43,13	43,30	42,81	43,06	42,34
Fe2O3	9,05	8,96	9,24	9,74	9,66	10,23	9,32	9,16	9,55	9,50	9,84
MgO	11,09	10,80	10,70	11,11	11,17	12,16	12,04	11,23	10,78	10,92	10,85
MnO	0,37	0,37	0,32	0,41	0,40	0,50	0,47	0,46	0,58	0,47	0,52
FeO	15,89	16,75	17,12	16,80	16,34	15,19	14,70	16,43	16,97	16,95	16,80
NiO	0,16	0,21	0,18	0,14	0,20	0,20	0,24	0,13	0,17	0,28	0,20
ZnO	0,14	0,31	0,33	0,25	0,23	0,10	0,20	0,12	0,24	0,11	0,21
V2O3	0,36	0,28	0,48	0,30	0,36	0,41	0,24	0,32	0,28	0,32	0,32
Nb2O5	0,00	0,05	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,04
TOTAL	96,93	98,64	99,12	99,94	98,99	99,94	98,29	99,10	99,53	99,73	99,17
<i>Cátions na base de 32 oxigênios)</i>											
Si	0,0010	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0040
Ti	0,1970	0,1980	0,2000	0,1890	0,1890	0,1950	0,2060	0,1900	0,2120	0,1980	0,2000
Al	5,0690	5,1260	5,1450	5,1260	5,1450	5,1430	5,1060	5,1290	5,1450	5,1440	5,1490
Cr	8,8040	8,8020	8,6940	8,6860	8,6570	8,5640	8,7670	8,7800	8,6750	8,6990	8,6050
Fe3+	1,7860	1,7430	1,7870	1,8680	1,8680	1,9460	1,8020	1,7690	1,8420	1,8270	1,9040
Mg	4,3340	4,1590	4,1030	4,2180	4,2770	4,5810	4,6130	4,2910	4,1190	4,1600	4,1550
Mn	0,0810	0,0810	0,0690	0,0880	0,0880	0,1070	0,1010	0,0990	0,1250	0,1020	0,1140
Fe2+	3,4840	3,6200	3,6830	3,5800	3,5110	3,2110	3,1610	3,5230	3,6360	3,6220	3,6110
Ni	0,0330	0,0430	0,0370	0,0290	0,0420	0,0410	0,0490	0,0270	0,0350	0,0570	0,0410
Zn	0,0280	0,0580	0,0620	0,0470	0,0430	0,0180	0,0380	0,0220	0,0460	0,0210	0,0390
V	0,0620	0,0480	0,0820	0,0500	0,0610	0,0690	0,0410	0,0540	0,0470	0,0540	0,0540
Nb	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0040	0,0000	0,0020	0,0000	0,0040
Total	23,8790	23,8840	23,8620	23,8880	23,8830	23,8750	23,8880	23,8870	23,8840	23,8840	23,8800
Mg#	55,44	53,46	52,70	54,09	54,92	58,79	59,34	54,91	53,11	53,46	53,50
Cr#	83,14	83,47	82,95	82,30	82,25	81,48	82,95	83,23	82,49	82,64	81,88

Tab. 4.2.1.5 - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de espinélio (GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P111	P141	P142	P143	P144	P145	P146	P147
X	-11177	-11245	-11245	-11245	-11245	-11245	-11245	-11245
Y	33398	33546	33536	33526	33516	33506	33496	33491
Dist(μm)	110	120	130	140	150	160	170	180
SiO2	0,03	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,10
TiO2	1,01	1,07	1,03	1,01	1,07	1,08	1,08	1,13
Al2O3	16,89	17,04	17,10	17,20	17,23	17,34	17,27	17,70
Cr2O3	43,50	42,67	42,53	43,14	42,90	42,65	42,67	42,66
Fe2O3	9,46	10,60	9,97	9,72	9,52	10,25	10,16	9,91
MgO	10,98	10,96	10,89	11,19	10,97	11,11	11,24	11,83
MnO	0,45	0,50	0,53	0,42	0,51	0,44	0,42	0,50
FeO	16,94	17,21	16,95	16,77	16,78	17,00	16,58	15,89
NiO	0,20	0,24	0,14	0,16	0,27	0,18	0,16	0,25
ZnO	0,24	0,08	0,21	0,20	0,27	0,17	0,39	0,09
V2O3	0,44	0,30	0,23	0,32	0,33	0,22	0,32	0,34
Nb2O5	0,00	0,00	0,02	0,01	0,12	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,13	100,67	99,62	100,15	99,97	100,45	100,31	100,40
<i>Cátions na base de 32 oxigênios)</i>								
Si	0,0080	0,0000	0,0090	0,0020	0,0010	0,0030	0,0100	0,0260
Ti	0,1930	0,2040	0,1990	0,1930	0,2040	0,2050	0,2050	0,2130
Al	5,0690	5,0930	5,1560	5,1510	5,1740	5,1810	5,1600	5,2490
Cr	8,7570	8,5550	8,6040	8,6650	8,6410	8,5490	8,5530	8,4900
Fe3+	1,8130	2,0220	1,9190	1,8580	1,8240	1,9550	1,9380	1,8770
Mg	4,1660	4,1420	4,1540	4,2370	4,1670	4,1970	4,2500	4,4380
Mn	0,0960	0,1070	0,1140	0,0910	0,1110	0,0950	0,0890	0,1060
Fe2+	3,6080	3,6500	3,6270	3,5630	3,5750	3,6040	3,5160	3,3440
Ni	0,0420	0,0490	0,0300	0,0330	0,0540	0,0370	0,0320	0,0510
Zn	0,0450	0,0150	0,0390	0,0370	0,0500	0,0320	0,0730	0,0170
V	0,0730	0,0500	0,0380	0,0540	0,0550	0,0360	0,0530	0,0560
Nb	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000
Total	23,8700	23,8870	23,8910	23,8850	23,8700	23,8940	23,8790	23,8670
Mg#	53,59	53,16	53,39	54,32	53,82	53,80	54,73	57,03
Cr#	82,85	80,88	81,76	82,34	82,57	81,39	81,53	81,89

Tab. 4.2.1.5 - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de espinélio (GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P190	P191	P196	Pontos	P36	P37	P4	P5	P202	P205	P201	P195	P197
X	4955	4950	5235	X	4903	4901	5417	5420	16345	15354	3302	5193	5191
Y	-6363	-6386	-5921	Y	-6365	-5875	-6188	-6185	686	52	-4464	-5992	-5982
	SPIN	SPIN	SPIN		RUTILO	RUTILO	RUTILO	RUTILO	RUTILO	RUTILO	AGULHA	RUTILO	RUTILO
SiO ₂	0,00	0,00	0,04	SiO ₂	0,15	0,03	0,01	0,05	0,07	0,00	1,42	0,00	0,00
TiO ₂	0,89	0,91	0,92	TiO ₂	96,60	74,08	97,44	97,70	97,55	97,30	94,97	57,16	57,25
Al ₂ O ₃	17,94	18,11	18,42	Al ₂ O ₃	0,10	4,22	0,13	0,10	0,11	0,20	0,69	2,58	2,66
Cr ₂ O ₃	42,78	42,77	42,68	Cr ₂ O ₃	1,81	12,52	1,39	1,62	1,39	0,92	1,14	12,16	12,16
Fe ₂ O ₃	8,59	8,49	8,56	MgO	0,04	2,03	0,00	0,01	0,02	0,01	0,76	3,02	3,12
MgO	11,21	11,20	11,33	MnO	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,14
MnO	0,50	0,42	0,49	FeO*	0,08	5,96	0,09	0,13	0,25	0,46	0,78	13,22	12,70
FeO	16,26	16,46	16,49	NiO	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,05	0,00	0,01	0,14
NiO	0,37	0,22	0,24	ZnO	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZnO	0,17	0,28	0,15	V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V ₂ O ₃	0,29	0,27	0,22	Nb ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,15	0,09
Nb ₂ O ₅	0,00	0,00	0,06	TOTAL	98,80	98,94	99,06	99,63	99,38	99,03	99,76	88,43	88,26
TOTAL	98,99	99,13	99,60										
<i>(Cátions na base de 32 oxigênios)</i>				<i>(Cátions na base de 32 oxigênios)</i>									
Si	0,0000	0,0000	0,0090	Si	0,032	0,007	0,002	0,011	0,014	0,000	0,302	0,0000	0,0000
Ti	0,1720	0,1750	0,1750	Ti	15,701	12,565	15,787	15,750	15,763	15,784	15,234	11,3870	11,4010
Al	5,4090	5,4480	5,5090	Al	0,025	1,111	0,033	0,025	0,027	0,052	0,173	0,8050	0,8300
Cr	8,6510	8,6340	8,5600	Cr	0,306	2,210	0,234	0,272	0,237	0,158	0,192	2,5460	2,5460
Fe ³⁺	1,6530	1,6310	1,6350	Mg	0,013	0,682	0,000	0,003	0,006	0,003	0,241	1,1920	1,2330
Mg	4,2720	4,2610	4,2860	Mn	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0310	0,0310
Mn	0,1090	0,0920	0,1040	Fe*	0,015	1,124	0,016	0,023	0,000	0,009	0,000	2,9290	2,8130
Fe ²⁺	3,4780	3,5150	3,4980	Ni	0,004	0,004	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,0020	0,0290
Ni	0,0750	0,0450	0,0500	Zn	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000
Zn	0,0320	0,0530	0,0280	V	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,0000	0,0000
V	0,0480	0,0450	0,0370	Nb	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0180	0,0110
Nb	0,0000	0,0000	0,0070	Total	16,096	17,717	16,073	16,087	16,092	16,098	16,281	18,9100	18,8940
Total	23,8990	23,8990	23,8980										
Mg/Mg+Fe	55,12	54,80	55,06										
Cr/Cr+Al	61,53	61,31	60,84										

Tab. 4.2.1.6a- Composição química para elementos maiores em espinélio, rutilo e sulfeto associados em fratura de granada e possível moissanita (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

GSPJ-02	P78	P79	P80		P192	P193	P194
X	12088	12101	-11768		5100	5103	5097
Y	-21487	-21466	23295		-6462	-6475	-5998
	MOISS	MOISS	MOISS		SULFETO	SULFETO	SULFETO
SiO2	147,44	146,94	150,02	Fe	29,26	28,92	28,92
TiO2	0,00	0,00	0,01	Cu	35,30	34,28	34,38
Al2O3	0,69	0,68	0,69	Ni	0,00	0,01	0,22
Cr2O3	0,04	0,03	0,00	Co	0,00	0,00	0,08
Fe2O3	0,00	0,00	0,00	S	34,17	34,26	34,24
MgO	0,00	0,00	0,00	TOTAL	98,73	97,46	97,84
CaO	0,03	0,00	0,00				
MnO	0,00	0,02	0,00		(Normalizado)		
FeO	0,03	0,00	0,00	Fe	24,42	24,36	24,29
NiO	0,03	0,00	0,01	Cu	25,90	25,38	25,38
Na2O	0,00	0,01	0,00	Ni	0,00	0,01	0,18
K2O	0,00	0,03	0,00	Co	0,00	0,00	0,06
TOTAL	148,27	147,71	150,73	S	49,68	50,26	50,09
	(Cátions na base de 6 oxigênios)			TOTAL	100,00	100,00	100,00
Si	2,986	2,987	2,988				
Ti	0,000	0,000	0,000				
Al	0,017	0,016	0,016				
Cr	0,001	0,000	0,000				
Fe3+	0,000	0,000	0,000				
Mg	0,000	0,000	0,000				
Ca	0,001	0,000	0,000				
Mn	0,000	0,000	0,000				
Fe2+	0,001	0,000	0,000				
Ni	0,001	0,000	0,000				
Na	0,000	0,000	0,000				
K	0,000	0,001	0,000				
Total	3,007	3,004	3,004				

Tab. 4.2.1.6a- Composição química para elementos maiores em espinélio, rutilo e sulfeto associados em fratura de granada e possível moissanita (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P108	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P3
	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02	GSPJ-02
X	-10643	5409	5365	5314	5380	5542	7713	7620	-14861
Y	24354	25180	25246	25239	25141	25210	23559	23585	27879
SiO2	43,70	44,74	44,92	44,35	44,95	44,20	45,00	43,88	44,55
TiO2	0,66	0,79	0,73	0,84	0,70	0,75	0,93	0,85	0,89
Al2O3	12,30	12,05	12,01	11,90	11,90	11,76	12,28	11,73	12,97
Cr2O3	1,66	1,32	1,34	1,28	1,25	1,52	1,30	1,30	1,78
MgO	18,47	18,80	18,88	18,72	18,62	18,30	18,70	17,84	18,08
CaO	11,10	10,92	11,04	10,89	10,99	10,89	10,85	10,91	10,82
MnO	0,04	0,11	0,03	0,02	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
FeO*	3,73	3,89	3,79	3,40	3,65	3,72	3,52	3,76	3,37
NiO	0,12	0,00	0,13	0,19	0,10	0,17	0,09	0,12	0,16
Na2O	3,80	3,48	3,42	3,55	3,59	3,75	3,89	3,61	3,79
K2O	0,35	0,73	0,75	0,60	0,73	0,43	0,57	0,60	0,66
H2O	2,07	2,09	2,10	2,07	2,09	2,06	2,10	2,04	2,10
TOTAL	97,98	98,91	99,15	97,82	98,57	97,61	99,23	96,64	99,17
Si	6,3340	6,4140	6,4240	6,4180	6,4580	6,4230	6,4170	6,4400	6,3620
Ti	0,0720	0,0860	0,0790	0,0920	0,0760	0,0820	0,1000	0,0930	0,0950
Al	2,1020	2,0350	2,0240	2,0290	2,0150	2,0140	2,0640	2,0280	2,1830
Cr	0,1900	0,1500	0,1510	0,1470	0,1420	0,1750	0,1470	0,1510	0,2010
Mg	3,9910	4,0170	4,0250	4,0380	3,9860	3,9640	3,9740	3,9020	3,8480
Ca	1,7230	1,6780	1,6920	1,6890	1,6920	1,6960	1,6570	1,7160	1,6550
Mn	0,0050	0,0130	0,0030	0,0030	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,4520	0,4660	0,4540	0,4110	0,4390	0,4520	0,4200	0,4620	0,4020
Ni	0,0140	0,0000	0,0150	0,0220	0,0120	0,0200	0,0100	0,0140	0,0190
Na	1,0670	0,9670	0,9480	0,9950	1,0000	1,0570	1,0760	1,0270	1,0490
K	0,0640	0,1330	0,1370	0,1110	0,1340	0,0800	0,1040	0,1120	0,1200
H	0,4060	0,3800	0,3800	0,3800	0,3800	0,3800	0,3800	0,3800	0,3840
Total	16,4200	16,3390	16,3320	16,3350	16,3340	16,3490	16,3490	16,3250	16,3190

Tab. 4.2.1.6b- Composição química para elementos maiores em anfibólio localizado em borda de reação de granada (peridotito GEPE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
X	13532	13532	13525	13525	13525	13507	13475	13475	13470	13470	13473	13473	13473	13467	13454	13454
Y	33871	33862	33852	33842	33832	33822	33794	33784	33774	33764	33754	33744	33734	33724	33714	33704
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
SiO ₂	41,40	41,25	41,18	41,38	41,36	40,72	40,45	40,90	41,11	41,21	40,75	40,97	41,19	41,23	40,82	40,62
TiO ₂	0,03	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00	0,07	0,05	0,00
Al ₂ O ₃	0,01	0,02	0,05	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Cr ₂ O ₃	0,08	0,04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,10	0,07	0,08	0,06	0,03	0,04	0,07	0,06	0,04	0,11
MgO	49,16	49,28	49,48	49,93	49,82	49,71	49,34	49,63	49,39	49,68	49,50	48,55	49,10	49,41	48,61	49,27
CaO	0,10	0,09	0,11	0,07	0,10	0,07	0,06	0,09	0,07	0,09	0,03	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05
MnO	0,07	0,07	0,10	0,19	0,17	0,07	0,16	0,01	0,11	0,09	0,04	0,15	0,14	0,10	0,08	0,09
FeO*	9,28	9,30	8,72	9,24	9,05	8,83	8,90	9,39	8,98	9,28	8,81	8,77	8,81	9,08	9,15	9,09
NiO	0,42	0,37	0,38	0,28	0,40	0,35	0,40	0,34	0,44	0,45	0,31	0,28	0,41	0,34	0,48	0,40
TOTAL	100,54	100,44	100,06	101,19	101,02	99,85	99,45	100,47	100,27	100,92	99,51	98,84	99,78	100,35	99,30	99,65
	(Cátions na base de 4 oxig)															
Si	1,0070	1,0040	1,0040	1,0000	1,0010	0,9960	0,9950	0,9970	1,0020	0,9990	0,9990	1,0110	1,0070	1,0040	1,0050	0,9970
Ti	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000
Al	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Cr	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
Mg	1,7820	1,7880	1,7980	1,7980	1,7970	1,8130	1,8090	1,8030	1,7940	1,7960	1,8100	1,7850	1,7900	1,7930	1,7850	1,8040
Ca	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010
Mn	0,0010	0,0010	0,0020	0,0040	0,0030	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020
Fe*	0,1890	0,1890	0,1780	0,1870	0,1830	0,1810	0,1830	0,1910	0,1830	0,1880	0,1810	0,1810	0,1800	0,1850	0,1880	0,1870
Ni	0,0080	0,0070	0,0070	0,0050	0,0080	0,0070	0,0080	0,0070	0,0090	0,0090	0,0060	0,0050	0,0080	0,0070	0,0100	0,0080
Total	2,9910	2,9930	2,9940	2,9980	2,9980	3,0020	3,0030	3,0020	2,9970	2,9990	3,0000	2,9880	2,9900	2,9960	2,9940	3,0010
	(% Molar)															
MO	0,13	0,12	0,14	0,09	0,13	0,10	0,08	0,12	0,09	0,11	0,03	0,10	0,07	0,08	0,09	0,07
FO	90,47	90,47	91,04	90,50	90,71	90,96	90,73	90,50	90,73	90,53	90,92	90,74	90,78	90,64	90,45	90,59
FA	9,58	9,58	9,01	9,40	9,24	9,07	9,18	9,61	9,25	9,49	9,08	9,20	9,14	9,34	9,55	9,38
LI	0,42	0,36	0,37	0,27	0,40	0,35	0,40	0,33	0,44	0,44	0,31	0,28	0,41	0,33	0,48	0,40
TE	0,08	0,07	0,10	0,19	0,17	0,07	0,17	0,01	0,11	0,09	0,04	0,16	0,15	0,10	0,09	0,10

Tab. 4.2.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de olivina (peridotito GPT1). MO, monticelita; FO, forsterita; FA, faialita; LI, liebenbergita; TE, tefroíta. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P1	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32
X	13452	13454	13454	13448	13444	13440	13469	13464	13464	13464	13469	13474	13474	13474	13400	13400
Y	33697	33694	33684	33674	33664	33654	33644	33634	33624	33614	33604	33594	33584	33574	33564	33554
Dist(μm)	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
SiO ₂	41,48	40,46	40,87	41,36	41,03	40,69	40,93	40,98	40,77	39,36	41,09	40,81	41,19	41,15	40,75	41,10
TiO ₂	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,04	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,03
Al ₂ O ₃	0,00	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,08	0,06	0,14	0,03	0,02	0,03	0,09	0,03	0,04
Cr ₂ O ₃	0,06	0,08	0,06	0,11	0,00	0,03	0,06	0,08	0,10	0,10	0,07	0,10	0,05	0,10	0,07	0,02
MgO	49,76	49,72	49,39	49,73	49,33	48,91	49,94	49,91	49,18	47,10	49,60	49,51	49,51	49,81	49,52	49,53
CaO	0,09	0,04	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,10	0,10
MnO	0,12	0,07	0,23	0,08	0,04	0,06	0,17	0,19	0,13	0,05	0,08	0,10	0,06	0,12	0,10	0,08
FeO*	8,93	8,86	9,09	9,25	8,97	9,07	9,12	9,12	8,85	8,90	9,23	8,77	9,05	9,12	9,00	8,80
NiO	0,38	0,46	0,40	0,32	0,41	0,41	0,38	0,35	0,38	0,36	0,40	0,36	0,26	0,38	0,37	0,38
TOTAL	100,84	99,73	100,16	100,97	99,90	99,28	100,75	100,84	99,63	96,09	100,58	99,74	100,25	100,83	99,94	100,08
	(Cátions na base de 4 oxig)															
Si	1,0040	0,9920	0,9990	1,0010	1,0030	1,0020	0,9940	0,9950	1,0000	1,0020	1,0000	0,9990	1,0030	0,9980	0,9970	1,0020
Ti	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Al	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0040	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010
Cr	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000
Mg	1,7960	1,8180	1,7990	1,7950	1,7970	1,7950	1,8090	1,8050	1,7980	1,7870	1,7980	1,8070	1,7970	1,8010	1,8060	1,8010
Ca	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030
Mn	0,0020	0,0010	0,0050	0,0020	0,0010	0,0010	0,0040	0,0040	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020
Fe*	0,1810	0,1820	0,1860	0,1870	0,1830	0,1870	0,1850	0,1850	0,1820	0,1890	0,1880	0,1790	0,1840	0,1850	0,1840	0,1800
Ni	0,0070	0,0090	0,0080	0,0060	0,0080	0,0080	0,0070	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080	0,0070	0,0050	0,0070	0,0070	0,0070
Total	2,9930	3,0060	3,0010	2,9960	2,9950	2,9970	3,0030	3,0030	2,9980	2,9940	3,0000	2,9990	2,9940	2,9990	3,0010	2,9970
	(% Molar)															
MO	0,12	0,05	0,11	0,09	0,11	0,09	0,11	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,11	0,09	0,13	0,13
FO	90,84	90,90	90,52	90,56	90,80	90,60	90,65	90,63	90,80	90,46	90,55	90,95	90,74	90,67	90,78	90,97
FA	9,15	9,09	9,35	9,46	9,26	9,43	9,29	9,29	9,17	9,59	9,46	9,03	9,30	9,31	9,26	9,07
LI	0,37	0,46	0,39	0,31	0,41	0,41	0,37	0,34	0,38	0,38	0,39	0,36	0,26	0,38	0,36	0,38
TE	0,13	0,07	0,24	0,08	0,05	0,07	0,18	0,19	0,14	0,06	0,09	0,11	0,07	0,12	0,10	0,08

Tab. 4.2.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de olivina (peridotito GPT1). MO, monticelita; FO, forsterita; FA, faialita; LI, liebenbergita; TE, tefroíta. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43
X	13400	13400	13400	13378	13378	13370	13370	13370	13379	13379
Y	33534	33524	33514	33504	33494	33484	33474	33464	33454	33447
Dist(μm)	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420
SiO ₂	41,05	40,63	40,64	40,51	40,46	40,60	40,37	40,90	40,96	40,61
TiO ₂	0,10	0,01	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,06	0,02	0,02
Al ₂ O ₃	0,05	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,00	0,02	0,03	0,04
Cr ₂ O ₃	0,15	0,02	0,08	0,04	0,09	0,03	0,08	0,11	0,08	0,11
MgO	49,34	49,42	49,27	49,15	49,51	49,64	49,27	49,78	49,30	49,42
CaO	0,07	0,06	0,09	0,06	0,10	0,09	0,07	0,09	0,10	0,09
MnO	0,12	0,08	0,05	0,14	0,21	0,12	0,13	0,13	0,04	0,07
FeO*	9,04	8,87	9,14	8,76	9,02	9,10	8,86	9,17	8,96	8,87
NiO	0,35	0,25	0,41	0,42	0,35	0,44	0,37	0,37	0,39	0,42
TOTAL	100,25	99,34	99,74	99,14	99,78	100,05	99,19	100,63	99,89	99,65
		(Cátions	na	base	de	4 oxig)				
Si	1,0010	0,9990	0,9970	0,9990	0,9930	0,9940	0,9950	0,9950	1,0020	0,9960
Ti	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000
Al	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010
Cr	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Mg	1,7930	1,8110	1,8020	1,8060	1,8110	1,8110	1,8110	1,8050	1,7970	1,8080
Ca	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020
Mn	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0040	0,0030	0,0030	0,0030	0,0010	0,0010
Fe*	0,1840	0,1820	0,1880	0,1810	0,1850	0,1860	0,1830	0,1860	0,1830	0,1820
Ni	0,0070	0,0050	0,0080	0,0080	0,0070	0,0090	0,0070	0,0070	0,0080	0,0080
Total	2,9950	3,0000	3,0020	3,0010	3,0060	3,0060	3,0040	3,0020	2,9970	3,0000
		(% Molar)								
MO	0,10	0,07	0,12	0,08	0,13	0,12	0,09	0,12	0,14	0,12
FO	90,66	90,85	90,63	90,85	90,65	90,67	90,80	90,62	90,83	90,89
FA	9,32	9,15	9,44	9,09	9,27	9,33	9,16	9,36	9,26	9,16
LI	0,34	0,25	0,41	0,42	0,35	0,44	0,37	0,36	0,39	0,42
TE	0,12	0,08	0,05	0,15	0,22	0,13	0,14	0,14	0,04	0,07

Tab. 4.2.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de olivina (peridotito GPT1). MO, monticelita; FO, forsterita; FA, faialita; LI, liebenbergita; TE, tefroíta. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P4 1078	P5 1060	P6 1062	P3 1045	P7 1048	P8 1021	P9 1010	P11 892	P12 894	P13 884	P14 890	P10 892	P15 897	P16 906	P17 906	P18 906	P19 901
Y Dist(μm)	-31998 0	-32014 5	-32038 10	-32043 15	-32046 20	-32054 25	-32059 30	-31953 0	-31959 5	-31971 10	-31975 15	-31986 20	-31991 25	-32010 30	-32016 35	-32023 40	-32030 45
SiO ₂	40,15	40,69	40,50	40,68	40,57	40,71	40,94	40,87	41,01	40,84	41,07	41,05	41,13	40,94	40,85	40,87	41,41
TiO ₂	0,02	0,04	0,01	0,04	0,02	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,04	0,06	0,00	0,02	0,00	0,05	0,06
Al ₂ O ₃	0,03	0,07	0,08	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,02	0,04	0,08	0,04	0,02	0,02
Cr ₂ O ₃	0,05	0,07	0,06	0,06	0,08	0,06	0,12	0,07	0,08	0,06	0,06	0,09	0,06	0,10	0,09	0,03	0,02
MgO	48,81	49,49	49,21	49,55	48,95	49,44	49,66	49,26	49,46	49,52	49,44	49,43	49,48	49,48	49,78	49,66	50,23
CaO	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,10	0,07	0,09	0,11	0,08
MnO	0,07	0,13	0,15	0,13	0,10	0,09	0,12	0,1	0,13	0,11	0,07	0,10	0,13	0,10	0,13	0,11	0,09
FeO*	8,74	8,60	8,94	8,79	8,69	8,74	8,99	8,76	8,76	8,76	8,40	8,91	8,58	8,76	8,57	8,91	8,65
NiO	0,32	0,42	0,35	0,50	0,36	0,37	0,37	0,3	0,28	0,44	0,37	0,27	0,38	0,39	0,40	0,38	0,33
TOTAL	98,27	99,60	99,40	99,86	98,89	99,53	100,33	99,52	99,85	99,86	99,56	100,01	99,91	99,95	99,98	100,16	100,92
<i>(Cátions na base de 4 oxigênios)</i>																	
Si	0,9979	0,9973	0,9964	0,9961	1,0013	0,9988	0,9975	1,0024	1,0024	0,9991	1,0049	1,0023	1,0040	1,0002	0,9975	0,9975	1,0006
Ti	0,0005	0,0007	0,0001	0,0007	0,0004	0,0002	0,0000	0,0003	0,0003	0,0004	0,0007	0,0011	0,0000	0,0003	0,0001	0,0009	0,0011
Al	0,0007	0,0022	0,0023	0,0008	0,0010	0,0006	0,0009	0,0008	0,0004	0,0009	0,0009	0,0005	0,0011	0,0024	0,0011	0,0006	0,0006
Cr	0,0009	0,0013	0,0013	0,0012	0,0015	0,0011	0,0024	0,0014	0,0015	0,0011	0,0012	0,0017	0,0012	0,0020	0,0018	0,0007	0,0004
Mg	1,8082	1,8078	1,8045	1,8083	1,8010	1,8079	1,8035	1,8006	1,8019	1,8056	1,8030	1,7987	1,8004	1,8016	1,8121	1,8063	1,8092
Ca	0,0020	0,0024	0,0026	0,0020	0,0025	0,0024	0,0025	0,0024	0,0021	0,0019	0,0015	0,0015	0,0026	0,0018	0,0023	0,0029	0,0021
Mn	0,0015	0,0028	0,0031	0,0027	0,0021	0,0018	0,0025	0,0022	0,0027	0,0023	0,0015	0,0021	0,0026	0,0021	0,0027	0,0023	0,0019
Fe	0,1817	0,1763	0,1839	0,1799	0,1793	0,1794	0,1833	0,1797	0,1792	0,1793	0,1718	0,1819	0,1752	0,1789	0,1750	0,1819	0,1748
Ni	0,0064	0,0083	0,0069	0,0098	0,0073	0,0072	0,0072	0,0060	0,0055	0,0087	0,0074	0,0054	0,0074	0,0077	0,0078	0,0074	0,0064
Total	2,9998	2,9991	3,0011	3,0015	2,9964	2,9994	2,9998	2,9965	2,9970	2,9996	2,9937	2,9962	2,9951	2,9978	3,0019	3,0014	2,9984
<i>(% Molar)</i>																	
MO	0,10	0,12	0,13	0,10	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08	0,13	0,09	0,11	0,14	0,10
FO	90,89	91,10	90,73	90,92	90,96	91,00	90,77	90,94	90,93	90,94	91,30	90,79	91,13	90,95	91,17	90,88	91,20
FA	9,13	8,88	9,24	9,05	9,06	9,03	9,22	9,08	9,04	9,03	8,70	9,18	8,87	9,03	8,81	9,15	8,81
LI	0,32	0,42	0,35	0,49	0,37	0,36	0,36	0,30	0,28	0,44	0,37	0,27	0,38	0,39	0,39	0,37	0,32
TE	0,08	0,14	0,16	0,14	0,10	0,09	0,13	0,11	0,14	0,12	0,08	0,10	0,13	0,11	0,13	0,12	0,10

Tab. 4.2.2.1b- Perfil da composição química para elementos maiores em neoblasto de olivina (peridotito GPT1). MO, monticelita; FO, forsterita; FA, faialita; LI, libembergita; TE, tefroita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos X	P53 9887	P54 9901	P55 9911	P56 9935	P57 9940	P58 9960	P59 9960	P60 9968	P61 9978	P62 9993	P63 10003	P64 10013	P65 10023	P66 10033
Y	25914	25914	25917	25891	25915	25915	25915	25915	25935	25930	25929	25929	25930	25930
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
SiO ₂	54,59	55,53	56,76	56,68	55,54	53,97	54,26	57,84	56,63	56,84	57,50	56,91	57,22	56,99
TiO ₂	0,16	0,21	0,17	0,21	0,19	0,14	0,21	0,17	0,19	0,18	0,21	0,20	0,19	0,24
Al ₂ O ₃	1,01	1,02	1,03	1,06	1,00	0,95	0,93	1,03	1,01	1,02	1,02	1,04	1,04	1,02
Cr ₂ O ₃	0,45	0,51	0,48	0,38	0,51	0,45	0,40	0,51	0,43	0,43	0,50	0,47	0,58	0,54
MgO	33,20	31,61	34,35	34,83	33,31	31,68	31,86	34,24	33,74	34,10	34,31	34,00	33,87	34,02
CaO	1,22	1,31	1,25	1,22	1,30	1,27	1,28	1,28	1,27	1,31	1,33	1,31	1,33	1,26
MnO	0,10	0,10	0,07	0,18	0,16	0,13	0,15	0,14	0,14	0,14	0,08	0,12	0,12	0,12
FeO*	5,63	5,56	6,03	5,58	5,30	4,99	4,96	5,31	5,54	5,59	5,61	5,46	5,36	5,53
NiO	0,02	0,05	0,13	0,13	0,20	0,14	0,09	0,11	0,07	0,09	0,08	0,13	0,20	0,19
Na ₂ O	0,19	0,20	0,17	0,15	0,20	0,18	0,17	0,20	0,19	0,20	0,16	0,17	0,22	0,18
K ₂ O	0,05	0,00	0,02	0,00	0,04	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01
TOTAL	96,62	96,10	100,46	100,42	97,75	93,92	94,36	100,83	99,21	99,90	100,82	99,81	100,19	100,10
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>														
Si	1,9480	1,9920	1,9500	1,9440	1,9590	1,9810	1,9810	1,9760	1,9680	1,9610	1,9670	1,9660	1,9700	1,9640
Ti	0,0040	0,0060	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0060	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0060
Al ^[iv]	0,0520	0,0080	0,0500	0,0560	0,0410	0,0190	0,0190	0,0240	0,0320	0,0390	0,0330	0,0340	0,0300	0,0360
Al ^[vi]	-0,0100	0,0350	-0,0080	-0,0130	0,0010	0,0220	0,0210	0,0170	0,0100	0,0020	0,0080	0,0080	0,0120	0,0050
Cr	0,0130	0,0150	0,0130	0,0100	0,0140	0,0130	0,0120	0,0140	0,0120	0,0120	0,0130	0,0130	0,0160	0,0150
Mg	1,7660	1,6900	1,7590	1,7800	1,7510	1,7330	1,7340	1,7440	1,7480	1,7540	1,7490	1,7500	1,7380	1,7480
Ca	0,0470	0,0500	0,0460	0,0450	0,0490	0,0500	0,0500	0,0470	0,0470	0,0480	0,0490	0,0490	0,0490	0,0470
Mn	0,0030	0,0030	0,0020	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0020	0,0040	0,0030	0,0040
Fe*	0,1610	0,1670	0,1680	0,1530	0,1530	0,1530	0,1510	0,1520	0,1590	0,1580	0,1590	0,1560	0,1530	0,1580
Ni	0,0010	0,0020	0,0040	0,0040	0,0060	0,0040	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0040	0,0060	0,0050
Na	0,0130	0,0140	0,0110	0,0100	0,0140	0,0120	0,0120	0,0130	0,0120	0,0140	0,0110	0,0120	0,0140	0,0120
K	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000
Total	4,0000	3,9820	4,0000	3,9990	4,0000	3,9960	3,9960	3,9980	3,9990	4,0000	3,9990	4,0010	3,9990	4,0000
<i>(% Molar)</i>														
WO	2,43	2,64	2,39	2,33	2,54	2,57	2,59	2,40	2,44	2,50	2,50	2,50	2,53	2,40
EN	91,93	88,49	91,29	92,45	90,89	89,33	89,37	89,59	89,80	90,58	89,86	90,05	89,80	90,05
FS	5,64	8,88	6,32	5,22	6,56	8,10	8,04	8,01	7,76	6,92	7,64	7,45	7,67	7,55

Tab. 4.2.2.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de ortopiroxênio (peridotito GPT1). FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos	P67	P68	P69	P70	P52	P71	P72	P73
X	10043	10053	10067	10077	10081	10142	10152	10159
Y	25926	25937	25935	25935	25929	25896	25896	25933
Dist(μm)	140	150	160	170	180	190	200	210
SiO ₂	56,79	56,50	56,21	56,88	57,61	55,94	56,86	57,24
TiO ₂	0,15	0,13	0,23	0,18	0,22	0,12	0,13	0,15
Al ₂ O ₃	0,99	1,05	1,03	0,99	0,98	1,00	1,05	1,02
Cr ₂ O ₃	0,55	0,44	0,50	0,58	0,54	0,56	0,53	0,58
MgO	33,86	33,62	33,85	34,47	34,26	33,00	34,14	33,89
CaO	1,20	1,28	1,31	1,20	1,35	1,31	1,25	1,28
MnO	0,06	0,04	0,08	0,06	0,15	0,09	0,10	0,09
FeO*	5,38	5,62	5,15	5,71	5,17	5,35	5,33	5,40
NiO	0,15	0,18	0,15	0,09	0,14	0,19	0,08	0,12
Na ₂ O	0,16	0,20	0,17	0,20	0,18	0,14	0,15	0,18
K ₂ O	0,03	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,00
TOTAL	99,32	99,07	98,71	100,38	100,63	97,72	99,64	99,95
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>								
Si	1,9710	1,9670	1,9610	1,9540	1,9730	1,9750	1,9660	1,9750
Ti	0,0040	0,0030	0,0060	0,0050	0,0060	0,0030	0,0030	0,0040
Al ^[iv]	0,0290	0,0330	0,0390	0,0460	0,0270	0,0250	0,0340	0,0250
Al ^[vi]	0,0110	0,0100	0,0030	-0,0060	0,0130	0,0170	0,0090	0,0160
Cr	0,0150	0,0120	0,0140	0,0160	0,0150	0,0160	0,0140	0,0160
Mg	1,7510	1,7450	1,7600	1,7640	1,7490	1,7370	1,7590	1,7430
Ca	0,0450	0,0480	0,0490	0,0440	0,0490	0,0500	0,0460	0,0470
Mn	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030	0,0030	0,0030
Fe*	0,1550	0,1620	0,1480	0,1590	0,1480	0,1580	0,1530	0,1560
Ni	0,0040	0,0050	0,0040	0,0020	0,0040	0,0050	0,0020	0,0030
Na	0,0110	0,0140	0,0120	0,0130	0,0120	0,0090	0,0100	0,0120
K	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000
Total	3,9990	4,0000	3,9990	4,0000	4,0010	3,9990	4,0000	4,0000
<i>(% Molar)</i>								
WO	2,30	2,46	2,53	2,29	2,54	2,55	2,39	2,43
EN	89,95	90,05	90,87	91,53	89,75	89,19	90,44	89,44
FS	7,76	7,49	6,61	6,18	7,71	8,26	7,17	8,14

Tab. 4.2.2.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de ortopiroxênio (peridotito GPT1). FeO* e Fe*, como ferro total.

P269	P270	P271	P124	P131	P132	P145	P146
GPJ-15	GPJ-15	GPJ-15	GPJ-15	GPJ-01	GPJ-01	GPJ-01	GPJ-01
-3067	-2931	-2960	2268				
-29281	-28755	-28798	2339				

SiO2	57,34	57,08	56,97	57,10	56,92	57,74	57,10	57,48
TiO2	0,21	0,19	0,16	0,18	0,17	0,13	0,18	0,26
Al2O3	1,02	1,11	1,00	1,00	0,95	1,00	0,98	1,03
Cr2O3	0,52	0,48	0,49	0,54	0,58	0,42	0,40	0,49
MgO	34,10	33,78	33,89	33,48	33,49	34,14	32,95	33,51
CaO	1,32	1,33	1,28	1,26	1,28	1,22	1,16	1,17
MnO	0,10	0,09	0,10	0,20	0,10	0,00	0,02	0,09
FeO*	5,33	5,36	5,39	5,16	5,42	5,19	5,49	5,66
NiO	0,12	0,16	0,14	0,14	0,18	0,05	0,21	0,14
Na2O	0,14	0,19	0,21	0,18	0,31	0,17	0,89	0,26
K2O	0,01	0,00	0,02	0,00	0,12	0,05	0,23	0,00
TOTAL	100,22	99,77	99,63	99,25	99,52	100,11	99,61	100,09

(Cátions na base de 6 oxigênios)

Si	1,9720	1,9730	1,9710	1,9810	1,9734	1,9828	1,9744	1,9804
Ti	0,0060	0,0050	0,0040	0,0050	0,0044	0,0034	0,0047	0,0068
Al ^[iv]	0,0280	0,0270	0,0290	0,0190	0,0266	0,0172	0,0256	0,0196
Al ^[vi]	0,0130	0,0180	0,0120	0,0220	0,0122	0,0234	0,0145	0,0222
Cr	0,0140	0,0130	0,0130	0,0150	0,0159	0,0115	0,0108	0,0134
Mg	1,7480	1,7400	1,7480	1,7310	1,7307	1,7474	1,6983	1,7207
Ca	0,0490	0,0490	0,0470	0,0470	0,0476	0,0449	0,0431	0,0433
Mn	0,0030	0,0030	0,0030	0,0060	0,0028	0,0000	0,0006	0,0027
Fe*	0,1530	0,1550	0,1550	0,1500	0,1555	0,1491	0,1521	0,1631
Ni	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050	0,0013	0,0058	0,0040
Na	0,0090	0,0120	0,0140	0,0120	0,0206	0,0113	0,0597	0,0176
K	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0053	0,0021	0,0102	0,0000
Total	3,9980	3,9990	4,0010	3,9920	4,000	3,994	4,000	3,994

(% Molar)

WO	2,49	2,54	2,44	2,43	2,48	2,31	2,35	2,24
EN	89,51	89,38	90,00	89,52	90,09	90,00	92,62	89,16
FS	8,00	8,08	7,56	8,05	7,43	7,68	5,03	8,59

Fig. 4.2.2.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em neoblasto de ortopiroxênio (peridotiro GPT1).

Pontos X	P194 5011	P195 5021	P196 5045	P197 5055	P198 5087	P199 5108	P200 5123	P201 5138	P202 5243	P205 5354
Dist(μm)	-10935 0	-10946 10	-10946 20	-10901 30	-10914 40	-10937 50	-10945 60	-10967 70	-10993 80	-10964 90
SiO ₂	56,56	57,24	56,82	56,95	56,14	55,84	56,68	56,16	56,21	57,40
TiO ₂	0,18	0,09	0,10	0,02	0,13	0,05	0,07	0,10	0,07	0,11
Al ₂ O ₃	0,96	1,02	0,96	0,95	0,93	1,00	1,01	0,97	1,05	1,03
Cr ₂ O ₃	0,70	0,58	0,55	0,55	0,62	0,59	0,66	0,47	0,56	0,61
MgO	33,31	34,25	33,17	33,93	33,35	33,26	33,82	33,63	33,41	33,79
CaO	1,28	1,22	1,28	1,20	1,25	1,26	1,22	1,26	1,22	1,27
MnO	0,12	0,11	0,10	0,06	0,19	0,06	0,13	0,14	0,15	0,15
FeO*	5,40	5,22	5,36	5,14	5,41	5,22	5,25	5,33	5,17	5,25
NiO	0,12	0,10	0,08	0,15	0,04	0,18	0,18	0,16	0,12	0,11
Na ₂ O	0,17	0,13	0,19	0,15	0,23	0,17	0,19	0,19	0,20	0,16
K ₂ O	0,01	0,00	0,00	0,03	0,06	0,26	0,03	0,01	0,03	0,00
TOTAL	98,82	99,96	98,61	99,14	98,35	97,88	99,25	98,43	98,19	99,87
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>										
Si	1,9750	1,9720	1,9850	1,9780	1,9690	1,9670	1,9680	1,9660	1,9720	1,9800
Ti	0,0050	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030
Al ^[iv]	0,0250	0,0280	0,0150	0,0220	0,0310	0,0330	0,0320	0,0340	0,0280	0,0200
Al ^[vi]	0,0140	0,0130	0,0240	0,0170	0,0080	0,0090	0,0090	0,0060	0,0150	0,0220
Cr	0,0190	0,0160	0,0150	0,0150	0,0170	0,0160	0,0180	0,0130	0,0160	0,0170
Mg	1,7340	1,7590	1,7270	1,7560	1,7430	1,7460	1,7510	1,7550	1,7470	1,7370
Ca	0,0480	0,0450	0,0480	0,0450	0,0470	0,0480	0,0450	0,0470	0,0460	0,0470
Mn	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0060	0,0020	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
Fe*	0,1580	0,1500	0,1570	0,1490	0,1570	0,1510	0,1510	0,1540	0,1510	0,1520
Ni	0,0030	0,0030	0,0020	0,0040	0,0010	0,0050	0,0050	0,0040	0,0030	0,0030
Na	0,0120	0,0090	0,0130	0,0100	0,0160	0,0120	0,0130	0,0130	0,0140	0,0110
K	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0120	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000
Total	3,9970	4,0000	3,9920	4,0000	4,0010	4,0020	3,9990	3,9990	4,0000	3,9960
<i>(% Molar)</i>										
WO	2,46	2,31	2,48	2,29	2,44	2,48	2,34	2,44	2,37	2,42
EN	89,24	90,02	89,27	90,04	90,15	91,13	90,42	90,59	90,06	89,55
FS	8,30	7,68	8,25	7,67	7,41	6,39	7,24	6,97	7,57	8,03

Tab. 4.2.2.2c- Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão de ortopiroxênio (+ clinopiroxênio) em granada. (peridotito GPT1). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107	P108	P109	P110	P111	P112	P113
X	9435	9445	9455	9465	9475	9485	9495	9505	9542	9552	9562	9572	9582
Y	33754	33754	33754	33754	33754	33745	33745	33745	33745	33745	33745	33745	33745
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
SiO ₂	52,33	53,08	52,88	53,50	53,68	53,85	53,77	54,11	52,94	53,70	53,58	53,98	53,76
TiO ₂	0,21	0,15	0,19	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,21	0,17	0,16	0,13	0,16
Al ₂ O ₃	2,00	2,23	2,18	2,28	2,33	2,50	2,47	2,48	2,57	2,40	2,33	2,33	2,35
Cr ₂ O ₃	0,99	1,22	1,12	1,11	1,24	1,33	1,23	1,20	1,27	1,33	1,32	1,27	1,30
MgO	14,96	15,47	15,66	15,44	15,59	15,70	15,67	15,86	15,69	15,43	15,93	15,62	15,94
CaO	22,50	22,28	22,32	21,98	22,19	22,17	22,01	21,94	22,12	22,18	22,03	22,22	22,22
MnO	0,12	0,02	0,05	0,02	0,00	0,08	0,00	0,00	0,10	0,00	0,01	0,01	0,04
FeO*	2,28	2,03	2,31	2,07	2,11	2,38	2,19	2,17	2,47	2,19	2,07	2,14	2,22
NiO	0,04	0,08	0,06	0,00	0,09	0,09	0,07	0,00	0,06	0,04	0,00	0,03	0,00
Na ₂ O	1,29	1,16	1,25	1,21	1,24	1,25	1,39	1,33	1,31	1,34	1,25	1,27	1,30
K ₂ O	0,04	0,03	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	0,04	0,01	0,02	0,01
TOTAL	96,76	97,74	98,01	97,79	98,69	99,57	99,04	99,34	98,76	98,82	98,68	99,01	99,31
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>													
Si	1,9650	1,9700	1,9580	1,9800	1,9720	1,9630	1,9670	1,9720	1,9450	1,9710	1,9670	1,9760	1,9620
Ti	0,0060	0,0040	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040
Al ^[iv]	0,0350	0,0300	0,0420	0,0200	0,0280	0,0370	0,0330	0,0280	0,0550	0,0290	0,0330	0,0240	0,0380
Al ^[vi]	0,0540	0,0670	0,0530	0,0790	0,0730	0,0700	0,0740	0,0790	0,0560	0,0750	0,0680	0,0770	0,0630
Cr	0,0290	0,0360	0,0330	0,0320	0,0360	0,0380	0,0360	0,0350	0,0370	0,0380	0,0380	0,0370	0,0370
Mg	0,8370	0,8560	0,8640	0,8520	0,8540	0,8530	0,8540	0,8610	0,8590	0,8440	0,8710	0,8520	0,8670
Ca	0,9050	0,8860	0,8850	0,8720	0,8730	0,8660	0,8630	0,8570	0,8710	0,8720	0,8660	0,8710	0,8690
Mn	0,0040	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,0680	0,0630	0,0680	0,0640	0,0650	0,0720	0,0660	0,0660	0,0710	0,0660	0,0630	0,0650	0,0650
Ni	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0030	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
Na	0,0940	0,0830	0,0900	0,0860	0,0880	0,0890	0,0990	0,0940	0,0930	0,0960	0,0890	0,0900	0,0920
K	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000
Total	4,0000	4,0000	4,0010	3,9910	3,9990	3,9990	4,0010	3,9990	4,0000	3,9990	4,0000	3,9980	3,9980
<i>(% Molar)</i>													
WO	50,91	49,16	49,67	48,75	48,74	48,41	48,70	48,01	49,52	49,00	48,36	48,69	48,79
EN	47,10	47,49	48,47	47,63	47,64	47,69	48,21	48,28	48,85	47,43	48,63	47,63	48,67
FS	1,99	3,36	1,85	3,62	3,62	3,90	3,09	3,71	1,63	3,57	3,01	3,68	2,55

Tab. 4.2.2.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (peridotito GPT1). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P114	P115	P116	P117	P118	P119	P120	P121	P122	P123	P124	P125	P126
X	9592	9602	9612	9622	9632	9642	9652	9662	9672	9682	9692	9702	9712
Y	33745	33745	33745	33745	33753	33753	33753	33753	33747	33762	33762	33755	33753
Dist(μm)	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
SiO ₂	53,39	53,87	53,74	53,96	53,95	54,13	54,06	54,19	54,23	54,13	54,13	54,50	55,41
TiO ₂	0,25	0,27	0,14	0,19	0,22	0,26	0,21	0,17	0,23	0,21	0,13	0,22	0,28
Al ₂ O ₃	2,34	2,27	2,31	2,32	2,28	2,35	2,45	2,53	2,42	2,55	2,54	2,43	2,47
Cr ₂ O ₃	1,28	1,28	1,29	1,42	1,21	1,43	1,38	1,27	1,37	1,27	1,30	1,29	1,29
MgO	15,75	16,07	16,08	16,26	15,95	15,89	16,23	16,35	16,05	16,07	15,89	16,21	16,45
CaO	22,26	22,32	21,87	22,07	22,21	22,05	21,83	22,21	22,00	22,18	22,26	22,06	22,01
MnO	0,10	0,12	0,06	0,07	0,01	0,04	0,04	0,08	0,06	0,01	0,06	0,04	0,10
FeO*	2,10	2,41	2,13	2,28	2,41	2,15	2,11	2,54	2,03	2,36	2,34	1,99	2,07
NiO	0,06	0,08	0,02	0,07	0,00	0,01	0,00	0,08	0,06	0,12	0,00	0,04	0,00
Na ₂ O	1,25	1,21	1,31	1,29	1,30	1,27	1,33	1,31	1,28	1,35	1,36	1,29	1,31
K ₂ O	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
TOTAL	98,77	99,90	98,98	99,95	99,55	99,59	99,64	100,74	99,73	100,24	100,05	100,07	101,38
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>													
Si	1,9600	1,9570	1,9660	1,9570	1,9650	1,9700	1,9640	1,9500	1,9690	1,9570	1,9610	1,9710	1,9750
Ti	0,0070	0,0070	0,0040	0,0050	0,0060	0,0070	0,0060	0,0050	0,0060	0,0060	0,0040	0,0060	0,0070
Al ^[iv]	0,0400	0,0430	0,0340	0,0430	0,0350	0,0300	0,0360	0,0500	0,0310	0,0430	0,0390	0,0290	0,0250
Al ^[vi]	0,0610	0,0540	0,0650	0,0560	0,0630	0,0710	0,0690	0,0570	0,0730	0,0660	0,0690	0,0740	0,0790
Cr	0,0370	0,0370	0,0370	0,0410	0,0350	0,0410	0,0390	0,0360	0,0390	0,0360	0,0370	0,0370	0,0360
Mg	0,8620	0,8700	0,8770	0,8790	0,8660	0,8620	0,8790	0,8770	0,8690	0,8660	0,8580	0,8740	0,8740
Ca	0,8760	0,8690	0,8570	0,8570	0,8670	0,8600	0,8500	0,8560	0,8560	0,8590	0,8640	0,8550	0,8410
Mn	0,0030	0,0040	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010	0,0030
Fe*	0,0630	0,0700	0,0640	0,0660	0,0710	0,0650	0,0630	0,0720	0,0620	0,0690	0,0680	0,0600	0,0620
Ni	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0030	0,0000	0,0010	0,0000
Na	0,0890	0,0850	0,0930	0,0910	0,0920	0,0900	0,0940	0,0910	0,0900	0,0950	0,0960	0,0910	0,0910
K	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Total	4,0000	3,9980	4,0010	4,0000	4,0010	3,9980	4,0010	4,0000	3,9990	4,0000	3,9990	3,9990	3,9930
<i>(% Molar)</i>													
WO	49,00	48,51	48,11	48,25	48,54	48,08	47,69	48,41	47,87	48,54	48,77	47,76	47,25
EN	48,22	48,59	49,22	49,46	48,47	48,21	49,34	49,58	48,58	48,92	48,45	48,82	49,12
FS	2,78	2,90	2,67	2,29	2,99	3,71	2,97	2,01	3,55	2,54	2,78	3,43	3,63

Tab. 4.2.2.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (peridotito GPT1). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P318	P317	P319	P320	P321	P322	P323	P324	P293	P325	P326	P327	P328	P329	P331
X	-3013	-3043	-3021	-3030	-3013	-3084	-3084	-3084	-3091	-3084	-3075	-3075	-3075	-3042	-2830
Y	-22976	-22982	-22942	-22939	-22902	-22923	-22919	-22914	-22915	-22909	-22904	-22899	-22876	-22829	-22688
SiO ₂	44,46	54,12	54,94	54,24	53,94	54,43	54,51	54,22	55,06	54,30	54,71	53,82	54,81	54,20	54,19
TiO ₂	0,18	0,06	0,06	0,12	0,10	0,01	0,04	0,05	0,11	0,05	0,11	0,04	0,04	0,09	0,09
Al ₂ O ₃	8,63	1,59	1,54	1,50	1,55	1,61	1,51	1,60	1,57	1,56	1,60	1,51	1,53	1,55	1,55
Cr ₂ O ₃	5,24	1,53	1,47	1,38	1,39	1,50	1,41	1,45	1,37	1,46	1,29	1,47	1,46	1,26	1,36
MgO	18,99	18,96	19,11	18,94	19,07	19,21	19,05	19,25	19,46	18,85	19,14	19,10	18,99	19,18	19,12
CaO	13,32	17,44	18,21	18,03	17,85	17,95	18,00	18,08	17,85	18,17	18,28	18,02	18,20	18,12	18,27
MnO	0,18	0,11	0,12	0,02	0,16	0,05	0,04	0,08	0,15	0,03	0,03	0,15	0,07	0,09	0,08
FeO*	6,19	3,37	3,31	3,17	3,27	3,58	3,26	3,47	3,37	3,36	3,12	3,32	3,11	3,23	3,16
NiO	0,07	0,15	0,00	0,07	0,11	0,06	0,08	0,07	0,05	0,08	0,05	0,09	0,02	0,07	0,08
Na ₂ O	0,59	1,02	0,96	0,98	1,04	1,01	1,02	0,99	1,01	1,03	1,08	1,08	0,96	1,03	1,04
K ₂ O	0,00	0,08	0,04	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,03
TOTAL	97,85	98,42	99,76	98,51	98,53	99,45	98,99	99,30	100,06	98,95	99,46	98,67	99,24	98,88	98,96
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>															
Si	1,6570	1,9810	1,9830	1,9820	1,9710	1,9710	1,9820	1,9670	1,9800	1,9770	1,9780	1,9640	1,9860	1,9720	1,9710
Ti	0,0050	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0000	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,3430	0,0190	0,0170	0,0180	0,0290	0,0290	0,0180	0,0330	0,0200	0,0230	0,0220	0,0360	0,0140	0,0280	0,0290
Al ^[vi]	0,0360	0,0500	0,0490	0,0470	0,0380	0,0400	0,0470	0,0350	0,0470	0,0440	0,0460	0,0290	0,0510	0,0380	0,0380
Cr	0,1540	0,0440	0,0420	0,0400	0,0400	0,0430	0,0410	0,0420	0,0390	0,0420	0,0370	0,0430	0,0420	0,0360	0,0390
Mg	1,0550	1,0340	1,0280	1,0320	1,0390	1,0370	1,0330	1,0410	1,0430	1,0230	1,0320	1,0390	1,0260	1,0400	1,0360
Ca	0,5320	0,6840	0,7040	0,7060	0,6990	0,6960	0,7010	0,7030	0,6880	0,7090	0,7080	0,7040	0,7070	0,7070	0,7120
Mn	0,0060	0,0030	0,0040	0,0010	0,0050	0,0020	0,0010	0,0020	0,0050	0,0010	0,0010	0,0050	0,0020	0,0030	0,0020
Fe*	0,1740	0,1030	0,1000	0,0970	0,0970	0,1060	0,1000	0,1020	0,1020	0,1010	0,0930	0,0970	0,0940	0,0950	0,0940
Ni	0,0020	0,0040	0,0000	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020
Na	0,0430	0,0720	0,0670	0,0690	0,0740	0,0710	0,0720	0,0700	0,0700	0,0730	0,0760	0,0770	0,0670	0,0730	0,0730
K	0,0000	0,0040	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0010
Total	4,0070	4,0000	3,9980	4,0000	4,0000	3,9990	4,0010	4,0000	4,0010	3,9990	4,0000	4,0010	3,9930	3,9990	3,9990
<i>(% Molar)</i>															
WO	33,41	37,49	38,37	38,47	38,41	38,21	38,29	38,55	37,47	38,83	38,88	39,08	38,64	38,81	39,09
EN	66,25	56,67	55,99	56,22	57,08	56,89	56,38	57,09	56,85	56,06	56,65	57,64	56,08	57,12	56,91
FS	0,35	5,84	5,64	5,31	4,51	4,91	5,33	4,36	5,68	5,11	4,47	3,28	5,28	4,07	4,01

Tab. 4.2.2.3b- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio incluso em granada (peridotito GPT1). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P3 -14190	P4 -14190	P5 -14187	P6 -14179	P7 -14172	P8 -14172	P9 -14172	P10 -14171	P11 -14161	P12 -14161	P13 -14190
Y	28270	28260	28250	28240	28230	28220	28181	28172	28162	28152	28142
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
SiO ₂	40,44	40,62	40,84	41,02	40,96	41,52	40,54	40,26	40,19	40,96	40,56
TiO ₂	0,27	0,28	0,21	0,20	0,22	0,24	0,20	0,24	0,21	0,19	0,26
Al ₂ O ₃	17,62	17,52	17,63	17,55	17,46	17,96	17,29	17,34	17,54	17,34	17,37
Cr ₂ O ₃	7,20	7,19	7,40	7,09	7,75	7,66	7,51	7,61	7,92	7,52	7,23
Fe ₂ O ₃	0,71	1,09	0,91	1,41	0,81	0,51	1,25	0,67	0,43	1,08	1,28
MgO	19,49	19,80	19,70	19,98	19,59	19,93	19,72	19,45	19,65	19,77	19,68
CaO	6,37	6,19	6,39	6,32	6,41	6,31	6,41	6,27	6,41	6,22	6,42
MnO	0,22	0,29	0,35	0,30	0,34	0,27	0,30	0,38	0,38	0,32	0,43
FeO	5,98	5,91	6,02	5,43	6,06	6,03	6,04	6,02	6,55	5,51	5,68
NiO	0,00	0,03	0,01	0,00	0,04	0,00	0,01	0,02	0,04	0,00	0,03
Na ₂ O	0,02	0,04	0,00	0,06	0,00	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,06
P ₂ O ₅	0,00	0,03	0,03	0,02	0,00	0,03	0,05	0,02	0,04	0,02	0,00
TOTAL	98,32	98,98	99,48	99,37	99,63	100,51	99,35	98,32	99,36	98,94	98,99
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9600	5,9500	5,9560	5,9730	5,9700	5,9780	5,9330	5,9460	5,8940	5,9920	5,9490
Ti	0,0290	0,0300	0,0230	0,0220	0,0240	0,0260	0,0220	0,0270	0,0230	0,0200	0,0290
Al ^[iv]	0,0400	0,0500	0,0440	0,0270	0,0300	0,0220	0,0670	0,0540	0,1060	0,0080	0,0510
Al ^[vi]	3,0200	2,9740	2,9860	2,9840	2,9690	3,0260	2,9150	2,9650	2,9250	2,9820	2,9510
Cr	0,8390	0,8330	0,8530	0,8160	0,8930	0,8720	0,8700	0,8890	0,9190	0,8700	0,8380
Fe ³⁺	0,0780	0,1210	0,1000	0,1550	0,0890	0,0560	0,1380	0,0740	0,0470	0,1190	0,1420
Mg	4,2810	4,3230	4,2820	4,3360	4,2550	4,2790	4,3020	4,2820	4,2950	4,3110	4,3020
Ca	1,0060	0,9720	0,9980	0,9860	1,0010	0,9730	1,0050	0,9930	1,0070	0,9750	1,0090
Mn	0,0270	0,0350	0,0440	0,0370	0,0420	0,0330	0,0370	0,0480	0,0470	0,0390	0,0530
Fe ²⁺	0,7370	0,7250	0,7340	0,6620	0,7380	0,7260	0,7390	0,7430	0,8030	0,6740	0,6970
Ni	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0050	0,0000	0,0010	0,0020	0,0050	0,0000	0,0040
Na	0,0060	0,0120	0,0000	0,0160	0,0010	0,0110	0,0100	0,0100	0,0050	0,0050	0,0170
P	0,0000	0,0030	0,0030	0,0020	0,0000	0,0040	0,0060	0,0030	0,0040	0,0020	0,0000
Total	16,0230	16,0310	16,0240	16,0160	16,0170	16,0060	16,0450	16,0360	16,0800	15,9970	16,0420
(% Molar)											
UV	16,94	16,69	17,09	16,38	17,84	17,67	17,17	17,75	18,12	17,44	16,70
AD	1,59	2,41	2,00	3,10	1,77	1,12	2,72	1,49	0,94	2,38	2,81
GR	13,54	12,98	13,34	13,19	13,33	13,16	13,24	13,21	13,25	13,03	13,40
PY	57,63	57,76	57,19	58,00	56,66	57,79	56,65	57,01	56,50	57,61	57,13
SP	0,37	0,48	0,58	0,49	0,56	0,44	0,49	0,63	0,62	0,53	0,71
AL	9,92	9,68	9,81	8,84	9,84	9,81	9,74	9,90	10,57	9,01	9,25

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25
	-14190	-14182	-14182	-14182	-14182	-14182	-14182	-14182	-14253	-14253	-14253	-14253
Y	28132	28122	28112	28102	28092	28082	28072	28062	28052	28042	28032	28022
Dist(μm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
SiO ₂	40,54	41,04	40,81	41,26	41,00	41,29	41,11	41,68	40,45	41,32	40,96	41,04
TiO ₂	0,19	0,26	0,26	0,15	0,22	0,19	0,27	0,20	0,19	0,26	0,23	0,16
Al ₂ O ₃	17,62	17,66	17,48	17,39	17,55	17,54	17,83	17,58	17,17	17,51	17,38	17,44
Cr ₂ O ₃	7,54	7,84	7,40	7,32	7,19	7,74	7,27	7,85	7,37	7,58	7,59	7,74
Fe ₂ O ₃	0,63	0,66	1,00	1,44	1,18	0,92	1,07	0,93	1,13	0,95	0,90	0,97
MgO	19,75	19,94	19,76	19,97	19,65	19,88	20,09	19,74	19,43	19,74	19,66	19,84
CaO	6,27	6,43	6,35	6,26	6,46	6,40	6,27	6,44	6,30	6,34	6,36	6,29
MnO	0,26	0,20	0,32	0,24	0,27	0,36	0,40	0,22	0,23	0,28	0,24	0,24
FeO	6,02	6,21	5,71	5,25	5,65	5,53	6,03	5,92	5,66	5,56	5,53	5,80
NiO	0,03	0,05	0,01	0,01	0,04	0,00	0,02	0,06	0,00	0,06	0,00	0,02
Na ₂ O	0,01	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,08	0,06	0,04	0,06	0,02	0,04
P ₂ O ₅	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06
TOTAL	98,85	100,35	99,15	99,37	99,25	99,95	100,43	100,68	97,97	99,70	98,91	99,65
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9470	5,9390	5,9660	6,0020	5,9830	5,9820	5,9400	6,0010	5,9830	5,9980	5,9920	5,9700
Ti	0,0210	0,0290	0,0280	0,0170	0,0240	0,0210	0,0300	0,0210	0,0210	0,0290	0,0250	0,0170
Al ^[iv]	0,0530	0,0610	0,0340	-0,0020	0,0170	0,0180	0,0600	-0,0010	0,0170	0,0020	0,0080	0,0300
Al ^[vi]	2,9930	2,9520	2,9780	2,9830	3,0020	2,9760	2,9760	2,9840	2,9760	2,9940	2,9880	2,9600
Cr	0,8740	0,8970	0,8550	0,8420	0,8290	0,8870	0,8300	0,8940	0,8620	0,8690	0,8780	0,8900
Fe ³⁺	0,0690	0,0720	0,1100	0,1580	0,1290	0,1000	0,1170	0,1000	0,1260	0,1040	0,0990	0,1060
Mg	4,3190	4,3010	4,3050	4,3300	4,2740	4,2920	4,3260	4,2360	4,2840	4,2720	4,2880	4,3010
Ca	0,9860	0,9970	0,9950	0,9760	1,0100	0,9930	0,9700	0,9930	0,9980	0,9850	0,9970	0,9810
Mn	0,0330	0,0240	0,0400	0,0290	0,0330	0,0440	0,0490	0,0260	0,0280	0,0340	0,0300	0,0300
Fe ²⁺	0,7380	0,7510	0,6980	0,6390	0,6900	0,6700	0,7280	0,7130	0,7000	0,6750	0,6770	0,7060
Ni	0,0030	0,0050	0,0010	0,0010	0,0050	0,0000	0,0020	0,0070	0,0000	0,0070	0,0000	0,0030
Na	0,0040	0,0100	0,0130	0,0100	0,0110	0,0180	0,0220	0,0160	0,0110	0,0160	0,0070	0,0120
P	0,0010	0,0030	0,0000	0,0040	0,0000	0,0060	0,0000	0,0020	0,0020	0,0050	0,0040	0,0070
Total	16,0410	16,0410	16,0230	15,9890	16,0070	16,0070	16,0500	15,9920	16,0080	15,9900	15,9930	16,0130
(%Molar)												
UV	17,51	17,87	17,14	16,90	16,71	17,78	16,62	17,97	17,25	17,57	17,66	17,78
AD	1,39	1,43	2,20	3,16	2,61	2,01	2,33	2,03	2,52	2,10	1,99	2,12
GR	13,16	13,25	13,29	13,06	13,57	13,28	12,95	13,32	13,33	13,28	13,37	13,05
PY	57,65	57,14	57,51	57,94	57,40	57,38	57,72	56,78	57,17	57,50	57,50	57,26
SP	0,43	0,33	0,53	0,40	0,45	0,59	0,65	0,36	0,38	0,46	0,40	0,39
AL	9,86	9,99	9,33	8,55	9,26	8,96	9,72	9,56	9,35	9,09	9,08	9,39

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P26 -14253	P27 -14253	P28 -14265	P29 -14265	P30 -14173	P31 -14173	P32 -14173	P33 -14173	P34 -14173	P35 -14173	P36 -14173	P37 -14173
Y	28012	28002	27992	27982	27981	27972	27962	27952	27942	27932	27922	27912
Dist(μm)	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
SiO ₂	41,07	41,25	40,94	41,14	40,67	41,17	40,88	41,22	40,64	40,93	40,97	41,14
TiO ₂	0,21	0,21	0,26	0,25	0,17	0,27	0,28	0,24	0,28	0,31	0,24	0,24
Al ₂ O ₃	17,69	17,56	17,28	17,44	17,33	17,67	17,72	17,60	17,71	17,50	17,82	17,62
Cr ₂ O ₃	7,48	7,35	7,53	7,56	7,54	7,38	7,69	7,46	7,28	7,35	7,50	7,27
Fe ₂ O ₃	0,70	1,04	1,20	1,02	1,00	0,78	0,69	0,90	0,90	1,06	0,75	1,19
MgO	19,52	19,83	19,66	19,48	19,58	19,54	19,93	19,55	19,99	19,77	19,82	19,98
CaO	6,32	6,17	6,28	6,32	6,31	6,24	6,56	6,37	6,40	6,27	6,34	6,40
MnO	0,28	0,27	0,35	0,24	0,43	0,30	0,41	0,33	0,37	0,33	0,37	0,30
FeO	6,11	5,56	5,91	6,30	5,75	6,04	5,87	5,86	5,88	5,84	6,39	5,59
NiO	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,07
Na ₂ O	0,03	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,09	0,04	0,02	0,05	0,05	0,03
P ₂ O ₅	0,05	0,03	0,01	0,05	0,00	0,02	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	99,46	99,28	99,48	99,81	98,79	99,44	100,16	99,64	99,45	99,46	100,25	99,83
	(Cátions base de 24 oxig.)											
Si	5,9830	6,0050	5,9750	5,9840	5,9730	5,9960	5,9280	5,9920	5,9270	5,9680	5,9380	5,9690
Ti	0,0230	0,0230	0,0280	0,0270	0,0190	0,0300	0,0310	0,0270	0,0310	0,0340	0,0260	0,0270
Al ^[iv]	0,0170	-0,0050	0,0250	0,0160	0,0270	0,0040	0,0720	0,0080	0,0730	0,0320	0,0620	0,0310
Al ^[vi]	3,0210	3,0180	2,9480	2,9750	2,9730	3,0280	2,9550	3,0070	2,9710	2,9750	2,9820	2,9820
Cr	0,8620	0,8460	0,8690	0,8690	0,8750	0,8500	0,8820	0,8570	0,8390	0,8480	0,8600	0,8340
Fe ³⁺	0,0770	0,1140	0,1320	0,1110	0,1100	0,0860	0,0750	0,0990	0,0990	0,1170	0,0820	0,1300
Mg	4,2380	4,3020	4,2760	4,2230	4,2860	4,2400	4,3070	4,2360	4,3450	4,2960	4,2810	4,3200
Ca	0,9860	0,9620	0,9830	0,9850	0,9930	0,9730	1,0190	0,9920	1,0000	0,9800	0,9850	0,9950
Mn	0,0340	0,0330	0,0430	0,0290	0,0530	0,0360	0,0500	0,0400	0,0450	0,0410	0,0460	0,0370
Fe ²⁺	0,7450	0,6770	0,7210	0,7660	0,7060	0,7360	0,7120	0,7120	0,7170	0,7120	0,7750	0,6780
Ni	0,0000	0,0000	0,0060	0,0030	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0080
Na	0,0080	0,0050	0,0010	0,0000	0,0020	0,0090	0,0260	0,0120	0,0050	0,0140	0,0130	0,0070
P	0,0060	0,0030	0,0010	0,0050	0,0000	0,0030	0,0000	0,0090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	16,0000	15,9830	16,0080	15,9930	16,0170	15,9910	16,0620	15,9910	16,0520	16,0220	16,0500	16,0180
	(% Molar)											
UV	17,44	17,11	17,32	17,44	17,47	17,25	17,58	17,34	16,75	17,00	17,19	16,73
AD	1,55	2,30	2,63	2,24	2,21	1,74	1,50	1,99	1,97	2,33	1,64	2,61
GR	13,31	12,98	13,05	13,18	13,21	13,18	13,55	13,38	13,31	13,11	13,13	13,31
PY	57,19	58,02	56,84	56,49	57,01	57,39	57,25	57,12	57,82	57,48	57,10	57,79
SP	0,47	0,45	0,58	0,40	0,71	0,50	0,67	0,55	0,61	0,55	0,61	0,49
AL	10,05	9,13	9,59	10,25	9,40	9,95	9,46	9,61	9,54	9,53	10,33	9,07

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49
X	-14216	-14216	-14218	-14218	-14218	-14218	-14218	-14218	-14189	-14189	-14278	-14278
Y	27896	27886	27850	27840	27830	27820	27810	27800	27790	27780	27767	27756
Dist(μm)	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460
SiO2	41,19	41,46	40,73	41,19	40,95	40,68	41,37	41,38	41,29	41,35	40,71	40,78
TiO2	0,29	0,27	0,24	0,35	0,35	0,27	0,31	0,36	0,34	0,31	0,23	0,28
Al2O3	17,41	17,54	17,57	17,32	17,45	17,45	17,58	17,68	17,60	17,62	17,29	17,47
Cr2O3	7,43	7,30	7,63	7,65	7,26	7,47	7,48	7,37	7,57	7,21	7,30	7,66
Fe2O3	1,20	1,31	0,65	1,00	1,03	0,93	0,97	0,86	0,71	1,25	1,12	0,70
MgO	19,66	19,84	19,75	19,49	19,33	19,71	19,72	19,63	19,61	19,90	19,47	19,47
CaO	6,49	6,49	6,32	6,31	6,33	6,31	6,26	6,41	6,32	6,27	6,35	6,45
MnO	0,39	0,33	0,21	0,25	0,27	0,31	0,33	0,30	0,20	0,37	0,32	0,29
FeO	5,63	5,52	5,90	6,05	6,17	5,94	5,95	5,77	6,05	5,57	5,53	6,18
NiO	0,00	0,00	0,02	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,05	0,00
Na2O	0,03	0,00	0,07	0,07	0,02	0,05	0,03	0,07	0,00	0,06	0,02	0,00
P2O5	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
TOTAL	99,72	100,06	99,10	99,71	99,20	99,13	100,03	99,81	99,69	99,99	98,40	99,27
	(Cátions base de 24 oxig.)											
Si	5,9880	5,9980	5,9570	5,9940	5,9900	5,9540	5,9930	6,0000	5,9980	5,9870	5,9920	5,9650
Ti	0,0310	0,0290	0,0260	0,0380	0,0390	0,0300	0,0340	0,0390	0,0370	0,0330	0,0250	0,0300
Al ^[iv]	0,0120	0,0020	0,0430	0,0060	0,0100	0,0460	0,0070	0,0000	0,0020	0,0130	0,0080	0,0350
Al ^[vi]	2,9720	2,9880	2,9860	2,9640	2,9970	2,9650	2,9940	3,0210	3,0100	2,9940	2,9920	2,9760
Cr	0,8530	0,8350	0,8820	0,8810	0,8390	0,8650	0,8570	0,8450	0,8690	0,8250	0,8500	0,8860
Fe3+	0,1310	0,1430	0,0710	0,1100	0,1130	0,1030	0,1060	0,0940	0,0770	0,1360	0,1240	0,0770
Mg	4,2610	4,2780	4,3050	4,2280	4,2150	4,3010	4,2580	4,2430	4,2450	4,2950	4,2730	4,2450
Ca	1,0110	1,0060	0,9900	0,9830	0,9910	0,9890	0,9720	0,9950	0,9840	0,9730	1,0020	1,0110
Mn	0,0480	0,0410	0,0270	0,0300	0,0330	0,0390	0,0400	0,0360	0,0250	0,0450	0,0400	0,0350
Fe2+	0,6850	0,6680	0,7220	0,7370	0,7550	0,7270	0,7210	0,7000	0,7340	0,6750	0,6810	0,7560
Ni	0,0000	0,0000	0,0030	0,0040	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100	0,0050	0,0000
Na	0,0070	0,0000	0,0200	0,0190	0,0050	0,0150	0,0080	0,0200	0,0010	0,0170	0,0060	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
Total	15,9990	15,9880	16,0330	15,9950	15,9930	16,0350	15,9920	15,9930	15,9830	16,0030	15,9980	16,0160
	(% Molar)											
UV	17,12	16,79	17,71	17,69	16,96	17,28	17,28	17,17	17,60	16,66	17,10	17,74
AD	2,63	2,87	1,44	2,20	2,29	2,05	2,13	1,91	1,57	2,75	2,50	1,54
GR	13,51	13,49	13,25	13,18	13,36	13,19	13,07	13,49	13,28	13,09	13,44	13,49
PY	56,94	57,35	57,60	56,64	56,76	57,29	57,27	57,46	57,30	57,80	57,30	56,66
SP	0,64	0,54	0,35	0,41	0,45	0,51	0,54	0,50	0,33	0,61	0,54	0,48
AL	9,15	8,95	9,66	9,87	10,17	9,69	9,70	9,48	9,92	9,08	9,13	10,09

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P50	P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60
X	-14278	-14278	-14293	-14293	-14293	-14293	-14293	-14246	-14246	-14246	-14246
Y	27746	27736	27717	27707	27697	27687	27677	27667	27657	27647	27637
Dist(μm)	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570
SiO2	40,62	40,97	40,79	41,05	40,88	40,68	40,46	40,56	41,21	41,07	40,89
TiO2	0,27	0,27	0,24	0,29	0,26	0,26	0,27	0,30	0,22	0,32	0,28
Al2O3	17,31	17,62	17,23	17,30	17,50	17,42	17,53	17,45	17,40	17,49	17,65
Cr2O3	7,52	7,46	6,95	7,32	7,61	7,42	7,44	7,37	7,64	7,68	7,35
Fe2O3	0,95	0,75	1,59	1,20	1,05	0,94	0,81	1,05	0,96	0,77	0,89
MgO	19,65	19,50	19,37	19,58	19,79	19,57	19,58	19,78	19,62	19,78	19,87
CaO	6,27	6,28	6,47	6,38	6,42	6,30	6,41	6,36	6,26	6,38	6,25
MnO	0,26	0,36	0,31	0,28	0,30	0,35	0,41	0,22	0,32	0,35	0,36
FeO	5,70	6,09	5,46	5,43	6,27	5,90	6,05	6,04	5,68	5,59	5,86
NiO	0,08	0,02	0,09	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,13	0,00
Na2O	0,05	0,04	0,00	0,01	0,06	0,02	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04
P2O5	0,00	0,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00
TOTAL	98,68	99,39	98,49	98,86	100,14	98,85	99,07	99,18	99,39	99,58	99,44
	(Cátions base de 24 oxig.)										
Si	5,9680	5,9770	6,0010	6,0070	5,9380	5,9690	5,9350	5,9380	6,0040	5,9760	5,9590
Ti	0,0300	0,0290	0,0260	0,0320	0,0280	0,0280	0,0300	0,0330	0,0240	0,0350	0,0310
Al ^[iv]	0,0320	0,0230	-0,0010	-0,0070	0,0620	0,0310	0,0650	0,0620	-0,0040	0,0240	0,0410
Al ^[vi]	2,9650	3,0060	2,9880	2,9900	2,9330	2,9810	2,9650	2,9480	2,9910	2,9750	2,9900
Cr	0,8730	0,8600	0,8080	0,8470	0,8740	0,8610	0,8630	0,8530	0,8800	0,8830	0,8470
Fe3+	0,1050	0,0830	0,1750	0,1320	0,1150	0,1030	0,0900	0,1150	0,1060	0,0850	0,0970
Mg	4,3030	4,2400	4,2460	4,2720	4,2840	4,2790	4,2810	4,3160	4,2610	4,2910	4,3170
Ca	0,9870	0,9810	1,0200	1,0010	1,0000	0,9910	1,0070	0,9980	0,9760	0,9940	0,9760
Mn	0,0330	0,0440	0,0380	0,0350	0,0370	0,0430	0,0510	0,0270	0,0390	0,0430	0,0440
Fe2+	0,7000	0,7430	0,6720	0,6650	0,7610	0,7230	0,7420	0,7400	0,6920	0,6810	0,7140
Ni	0,0090	0,0020	0,0100	0,0000	0,0000	0,0010	0,0080	0,0000	0,0010	0,0150	0,0000
Na	0,0140	0,0100	0,0010	0,0020	0,0170	0,0070	0,0130	0,0120	0,0130	0,0070	0,0110
P	0,0010	0,0060	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0030	0,0000	0,0000
Total	16,0200	16,0040	15,9860	15,9780	16,0490	16,0170	16,0500	16,0440	15,9860	16,0090	16,0270
	(% Molar)										
UV	17,49	17,39	16,27	17,08	17,33	17,25	17,23	16,98	17,73	17,77	17,01
AD	2,10	1,66	3,54	2,66	2,28	2,08	1,79	2,30	2,12	1,70	1,96
GR	13,18	13,22	13,68	13,45	13,21	13,23	13,42	13,24	13,12	13,34	13,07
PY	57,44	57,12	56,98	57,41	56,63	57,18	57,00	57,29	57,21	57,51	57,80
SP	0,43	0,60	0,52	0,47	0,49	0,58	0,68	0,36	0,53	0,58	0,60
AL	9,35	10,01	9,01	8,93	10,07	9,67	9,88	9,82	9,29	9,12	9,57

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70	P71	P72
	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266	-14266
Y	27627	27617	27607	27597	27587	27577	27567	27557	27547	27537	27527	27517
Dist(μm)	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690
SiO ₂	40,69	41,20	40,84	40,68	41,64	40,86	40,77	41,08	41,29	40,91	41,26	41,69
TiO ₂	0,33	0,30	0,31	0,28	0,28	0,25	0,38	0,37	0,37	0,31	0,37	0,30
Al ₂ O ₃	17,55	17,63	17,59	17,58	17,56	17,66	17,78	17,84	17,69	17,83	17,56	17,76
Cr ₂ O ₃	7,36	7,61	7,31	7,13	7,49	7,14	7,47	7,06	7,34	7,09	7,21	7,14
Fe ₂ O ₃	0,97	1,01	0,98	1,25	1,11	0,96	0,46	0,91	0,73	0,81	1,20	1,22
MgO	19,91	20,04	19,94	20,14	19,85	19,76	19,91	19,76	19,56	19,69	19,94	19,92
CaO	6,30	6,32	6,26	6,37	6,10	6,30	6,22	6,21	6,30	6,31	6,19	6,14
MnO	0,23	0,28	0,30	0,33	0,25	0,30	0,32	0,23	0,27	0,27	0,25	0,36
FeO	6,00	6,16	5,84	5,47	5,88	5,60	6,00	6,27	5,80	5,97	5,64	5,77
NiO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,02	0,05	0,05	0,00	0,02
Na ₂ O	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,01	0,04	0,06	0,08	0,02
P ₂ O ₅	0,05	0,00	0,00	0,06	0,03	0,04	0,00	0,05	0,06	0,01	0,02	0,04
TOTAL	99,40	100,59	99,40	99,34	100,21	98,93	99,38	99,81	99,51	99,30	99,70	100,39
	(Cátions base de 24 oxig.)											
Si	5,9370	5,9480	5,9540	5,9320	6,0130	5,9740	5,9440	5,9630	6,0010	5,9660	5,9860	6,0060
Ti	0,0360	0,0320	0,0340	0,0310	0,0310	0,0270	0,0420	0,0400	0,0400	0,0340	0,0400	0,0330
Al ^[iv]	0,0630	0,0520	0,0460	0,0680	-0,0130	0,0260	0,0560	0,0370	-0,0010	0,0340	0,0140	-0,0060
Al ^[vi]	2,9550	2,9470	2,9770	2,9530	3,0010	3,0180	2,9990	3,0140	3,0310	3,0310	2,9880	3,0210
Cr	0,8490	0,8680	0,8430	0,8220	0,8550	0,8250	0,8620	0,8110	0,8440	0,8170	0,8270	0,8130
Fe ³⁺	0,1060	0,1090	0,1070	0,1370	0,1200	0,1060	0,0510	0,1000	0,0800	0,0890	0,1310	0,1330
Mg	4,3310	4,3120	4,3320	4,3780	4,2710	4,3060	4,3260	4,2760	4,2370	4,2800	4,3110	4,2770
Ca	0,9840	0,9770	0,9780	0,9960	0,9430	0,9860	0,9720	0,9660	0,9820	0,9860	0,9620	0,9480
Mn	0,0290	0,0350	0,0370	0,0410	0,0300	0,0370	0,0400	0,0280	0,0330	0,0330	0,0300	0,0440
Fe ²⁺	0,7320	0,7430	0,7120	0,6670	0,7100	0,6840	0,7310	0,7610	0,7050	0,7270	0,6840	0,6950
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0030	0,0030	0,0060	0,0060	0,0000	0,0030
Na	0,0090	0,0140	0,0070	0,0110	0,0090	0,0080	0,0120	0,0030	0,0110	0,0170	0,0230	0,0050
P	0,0060	0,0000	0,0000	0,0070	0,0040	0,0050	0,0000	0,0060	0,0070	0,0010	0,0030	0,0050
Total	16,0370	16,0370	16,0270	16,0430	15,9740	16,0060	16,0380	16,0080	15,9760	16,0210	15,9990	15,9770
	(% Molar)											
UV	16,96	17,29	16,89	16,40	17,29	16,70	17,37	16,43	17,23	16,60	16,70	16,52
AD	2,13	2,18	2,15	2,74	2,44	2,14	1,02	2,02	1,63	1,81	2,65	2,69
GR	13,12	12,98	13,07	13,24	12,72	13,32	13,07	13,06	13,36	13,35	12,96	12,84
PY	57,66	57,22	57,89	58,21	57,57	58,10	58,18	57,81	57,71	57,94	58,06	57,94
SP	0,38	0,45	0,49	0,54	0,41	0,50	0,53	0,38	0,45	0,45	0,41	0,60
AL	9,75	9,87	9,51	8,87	9,57	9,24	9,84	10,29	9,60	9,86	9,22	9,42

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84
	-14271	-14271	-14327	-14327	-14327	-14327	-14327	-14327	-14327	-14418	-14418	-14418
Y	27507	27497	27477	27467	27457	27447	27437	27427	27417	27407	27397	27387
Dist(μm)	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810
SiO2	41,01	41,34	40,40	40,67	41,18	40,98	40,62	41,38	41,46	41,23	41,08	41,13
TiO2	0,42	0,32	0,34	0,39	0,39	0,38	0,46	0,39	0,54	0,41	0,50	0,44
Al2O3	17,81	17,76	17,53	17,60	17,44	17,67	17,67	17,44	17,61	17,43	17,63	17,79
Cr2O3	7,25	7,65	7,17	7,16	7,37	7,04	7,29	7,47	7,14	7,09	7,26	7,20
Fe2O3	0,85	0,47	0,97	0,92	1,10	1,01	0,60	1,24	1,18	1,58	1,06	0,91
MgO	20,13	19,69	19,78	19,78	19,64	19,80	19,84	20,05	20,12	19,87	19,99	19,94
CaO	6,31	6,26	6,20	6,31	6,25	6,21	6,15	6,26	6,16	6,40	6,24	6,20
MnO	0,22	0,30	0,35	0,32	0,39	0,24	0,20	0,31	0,35	0,32	0,36	0,25
FeO	5,94	6,04	6,02	5,85	5,68	5,78	6,11	5,54	5,43	5,73	5,95	6,30
NiO	0,01	0,00	0,04	0,00	0,07	0,04	0,00	0,06	0,02	0,06	0,01	0,05
Na2O	0,03	0,02	0,01	0,04	0,07	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,09	0,01
P2O5	0,03	0,01	0,03	0,06	0,08	0,00	0,04	0,02	0,07	0,01	0,02	0,00
TOTAL	100,01	99,85	98,83	99,08	99,64	99,19	99,02	100,25	100,13	100,18	100,18	100,23
	(Cátions base de 24 oxig.)											
Si	5,9400	5,9930	5,9320	5,9470	5,9870	5,9770	5,9420	5,9790	5,9830	5,9710	5,9480	5,9520
Ti	0,0460	0,0350	0,0370	0,0430	0,0420	0,0420	0,0510	0,0430	0,0590	0,0450	0,0540	0,0480
Al ^[iv]	0,0600	0,0070	0,0680	0,0530	0,0130	0,0230	0,0580	0,0210	0,0170	0,0290	0,0520	0,0480
Al ^[vi]	2,9800	3,0280	2,9660	2,9810	2,9740	3,0150	2,9890	2,9480	2,9780	2,9450	2,9560	2,9870
Cr	0,8300	0,8760	0,8320	0,8280	0,8480	0,8120	0,8430	0,8540	0,8140	0,8120	0,8310	0,8240
Fe3+	0,0920	0,0520	0,1070	0,1010	0,1200	0,1100	0,0660	0,1350	0,1290	0,1720	0,1150	0,0990
Mg	4,3460	4,2540	4,3290	4,3120	4,2560	4,3040	4,3250	4,3190	4,3280	4,2880	4,3140	4,3010
Ca	0,9790	0,9720	0,9750	0,9880	0,9730	0,9700	0,9640	0,9690	0,9520	0,9930	0,9690	0,9610
Mn	0,0270	0,0370	0,0430	0,0390	0,0480	0,0300	0,0250	0,0380	0,0430	0,0390	0,0440	0,0310
Fe2+	0,7190	0,7320	0,7390	0,7150	0,6910	0,7060	0,7480	0,6700	0,6550	0,6940	0,7200	0,7620
Ni	0,0010	0,0000	0,0050	0,0000	0,0080	0,0040	0,0000	0,0070	0,0020	0,0070	0,0010	0,0050
Na	0,0070	0,0050	0,0030	0,0100	0,0200	0,0150	0,0110	0,0170	0,0160	0,0160	0,0240	0,0020
P	0,0040	0,0010	0,0040	0,0070	0,0100	0,0000	0,0050	0,0030	0,0090	0,0010	0,0020	0,0000
Total	16,0310	15,9920	16,0400	16,0240	15,9900	16,0080	16,0270	16,0030	15,9850	16,0120	16,0300	16,0200
	(% Molar)											
UV	16,70	17,80	16,65	16,67	17,13	16,47	17,03	17,12	16,53	16,25	16,70	16,61
AD	1,86	1,04	2,14	2,04	2,43	2,25	1,33	2,71	2,60	3,45	2,32	2,00
GR	13,14	13,16	13,01	13,27	13,12	13,13	12,98	12,96	12,89	13,26	12,97	12,92
PY	58,28	57,58	57,74	57,88	57,36	58,22	58,25	57,75	58,54	57,25	57,78	57,81
SP	0,36	0,50	0,58	0,53	0,65	0,40	0,33	0,51	0,58	0,52	0,59	0,41
AL	9,65	9,91	9,86	9,61	9,31	9,54	10,07	8,95	8,87	9,26	9,65	10,25

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P85 -14418	P86 -14418	P87 -14418	P88 -14418	P89 -14418	P90 -14418
Y	27377	27367	27357	27347	27337	27327
Dist(μm)	820	830	840	850	860	870
SiO ₂	40,95	40,85	41,10	41,44	41,33	41,47
TiO ₂	0,46	0,47	0,45	0,57	0,58	0,56
Al ₂ O ₃	17,81	17,67	17,64	17,76	18,01	17,83
Cr ₂ O ₃	7,35	7,27	6,98	7,42	7,08	6,82
Fe ₂ O ₃	0,71	0,77	1,21	0,60	0,77	1,16
MgO	20,08	19,95	20,08	19,97	20,14	20,15
CaO	6,21	6,16	6,17	6,17	6,23	6,02
MnO	0,42	0,26	0,21	0,30	0,26	0,35
FeO	6,07	5,94	5,65	5,88	6,11	5,48
NiO	0,00	0,06	0,00	0,02	0,04	0,10
Na ₂ O	0,03	0,03	0,06	0,00	0,08	0,07
P ₂ O ₅	0,03	0,02	0,03	0,03	0,00	0,06
TOTAL	100,12	99,45	99,57	100,14	100,62	100,07
	(Cátions base de 24	base de 24	de 24	oxig.)		
Si	5,9310	5,9500	5,9680	5,9830	5,9480	5,9840
Ti	0,0500	0,0520	0,0490	0,0610	0,0630	0,0610
Al ^[iv]	0,0690	0,0500	0,0320	0,0170	0,0520	0,0160
Al ^[vi]	2,9720	2,9830	2,9870	3,0050	3,0020	3,0160
Cr	0,8420	0,8380	0,8020	0,8470	0,8060	0,7780
Fe ³⁺	0,0770	0,0840	0,1330	0,0650	0,0840	0,1260
Mg	4,3350	4,3320	4,3460	4,2970	4,3200	4,3340
Ca	0,9640	0,9620	0,9600	0,9540	0,9600	0,9300
Mn	0,0510	0,0320	0,0260	0,0370	0,0320	0,0430
Fe ²⁺	0,7350	0,7230	0,6860	0,7100	0,7350	0,6610
Ni	0,0000	0,0070	0,0000	0,0020	0,0050	0,0120
Na	0,0080	0,0090	0,0160	0,0000	0,0210	0,0200
P	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0000	0,0070
Total	16,0370	16,0250	16,0090	15,9810	16,0280	15,9880
	(% Molar)					
UV	16,91	16,90	16,20	17,25	16,37	15,93
AD	1,56	1,70	2,67	1,33	1,69	2,58
GR	12,91	12,94	12,94	12,96	13,02	12,71
PY	58,08	58,29	58,58	58,33	58,53	59,16
SP	0,69	0,43	0,35	0,50	0,43	0,58
AL	9,85	9,74	9,25	9,64	9,96	9,03

Tab. 4.2.2.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P168 4688	P169 4709	P170 4707	P171 4707	P172 4719	P173 4759	P174 4819	P175 4819	P176 4819	P177 4916	P178 4946
Dist(μm)	-10494 0	-10514 20	-10534 40	-10554 60	-10574 80	-10585 100	-10589 120	-10608 140	-10628 160	-10589 180	-10589 200
SiO ₂	41,67	41,57	41,35	41,57	41,38	41,51	41,18	41,87	41,91	41,54	41,33
TiO ₂	0,68	0,55	0,58	0,53	0,55	0,47	0,42	0,47	0,53	0,65	0,67
Al ₂ O ₃	17,50	17,78	17,46	17,57	17,62	17,62	17,70	17,62	17,60	17,54	17,62
Cr ₂ O ₃	7,15	7,20	7,68	7,37	7,58	7,23	7,50	7,76	7,14	7,40	7,16
Fe ₂ O ₃	1,43	0,96	0,80	1,00	0,84	1,03	0,91	1,07	1,39	1,01	1,06
MgO	20,26	20,00	20,13	20,02	20,00	19,91	20,00	20,27	20,05	20,04	19,95
CaO	6,27	6,21	6,20	6,26	6,26	6,24	6,31	6,23	6,36	6,30	6,23
MnO	0,41	0,24	0,26	0,24	0,28	0,27	0,41	0,29	0,28	0,28	0,30
FeO	5,44	5,91	5,59	5,61	6,12	5,46	6,16	5,91	5,45	5,80	5,95
NiO	0,09	0,05	0,00	0,00	0,05	0,02	0,05	0,07	0,00	0,07	0,07
Na ₂ O	0,02	0,04	0,07	0,01	0,02	0,05	0,06	0,06	0,03	0,01	0,07
P ₂ O ₅	0,00	0,04	0,04	0,00	0,05	0,06	0,00	0,04	0,00	0,00	0,05
TOTAL	100,91	100,54	100,17	100,17	100,74	99,86	100,68	101,66	100,74	100,63	100,44
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9780	5,9820	5,9720	5,9990	5,9580	6,0030	5,9410	5,9710	6,0130	5,9780	5,9630
Ti	0,0730	0,0600	0,0630	0,0570	0,0590	0,0510	0,0450	0,0510	0,0570	0,0710	0,0730
Al ^[iv]	0,0220	0,0180	0,0280	0,0010	0,0420	-0,0030	0,0590	0,0290	-0,0130	0,0220	0,0370
Al ^[vi]	2,9370	2,9970	2,9450	2,9870	2,9470	3,0060	2,9510	2,9320	2,9890	2,9540	2,9580
Cr	0,8110	0,8190	0,8770	0,8400	0,8630	0,8270	0,8560	0,8740	0,8100	0,8420	0,8170
Fe ³⁺	0,1540	0,1040	0,0870	0,1080	0,0910	0,1120	0,0990	0,1150	0,1500	0,1090	0,1150
Mg	4,3320	4,2900	4,3340	4,3070	4,2930	4,2920	4,3010	4,3090	4,2880	4,2990	4,2890
Ca	0,9630	0,9580	0,9600	0,9670	0,9660	0,9670	0,9750	0,9520	0,9780	0,9720	0,9630
Mn	0,0500	0,0290	0,0320	0,0300	0,0340	0,0330	0,0500	0,0350	0,0350	0,0340	0,0360
Fe ²⁺	0,6520	0,7110	0,6750	0,6770	0,7370	0,6600	0,7430	0,7050	0,6540	0,6980	0,7170
Ni	0,0100	0,0060	0,0000	0,0000	0,0050	0,0020	0,0060	0,0080	0,0000	0,0080	0,0080
Na	0,0050	0,0120	0,0200	0,0010	0,0060	0,0150	0,0160	0,0170	0,0080	0,0020	0,0190
P	0,0000	0,0050	0,0050	0,0000	0,0060	0,0070	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0060
Total	15,9870	15,9910	15,9980	15,9740	16,0070	15,9720	16,0420	16,0030	15,9690	15,9890	16,0010
(% Molar)											
UV	16,34	16,67	17,67	17,03	17,35	16,85	17,11	17,53	16,43	17,00	16,54
AD	3,11	2,12	1,75	2,20	1,83	2,28	1,98	2,30	3,05	2,21	2,33
GR	12,94	12,99	12,89	13,07	12,95	13,14	13,01	12,72	13,23	13,08	13,01
PY	58,17	58,18	58,20	58,15	57,53	58,31	57,33	57,56	57,99	57,86	57,93
SP	0,67	0,40	0,43	0,40	0,46	0,45	0,67	0,47	0,46	0,46	0,50
AL	8,77	9,65	9,07	9,14	9,88	8,97	9,91	9,42	8,85	9,40	9,70

Tab. 4.2.2.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada contendo inclusões de orto e clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P179 4952	P180 5050	P181 5058	P182 5070	P183 5119	P184 5073	P206 5397	P207 5396	P208 5416	P209 5436
Dist(μm)	-10630 220	-10690 240	-10713 260	-10717 280	-10734 300	-10782 320	-11016 340	-11039 360	-11041 380	-11045 400
SiO ₂	41,42	41,42	41,17	41,65	41,81	41,79	41,10	41,16	40,67	41,13
TiO ₂	0,54	0,38	0,41	0,40	0,44	0,57	0,34	0,29	0,30	0,31
Al ₂ O ₃	17,48	17,51	17,56	17,59	17,72	17,32	17,38	17,58	17,45	17,77
Cr ₂ O ₃	7,23	7,61	7,23	7,44	7,39	7,62	7,66	7,69	7,65	7,46
Fe ₂ O ₃	1,11	1,20	1,08	1,06	1,14	1,20	1,05	0,98	0,77	0,71
MgO	19,89	20,13	19,90	19,80	20,03	20,09	19,81	20,26	19,64	19,87
CaO	6,11	6,28	6,33	6,38	6,34	6,25	6,36	6,24	6,42	6,31
MnO	0,22	0,30	0,27	0,31	0,38	0,41	0,30	0,45	0,24	0,27
FeO	5,75	5,94	5,54	5,76	5,57	5,39	5,93	5,71	6,16	6,03
NiO	0,00	0,04	0,02	0,03	0,10	0,02	0,00	0,06	0,00	0,00
Na ₂ O	0,03	0,03	0,06	0,02	0,09	0,01	0,07	0,01	0,03	0,03
P ₂ O ₅	0,03	0,06	0,01	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00
TOTAL	99,80	100,89	99,58	100,41	101,04	100,65	100,00	100,43	99,36	99,89
	(Cátions base de 24 oxig.)									
Si	6,0010	5,9570	5,9810	6,0040	5,9890	6,0070	5,9660	5,9450	5,9450	5,9660
Ti	0,0590	0,0410	0,0450	0,0430	0,0470	0,0620	0,0370	0,0310	0,0330	0,0340
Al ^[iv]	-0,0010	0,0430	0,0190	-0,0040	0,0110	-0,0070	0,0340	0,0550	0,0550	0,0340
Al ^[vi]	2,9860	2,9250	2,9880	2,9930	2,9800	2,9420	2,9400	2,9380	2,9520	3,0030
Cr	0,8280	0,8660	0,8300	0,8480	0,8370	0,8660	0,8790	0,8780	0,8840	0,8560
Fe ³⁺	0,1210	0,1290	0,1180	0,1150	0,1230	0,1290	0,1150	0,1070	0,0850	0,0780
Mg	4,2960	4,3150	4,3100	4,2540	4,2770	4,3050	4,2860	4,3620	4,2790	4,2940
Ca	0,9480	0,9670	0,9850	0,9850	0,9720	0,9620	0,9880	0,9650	1,0050	0,9800
Mn	0,0270	0,0370	0,0340	0,0380	0,0460	0,0490	0,0360	0,0550	0,0300	0,0330
Fe ²⁺	0,6960	0,7140	0,6730	0,6940	0,6680	0,6470	0,7200	0,6900	0,7530	0,7320
Ni	0,0000	0,0040	0,0020	0,0030	0,0120	0,0020	0,0000	0,0070	0,0000	0,0000
Na	0,0070	0,0100	0,0160	0,0050	0,0260	0,0030	0,0180	0,0030	0,0080	0,0080
P	0,0040	0,0070	0,0020	0,0000	0,0050	0,0000	0,0010	0,0010	0,0040	0,0000
Total	15,9720	16,0150	16,0030	15,9780	15,9930	15,9670	16,0200	16,0370	16,0330	16,0180
	(% Molar)									
UV	16,81	17,24	16,78	17,15	16,96	17,42	17,53	17,45	17,63	17,25
AD	2,46	2,59	2,39	2,33	2,49	2,61	2,29	2,12	1,69	1,56
GR	12,83	12,86	13,27	13,29	13,15	12,91	13,15	12,79	13,37	13,18
PY	58,11	57,33	58,04	57,36	57,77	57,71	56,97	57,77	56,90	57,73
SP	0,37	0,49	0,45	0,51	0,62	0,67	0,49	0,73	0,40	0,45
AL	9,43	9,49	9,07	9,36	9,01	8,69	9,57	9,14	10,01	9,83

Tab. 4.2.2.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada contendo inclusões de orto e clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P210 5456	P211 5476	P212 5496	P213 5542	P214 5488	P215 5579
Dist(μm)	-11045 420	-11055 440	-11055 460	-11115 480	-11200 500	-11151 520
SiO ₂	41,33	41,02	40,98	41,19	41,13	41,21
TiO ₂	0,29	0,23	0,31	0,41	0,43	0,55
Al ₂ O ₃	17,63	17,72	17,51	17,67	17,36	17,32
Cr ₂ O ₃	7,80	7,50	7,99	7,61	7,67	7,41
Fe ₂ O ₃	0,92	0,94	0,63	0,78	1,00	1,34
MgO	20,01	19,95	19,78	19,95	20,09	20,03
CaO	6,52	6,49	6,42	6,39	6,27	6,27
MnO	0,38	0,32	0,28	0,24	0,29	0,43
FeO	5,99	5,89	6,43	6,11	5,61	5,78
NiO	0,02	0,06	0,03	0,00	0,00	0,00
Na ₂ O	0,05	0,05	0,01	0,03	0,02	0,04
P ₂ O ₅	0,00	0,01	0,01	0,07	0,04	0,00
TOTAL	100,93	100,18	100,36	100,44	99,91	100,38
	(Cátions base de 24 oxig.)					
Si	5,9480	5,9430	5,9390	5,9480	5,9640	5,9590
Ti	0,0320	0,0240	0,0340	0,0440	0,0470	0,0600
Al ^[iv]	0,0520	0,0570	0,0610	0,0520	0,0360	0,0410
Al ^[vi]	2,9390	2,9690	2,9300	2,9550	2,9310	2,9100
Cr	0,8880	0,8590	0,9160	0,8690	0,8800	0,8470
Fe ³⁺	0,0990	0,1020	0,0690	0,0850	0,1090	0,1460
Mg	4,2930	4,3080	4,2730	4,2950	4,3430	4,3180
Ca	1,0050	1,0070	0,9970	0,9890	0,9740	0,9710
Mn	0,0460	0,0400	0,0340	0,0290	0,0350	0,0530
Fe ²⁺	0,7200	0,7130	0,7790	0,7380	0,6810	0,6990
Ni	0,0020	0,0070	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
Na	0,0150	0,0140	0,0010	0,0070	0,0060	0,0120
P	0,0000	0,0010	0,0010	0,0080	0,0040	0,0000
Total	16,0390	16,0440	16,0370	16,0190	16,0100	16,0160
	(% Molar)					
UV	17,64	17,16	18,17	17,42	17,55	16,88
AD	1,98	2,05	1,36	1,70	2,18	2,91
GR	13,33	13,42	13,19	13,22	12,96	12,90
PY	56,88	57,36	56,52	57,40	57,78	57,33
SP	0,61	0,52	0,45	0,39	0,47	0,70
AL	9,56	9,50	10,31	9,87	9,05	9,28

Tab. 4.2.2.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada contendo inclusões de orto e clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P294 -2688	P295 -2708	P296 -2722	P297 -2736	P298 -2720	P299 -2673	P300 -2687	P301 -2718	P302 -2763	P303 -2781	P304 -2842
Dist(μm)	-23173 0	-23158 15	-23143 30	-23128 45	-23113 60	-23098 75	-23083 90	-23068 105	-23053 120	-23045 135	-23046 150
SiO ₂	42,28	41,53	41,38	40,95	41,18	41,60	41,22	41,35	41,34	40,90	41,51
TiO ₂	0,49	0,39	0,34	0,35	0,34	0,34	0,28	0,27	0,24	0,25	0,17
Al ₂ O ₃	18,02	17,63	17,58	17,53	17,51	17,49	17,80	17,42	17,53	17,25	17,88
Cr ₂ O ₃	7,31	7,62	7,35	7,76	7,29	7,47	7,45	7,82	7,43	7,88	7,68
Fe ₂ O ₃	1,29	0,93	1,45	0,85	1,28	1,43	0,78	0,87	1,23	0,96	0,90
MgO	20,71	20,11	20,18	19,87	19,77	20,17	19,89	19,64	19,82	19,90	20,14
CaO	6,30	6,16	6,40	6,53	6,49	6,42	6,27	6,48	6,47	6,24	6,57
MnO	0,21	0,27	0,44	0,32	0,34	0,36	0,22	0,28	0,26	0,25	0,29
FeO	5,74	5,90	5,76	6,17	5,77	5,54	6,13	5,87	5,69	5,88	5,96
NiO	0,04	0,02	0,00	0,00	0,06	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
Na ₂ O	0,06	0,02	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,00	0,05	0,02	0,00
P ₂ O ₅	0,03	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,00	0,00	0,03	0,00
TOTAL	102,48	100,64	100,94	100,36	100,08	100,88	100,11	99,99	100,08	99,55	101,10
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9680	5,9760	5,9510	5,9330	5,9690	5,9760	5,9650	5,9960	5,9860	5,9620	5,9550
Ti	0,0520	0,0420	0,0370	0,0380	0,0370	0,0370	0,0300	0,0290	0,0260	0,0280	0,0180
Al ^[iv]	0,0320	0,0240	0,0490	0,0670	0,0310	0,0240	0,0350	0,0040	0,0140	0,0380	0,0450
Al ^[vi]	2,9650	2,9650	2,9300	2,9250	2,9600	2,9370	3,0010	2,9730	2,9780	2,9260	2,9770
Cr	0,8160	0,8660	0,8360	0,8880	0,8350	0,8490	0,8530	0,8970	0,8500	0,9080	0,8710
Fe ³⁺	0,1370	0,1010	0,1560	0,0920	0,1400	0,1540	0,0850	0,0950	0,1340	0,1060	0,0970
Mg	4,3570	4,3110	4,3250	4,2910	4,2730	4,3190	4,2910	4,2440	4,2780	4,3220	4,3070
Ca	0,9530	0,9500	0,9860	1,0130	1,0080	0,9890	0,9720	1,0070	1,0030	0,9740	1,0100
Mn	0,0250	0,0330	0,0530	0,0390	0,0420	0,0440	0,0270	0,0340	0,0310	0,0310	0,0350
Fe ²⁺	0,6770	0,7100	0,6930	0,7480	0,7000	0,6660	0,7420	0,7110	0,6890	0,7160	0,7150
Ni	0,0050	0,0020	0,0000	0,0000	0,0070	0,0040	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010
Na	0,0180	0,0060	0,0150	0,0090	0,0090	0,0040	0,0080	0,0010	0,0140	0,0040	0,0010
P	0,0030	0,0080	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0060	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000
Total	16,0080	15,9940	16,0330	16,0440	16,0120	16,0050	16,0150	15,9910	16,0050	16,0190	16,0320
(% Molar)											
UV	16,44	17,44	16,61	17,63	16,75	16,92	17,19	17,97	17,06	18,00	17,38
AD	2,76	2,03	3,12	1,84	2,80	3,08	1,71	1,90	2,69	2,09	1,94
GR	12,80	12,74	13,07	13,40	13,47	13,14	13,07	13,45	13,42	12,88	13,43
PY	58,55	57,84	57,31	56,73	57,08	57,42	57,68	56,71	57,19	57,14	57,27
SP	0,34	0,44	0,71	0,52	0,56	0,58	0,36	0,46	0,43	0,41	0,47
AL	9,11	9,52	9,18	9,88	9,35	8,85	9,98	9,51	9,21	9,47	9,51

Tab. 4.2.2.4c- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada hospedeira de inclusão de clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P292 -2728	P305 -2857	P306 -2875	P307 -2890	P308 -2916	P309 -2944	P310 -2959	P311 -2974
Dist(μm)	-22906 165	-23032 180	-23032 195	-23032 210	-23013 225	-23029 240	-23029 255	-23029 270
SiO ₂	40,88	41,75	41,80	41,31	41,18	41,79	41,40	41,83
TiO ₂	0,22	0,21	0,16	0,12	0,21	0,17	0,21	0,21
Al ₂ O ₃	17,46	17,64	17,69	17,59	17,37	17,68	17,65	17,48
Cr ₂ O ₃	7,69	7,76	7,98	7,64	7,37	7,68	7,78	7,68
Fe ₂ O ₃	1,08	1,22	1,06	1,08	1,53	1,32	0,97	1,44
MgO	20,10	20,23	20,08	19,84	19,77	20,33	19,96	20,19
CaO	6,46	6,43	6,50	6,41	6,38	6,38	6,46	6,55
MnO	0,27	0,20	0,29	0,32	0,34	0,21	0,31	0,32
FeO	5,71	5,87	6,16	5,88	5,90	5,82	6,03	5,43
NiO	0,07	0,00	0,07	0,04	0,01	0,06	0,08	0,00
Na ₂ O	0,04	0,06	0,03	0,01	0,04	0,03	0,04	0,00
P ₂ O ₅	0,01	0,00	0,06	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,00	101,36	101,88	100,30	100,15	101,47	100,88	101,12
	(Cátions base de 24 oxig.)							
Si	5,9340	5,9730	5,9610	5,9730	5,9700	5,9720	5,9590	5,9920
Ti	0,0240	0,0230	0,0180	0,0130	0,0230	0,0180	0,0230	0,0220
Al ^[iv]	0,0660	0,0270	0,0390	0,0270	0,0300	0,0280	0,0410	0,0080
Al ^[vi]	2,9210	2,9480	2,9350	2,9700	2,9390	2,9500	2,9530	2,9440
Cr	0,8830	0,8770	0,8990	0,8730	0,8450	0,8680	0,8850	0,8700
Fe ³⁺	0,1180	0,1310	0,1140	0,1180	0,1670	0,1420	0,1050	0,1550
Mg	4,3510	4,3150	4,2680	4,2750	4,2720	4,3300	4,2830	4,3110
Ca	1,0050	0,9850	0,9930	0,9930	0,9910	0,9770	0,9960	1,0050
Mn	0,0330	0,0240	0,0350	0,0390	0,0420	0,0260	0,0380	0,0390
Fe ²⁺	0,6930	0,7020	0,7350	0,7110	0,7160	0,6960	0,7250	0,6500
Ni	0,0080	0,0000	0,0080	0,0050	0,0010	0,0070	0,0090	0,0000
Na	0,0120	0,0170	0,0070	0,0030	0,0110	0,0080	0,0120	0,0010
P	0,0020	0,0000	0,0080	0,0080	0,0060	0,0000	0,0010	0,0000
Total	16,0500	16,0220	16,0200	16,0080	16,0130	16,0220	16,0300	15,9970
	(% Molar)							
UV	17,46	17,46	17,87	17,45	16,81	17,26	17,64	17,30
AD	2,33	2,61	2,26	2,35	3,32	2,82	2,09	3,09
GR	13,26	13,07	13,15	13,23	13,15	12,95	13,24	13,33
PY	57,36	57,21	56,52	56,97	56,67	57,41	56,88	57,15
SP	0,44	0,32	0,46	0,52	0,55	0,34	0,50	0,51
AL	9,14	9,32	9,73	9,47	9,49	9,22	9,64	8,62

Tab. 4.2.2.4c- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada hospedeira de inclusão de clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P312 -2986	P313 -2986	P314 -2986	P315 -2989	P316 -2979
Dist(μm)	-23019 285	-23009 300	-23004 315	-22999 330	-22982 345
SiO ₂	41,35	41,52	41,15	40,69	41,10
TiO ₂	0,20	0,20	0,09	0,14	0,30
Al ₂ O ₃	17,48	17,61	17,55	17,32	17,44
Cr ₂ O ₃	7,59	7,55	7,42	7,47	7,28
Fe ₂ O ₃	1,33	1,19	1,20	1,29	1,27
MgO	20,25	20,09	19,74	19,68	19,71
CaO	6,33	6,35	6,47	6,42	6,25
MnO	0,24	0,27	0,18	0,33	0,33
FeO	5,57	5,74	5,72	5,79	5,90
NiO	0,00	0,02	0,01	0,03	0,00
Na ₂ O	0,05	0,00	0,05	0,08	0,05
P ₂ O ₅	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,37	100,54	99,58	99,23	99,63
	(Cátions base	de 24	oxig.)		
Si	5,9680	5,9830	5,9870	5,9560	5,9820
Ti	0,0220	0,0210	0,0100	0,0160	0,0320
Al ^[iv]	0,0320	0,0170	0,0130	0,0440	0,0180
Al ^[vi]	2,9420	2,9730	2,9960	2,9440	2,9740
Cr	0,8660	0,8600	0,8540	0,8650	0,8380
Fe ³⁺	0,1440	0,1290	0,1310	0,1420	0,1390
Mg	4,3560	4,3150	4,2800	4,2930	4,2760
Ca	0,9780	0,9800	1,0080	1,0060	0,9750
Mn	0,0290	0,0330	0,0230	0,0410	0,0410
Fe ²⁺	0,6720	0,6920	0,6950	0,7090	0,7180
Ni	0,0000	0,0030	0,0010	0,0030	0,0000
Na	0,0130	0,0000	0,0150	0,0220	0,0130
P	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	16,0230	16,0060	16,0130	16,0410	16,0060
	(% Molar)				
UV	17,20	17,19	17,10	17,15	16,81
AD	2,87	2,58	2,63	2,82	2,79
GR	12,96	13,07	13,48	13,32	13,04
PY	57,68	57,50	57,19	56,79	57,20
SP	0,39	0,44	0,30	0,54	0,54
AL	8,90	9,22	9,30	9,38	9,61

Tab. 4.2.2.4c- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada hospedeira de inclusão de clinopiroxênio (peridotito GPT1). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P93	P94	P213
	GPJ-14	GPJ-14	GPJ-14
X	-16410	-16419	-11635
Y	32098	32028	-23396
	Mica	Mica	Mica
	borda	borda	(núcleo/gnt)

SiO2	38,75	38,12	37,16
TiO2	1,60	1,54	1,22
Al2O3	16,25	15,25	16,71
Cr2O3	1,58	2,03	3,46
MgO	22,32	21,73	20,85
CaO	0,02	0,04	0,03
MnO	0,02	0,08	0,00
FeO*	4,03	4,10	4,78
NiO	0,00	0,07	0,05
Na2O	0,10	0,16	0,13
K2O	9,97	9,93	10,33
H2O	2,00	1,96	1,98
TOTAL	96,64	94,99	96,69

(Cátions	base	24 O,OH)	
Si	5,801	5,830	5,636
Ti	0,180	0,177	0,139
Al	2,867	2,749	2,987
Cr	0,186	0,246	0,414
Mg	4,980	4,953	4,713
Ca	0,003	0,006	0,005
Mn	0,003	0,010	0,000
Fe*	0,504	0,524	0,606
Ni	0,000	0,008	0,006
Na	0,029	0,046	0,039
K	1,904	1,938	1,998
H	0,105	0,105	0,000
Total	16,562	16,592	16,543

Pontos	P210	P278	P288	P332
Amostra	GPJ-14	GPJ-15	GPJ-16	GPJ-02
X	-11826	3871	16961	-2606
Y	-23191	-28768	-31897	-30353
	Spin+Cpx	Spin+Cpx	Spin+Cpx	Spin+Cpx

SiO2	0,26	0,22	0,11	0,14
TiO2	0,69	1,01	0,91	2,09
Al2O3	35,17	36,42	28,60	18,82
Cr2O3	28,00	26,64	34,85	44,36
Fe2O3	6,27	6,40	5,71	6,92
MgO	16,90	18,17	15,99	14,57
MnO	0,43	0,32	0,36	0,49
FeO	10,63	8,99	10,69	11,79
NiO	0,15	0,08	0,19	0,24
ZnO	0,06	0,00	0,00	0,00
V2O3	0,21	0,12	0,19	0,29
Nb2O5	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	98,79	98,37	97,60	99,70

(Cátions	base	32 Oxig.)	
Si	0,059	0,050	0,025
Ti	0,120	0,173	0,165
Al	9,543	9,791	8,081
Cr	5,097	4,805	6,606
Fe3+	1,087	1,099	1,030
Mg	5,800	6,178	5,715
Mn	0,084	0,061	0,073
Fe2+	2,047	1,714	2,143
Ni	0,028	0,015	0,037
Zn	0,010	0,000	0,000
V	0,033	0,018	0,031
Nb	0,000	0,000	0,000
Total	23,908	23,904	23,906

Tab. 4.2.2.5- Composição química para elementos maiores em mica (borda de granada), mica + espinélio + piroxênio em núcleo de granada (peridotitos GPT1). FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos	P67	P68	P69	P125	P126	P217	P118	P119	P121	P122	P123	P216
X	-10960	-10838	-10848	3744	3518	7783	5931	5933	6400	6405	6324	4501
Y	6040	6073	6142	2796	2732	-10604	-1056	-1056	2451	2447	2500	-10803
SiO ₂	40,76	39,49	40,25	41,44	40,72	41,48	40,42	41,67	40,97	41,91	40,96	40,91
TiO ₂	0,05	0,04	0,02	0,00	0,06	0,06	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02
Al ₂ O ₃	0,10	0,09	0,14	0,04	0,03	0,01	0,02	0,05	0,00	0,02	0,04	0,03
Cr ₂ O ₃	0,00	0,07	0,05	0,07	0,02	0,03	0,07	0,08	0,08	0,08	0,04	0,05
MgO	35,71	35,10	34,34	48,80	48,50	49,94	48,82	49,43	48,74	49,30	49,17	49,04
CaO	0,21	0,16	0,28	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,05	0,06	0,07	0,11
MnO	0,18	0,26	0,22	0,08	0,14	0,12	0,12	0,07	0,04	0,08	0,12	0,08
FeO	6,85	7,77	7,91	8,53	8,61	9,16	8,87	9,17	9,14	8,57	9,06	8,98
NiO	0,27	0,31	0,34	0,29	0,42	0,39	0,33	0,37	0,36	0,34	0,31	0,44
TOTAL	84,12	83,30	83,53	99,34	98,59	101,27	98,74	100,96	99,39	100,37	99,76	99,65
(Cátions na base de 4 oxigênios)												
Si	1,1540	1,1380	1,1550	1,0150	1,0080	1,0010	1,0000	1,0080	1,0070	1,0160	1,0030	1,0030
Ti	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Al	0,0030	0,0030	0,0050	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010
Cr	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010
Mg	1,5070	1,5080	1,4690	1,7820	1,7890	1,7970	1,8010	1,7820	1,7860	1,7810	1,7950	1,7930
Ca	0,0060	0,0050	0,0090	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030
Mn	0,0040	0,0060	0,0050	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020
Fe	0,1620	0,1870	0,1900	0,1750	0,1780	0,1850	0,1840	0,1850	0,1880	0,1740	0,1860	0,1840
Ni	0,0060	0,0070	0,0080	0,0060	0,0080	0,0080	0,0060	0,0070	0,0070	0,0070	0,0060	0,0090
Total	2,8430	2,8570	2,8420	2,9840	2,9900	2,9970	2,9980	2,9900	2,9920	2,9850	2,9970	2,9960
(% Molar)												
MO	0,38	0,29	0,52	0,12	0,11	0,10	0,12	0,12	0,07	0,09	0,09	0,15
FO	90,39	88,88	88,73	91,09	90,90	90,65	90,75	90,61	90,51	91,12	90,59	90,75
FA	9,72	11,04	11,46	8,94	9,06	9,33	9,25	9,43	9,52	8,88	9,37	9,32
LI	0,37	0,43	0,48	0,29	0,42	0,38	0,33	0,37	0,36	0,33	0,31	0,44
TE	0,26	0,38	0,32	0,09	0,15	0,13	0,13	0,08	0,04	0,09	0,13	0,08

Tab. 4.2.3.1- Composição química para elementos maiores em fragmentos de porfiroclasto olivina (GPT2). MO, monticelita; FO, forsterita; FA, faialita; LI, liebenbergita; TE, tefroíta. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P105 6326	P107 6564	P108 6574	P109 6584	P110 6599	P111 6614	P112 6640	P113 6660	P114 6673	P115 6681	P116 6711	P216 POPXB	P217 POPXB
Dist(μm)	-80 0	121 10	121 20	136 30	137 40	139 50	157 60	141 70	194 80	194 90	194 100	-14592 -26333	-14651 -26333
SiO ₂	57,60	57,61	57,18	57,64	57,38	57,48	57,70	57,40	57,34	57,61	57,56	57,53	57,06
TiO ₂	0,16	0,16	0,22	0,15	0,17	0,18	0,15	0,19	0,25	0,11	0,15	0,17	0,16
Al ₂ O ₃	0,96	0,96	0,96	1,01	1,09	0,98	0,94	1,03	1,04	0,99	1,01	0,97	0,95
Cr ₂ O ₃	0,52	0,56	0,44	0,51	0,54	0,43	0,54	0,50	0,61	0,51	0,64	0,50	0,54
MgO	33,62	33,45	33,26	33,62	33,99	33,77	33,97	33,65	33,95	33,80	34,03	34,10	33,61
CaO	1,27	1,34	1,24	1,26	1,29	1,28	1,33	1,26	1,32	1,22	1,30	1,30	1,30
MnO	0,14	0,11	0,04	0,13	0,10	0,03	0,07	0,10	0,13	0,09	0,07	0,15	0,17
FeO*	5,25	5,61	5,58	5,54	5,58	5,50	5,55	5,41	5,57	5,56	5,27	5,16	5,49
NiO	0,08	0,11	0,13	0,09	0,18	0,12	0,17	0,09	0,12	0,14	0,14	0,10	0,04
Na ₂ O	0,18	0,15	0,16	0,19	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,16	0,15	0,19	0,14
K ₂ O	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
TOTAL	99,78	100,06	99,23	100,16	100,49	99,98	100,61	99,80	100,48	100,20	100,32	100,18	99,47
	(Cátions na base 6 oxig.)												
Si	1,9864	1,9852	1,9860	1,9840	1,9710	1,9810	1,9780	1,9810	1,9700	1,9820	1,9770	1,977	1,978
Ti	0,0042	0,0040	0,0060	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0070	0,0030	0,0040	0,004	0,004
Al ^[iv]	0,0136	0,0148	0,0140	0,0160	0,0290	0,0190	0,0220	0,0190	0,0300	0,0180	0,0230	0,023	0,022
Al ^[vi]	0,0254	0,0241	0,0250	0,0250	0,0150	0,0210	0,0160	0,0230	0,0120	0,0220	0,0180	0,016	0,017
Cr	0,0142	0,0152	0,0120	0,0140	0,0150	0,0120	0,0150	0,0140	0,0170	0,0140	0,0170	0,013	0,015
Mg	1,7281	1,7182	1,7220	1,7250	1,7400	1,7350	1,7360	1,7310	1,7390	1,7330	1,7420	1,747	1,736
Ca	0,0471	0,0495	0,0460	0,0460	0,0480	0,0470	0,0490	0,0470	0,0490	0,0450	0,0480	0,048	0,048
Mn	0,0041	0,0032	0,0010	0,0040	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0040	0,0030	0,0020	0,004	0,005
Fe*	0,1515	0,1615	0,1620	0,1590	0,1600	0,1590	0,1590	0,1560	0,1600	0,1600	0,1510	0,148	0,159
Ni	0,0021	0,0030	0,0040	0,0020	0,0050	0,0030	0,0050	0,0020	0,0030	0,0040	0,0040	0,003	0,001
Na	0,0118	0,0100	0,0110	0,0130	0,0090	0,0140	0,0120	0,0110	0,0100	0,0110	0,0100	0,012	0,010
K	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000	0,000
Total	3,9885	3,9887	3,9900	3,9930	4,0000	3,9970	3,9980	3,9920	4,0010	3,9950	3,9960	3,995	3,995
	(% Molar)												
WO	2,44	2,56	2,39	2,40	2,44	2,42	2,51	2,40	2,49	2,32	2,46	2,46	2,47
EN	89,50	88,91	89,17	89,16	89,25	89,36	89,21	89,38	89,12	89,30	89,65	89,69	89,10
FS	8,06	8,53	8,44	8,43	8,31	8,22	8,28	8,22	8,39	8,37	7,89	7,85	8,43

Tab. 4.2.3.2- Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio em textura de interpenetração com granada. P216 e P217 são de porfiroclasto (GPT2). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P128	P129	P130	P131	P132	P133	P134	P135	P136	P137	P138	P139	P140	P141	P142
X	4593	4496	4496	4499	4515	4558	4574	4574	4628	4661	4669	4669	4607	4591	4576
Y	5116	5090	5069	5049	5029	4990	4970	4950	4937	4897	4878	4858	4688	4668	4648
Dist(μm)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
SiO ₂	54,28	54,70	54,59	54,58	55,24	53,60	55,45	55,47	55,36	54,56	54,82	54,50	54,63	54,89	55,13
TiO ₂	0,34	0,17	0,22	0,20	0,27	0,36	0,29	0,23	0,25	0,25	0,32	0,20	0,29	0,24	0,23
Al ₂ O ₃	1,64	1,62	1,58	1,62	1,61	1,55	1,62	1,62	1,61	1,58	1,60	1,60	1,41	1,42	1,32
Cr ₂ O ₃	1,39	1,33	1,43	1,38	1,35	1,43	1,23	1,28	1,28	1,22	1,21	1,34	0,99	1,00	0,97
MgO	19,07	18,93	18,97	19,15	19,02	19,75	19,41	19,11	19,24	19,83	19,34	19,42	19,09	19,02	19,42
CaO	17,96	17,42	17,61	17,57	17,38	16,45	17,65	17,54	17,35	17,55	17,66	16,72	18,03	18,22	18,39
MnO	0,18	0,11	0,08	0,14	0,16	0,11	0,02	0,06	0,10	0,13	0,08	0,10	0,12	0,10	0,07
FeO*	3,24	3,26	3,43	3,54	3,49	3,62	3,28	3,16	3,50	3,49	3,33	3,24	3,22	3,29	3,19
NiO	0,10	0,01	0,08	0,12	0,07	0,12	0,09	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,09	0,00
Na ₂ O	0,87	1,15	1,08	1,02	1,11	1,04	1,11	1,06	1,10	1,08	1,07	1,09	0,97	0,92	0,93
K ₂ O	0,06	0,04	0,06	0,06	0,02	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,02	0,04
TOTAL	99,12	98,73	99,13	99,36	99,71	98,06	100,18	99,62	99,89	99,81	99,53	98,32	98,86	99,20	99,68
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>															
Si	1,9730	1,9900	1,9820	1,9780	1,9910	1,9650	1,9870	1,9960	1,9910	1,9650	1,9800	1,9880	1,9870	1,9900	1,9880
Ti	0,0090	0,0050	0,0060	0,0050	0,0070	0,0100	0,0080	0,0060	0,0070	0,0070	0,0090	0,0050	0,0080	0,0060	0,0060
Al ^[iv]	0,0270	0,0100	0,0180	0,0220	0,0090	0,0350	0,0130	0,0040	0,0090	0,0350	0,0200	0,0120	0,0130	0,0100	0,0120
Al ^[vi]	0,0430	0,0590	0,0500	0,0470	0,0590	0,0320	0,0550	0,0650	0,0590	0,0320	0,0480	0,0570	0,0470	0,0500	0,0440
Cr	0,0400	0,0380	0,0410	0,0390	0,0380	0,0410	0,0350	0,0360	0,0360	0,0350	0,0340	0,0390	0,0280	0,0290	0,0280
Mg	1,0330	1,0260	1,0270	1,0350	1,0210	1,0790	1,0370	1,0250	1,0310	1,0650	1,0410	1,0560	1,0350	1,0280	1,0440
Ca	0,6990	0,6790	0,6850	0,6820	0,6710	0,6460	0,6780	0,6760	0,6680	0,6770	0,6840	0,6530	0,7030	0,7080	0,7100
Mn	0,0050	0,0030	0,0030	0,0040	0,0050	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0040	0,0020	0,0030	0,0040	0,0030	0,0020
Fe*	0,0990	0,0990	0,1040	0,1070	0,1050	0,1090	0,0980	0,0950	0,1050	0,1020	0,1010	0,0990	0,0980	0,1000	0,0960
Ni	0,0030	0,0000	0,0020	0,0030	0,0020	0,0040	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0000
Na	0,0620	0,0810	0,0760	0,0720	0,0780	0,0740	0,0770	0,0740	0,0770	0,0750	0,0750	0,0770	0,0690	0,0640	0,0650
K	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020
Total	3,9960	3,9920	3,9970	3,9970	3,9870	4,0010	3,9940	3,9830	3,9900	4,0010	3,9980	3,9930	3,9970	3,9920	3,9970
<i>(% Molar)</i>															
WO	38,08	37,55	37,68	37,32	37,23	35,52	37,38	37,60	36,98	37,31	37,40	36,07	38,22	38,50	38,35
EN	56,25	56,77	56,46	56,59	56,67	59,32	57,17	57,00	57,04	58,67	56,97	58,30	56,27	55,91	56,35
FS	5,66	5,68	5,87	6,10	6,10	5,16	5,46	5,40	5,99	4,02	5,64	5,64	5,51	5,59	5,31

Tab. 4.2.3.3- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (GPT2). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P143 4534	P144 4523	P145 4506	P146 4460	P147 4217	P148 4204	P149 4210	P127 4063	P150 3985	P151 3942	P152 3948	P153 3907	P154 3916	P155 3916	P156 3818
Dist(μm)	4650 300	4653 320	4639 340	4639 360	4481 380	4473 400	4408 420	4094 440	4277 460	4257 480	4237 500	4212 520	4187 540	4151 560	4155 580
SiO ₂	55,53	55,12	54,92	54,54	55,60	55,51	55,65	54,75	55,20	55,02	55,33	54,66	55,01	55,12	54,96
TiO ₂	0,23	0,28	0,31	0,27	0,22	0,21	0,21	0,26	0,17	0,18	0,24	0,16	0,26	0,21	0,22
Al ₂ O ₃	1,27	1,28	1,34	1,21	1,06	1,10	1,08	1,16	1,21	1,21	1,26	1,32	1,23	1,25	1,39
Cr ₂ O ₃	0,89	0,82	0,85	0,86	0,76	0,86	0,80	0,89	0,86	0,81	0,98	0,90	0,93	0,97	1,11
MgO	19,04	19,20	19,37	18,85	19,36	19,66	19,40	19,31	19,23	18,92	19,18	19,18	19,11	19,31	19,16
CaO	18,37	18,65	18,55	18,39	18,66	18,49	18,74	18,54	18,64	18,69	18,29	18,39	18,01	18,50	17,89
MnO	0,04	0,07	0,09	0,09	0,15	0,10	0,00	0,05	0,16	0,09	0,09	0,11	0,06	0,17	0,08
FeO*	3,14	3,17	3,33	3,11	3,17	3,12	3,31	3,19	3,34	3,19	3,26	3,25	3,30	3,14	3,01
NiO	0,08	0,06	0,02	0,08	0,12	0,02	0,03	0,10	0,08	0,05	0,09	0,06	0,00	0,00	0,03
Na ₂ O	0,92	0,85	0,83	0,85	0,82	0,82	0,79	0,85	0,81	0,89	0,90	0,93	0,87	0,91	0,90
K ₂ O	0,04	0,06	0,04	0,10	0,05	0,03	0,06	0,02	0,07	0,07	0,06	0,04	0,06	0,05	0,02
TOTAL	99,55	99,54	99,65	98,35	99,96	99,90	100,07	99,11	99,76	99,11	99,67	99,00	98,83	99,63	98,77
(Cátions na base de 6 oxigênios)															
Si	2,0020	1,9910	1,9840	1,9940	2,0000	1,9950	1,9990	1,9880	1,9920	1,9970	1,9950	1,9870	1,9990	1,9900	1,9960
Ti	0,0060	0,0070	0,0080	0,0070	0,0060	0,0060	0,0060	0,0070	0,0050	0,0050	0,0060	0,0040	0,0070	0,0060	0,0060
Al ^[iv]	-0,0020	0,0090	0,0160	0,0060	0,0000	0,0050	0,0010	0,0120	0,0080	0,0030	0,0050	0,0130	0,0010	0,0100	0,0040
Al ^[vi]	0,0560	0,0450	0,0410	0,0460	0,0450	0,0410	0,0450	0,0380	0,0430	0,0490	0,0480	0,0440	0,0520	0,0430	0,0550
Cr	0,0250	0,0230	0,0240	0,0250	0,0210	0,0240	0,0230	0,0250	0,0240	0,0230	0,0280	0,0260	0,0270	0,0280	0,0320
Mg	1,0230	1,0340	1,0430	1,0270	1,0380	1,0530	1,0390	1,0450	1,0340	1,0230	1,0310	1,0390	1,0350	1,0390	1,0370
Ca	0,7100	0,7220	0,7180	0,7210	0,7190	0,7120	0,7210	0,7210	0,7210	0,7270	0,7070	0,7160	0,7010	0,7150	0,6960
Mn	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0000	0,0010	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0050	0,0030
Fe*	0,0950	0,0960	0,1010	0,0950	0,0950	0,0940	0,0990	0,0970	0,1010	0,0970	0,0980	0,0990	0,1000	0,0950	0,0910
Ni	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010
Na	0,0640	0,0600	0,0580	0,0600	0,0570	0,0570	0,0550	0,0600	0,0570	0,0630	0,0630	0,0650	0,0610	0,0640	0,0630
K	0,0020	0,0030	0,0020	0,0050	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010
Total	3,9840	3,9940	3,9990	3,9910	3,9900	3,9910	3,9920	3,9980	3,9950	3,9940	3,9900	4,0000	3,9880	3,9970	3,9850
(% Molar)															
WO	38,80	38,94	38,51	39,03	38,74	38,23	38,78	38,68	38,73	39,30	38,43	38,60	38,14	38,58	38,09
EN	55,96	55,78	55,95	55,65	55,90	56,57	55,88	56,06	55,59	55,33	56,07	55,98	56,30	56,03	56,76
FS	5,24	5,28	5,54	5,32	5,37	5,20	5,34	5,26	5,68	5,37	5,50	5,42	5,56	5,40	5,15

Tab. 4.2.3.3- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (GPT2). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P157	P158	P159	P160	P161	P162	P163	P164	P165	P166
X	3733	3746	3701	3613	3508	3520	3507	3565	3590	3516
Y	4135	4099	4043	4060	4003	3786	3771	3749	3734	3734
Dist(μm)	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780
SiO ₂	55,16	55,26	55,09	54,72	54,88	54,38	54,63	54,81	55,04	54,88
TiO ₂	0,21	0,29	0,32	0,30	0,31	0,30	0,26	0,30	0,35	0,30
Al ₂ O ₃	1,49	1,50	1,49	1,57	1,61	1,62	1,63	1,57	1,56	1,63
Cr ₂ O ₃	1,36	1,12	1,20	1,09	1,36	1,35	1,33	1,22	1,37	1,24
MgO	18,90	18,93	19,38	19,15	19,21	19,14	18,97	18,88	19,33	19,41
CaO	17,77	17,90	18,07	17,45	17,49	17,35	17,24	17,65	17,39	17,50
MnO	0,11	0,08	0,14	0,01	0,17	0,06	0,08	0,13	0,09	0,13
FeO*	3,35	2,96	2,99	3,50	3,29	3,52	3,55	3,30	3,14	3,30
NiO	0,06	0,10	0,10	0,06	0,00	0,09	0,07	0,04	0,03	0,08
Na ₂ O	1,06	0,99	1,02	1,01	1,00	1,04	1,08	1,01	1,01	1,10
K ₂ O	0,03	0,06	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,04
TOTAL	99,49	99,20	99,84	98,91	99,36	98,90	98,88	98,96	99,36	99,62
(Cátions na base de 6 oxigênios)										
Si	1,9930	1,9980	1,9830	1,9870	1,9840	1,9790	1,9860	1,9900	1,9870	1,9800
Ti	0,0060	0,0080	0,0090	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080	0,0090	0,0080
Al ^[iv]	0,0070	0,0020	0,0170	0,0130	0,0160	0,0210	0,0140	0,0100	0,0130	0,0200
Al ^[vi]	0,0560	0,0620	0,0460	0,0540	0,0530	0,0480	0,0560	0,0570	0,0530	0,0490
Cr	0,0390	0,0320	0,0340	0,0310	0,0390	0,0390	0,0380	0,0350	0,0390	0,0350
Mg	1,0170	1,0200	1,0400	1,0370	1,0350	1,0380	1,0280	1,0220	1,0400	1,0440
Ca	0,6880	0,6930	0,6970	0,6790	0,6770	0,6760	0,6720	0,6860	0,6730	0,6770
Mn	0,0030	0,0030	0,0040	0,0000	0,0050	0,0020	0,0030	0,0040	0,0030	0,0040
Fe*	0,1010	0,0890	0,0900	0,1060	0,0990	0,1070	0,1080	0,1000	0,0950	0,1000
Ni	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020
Na	0,0740	0,0700	0,0710	0,0710	0,0700	0,0730	0,0760	0,0710	0,0710	0,0770
K	0,0010	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020
Total	3,9870	3,9830	3,9960	3,9910	3,9890	3,9960	3,9920	3,9870	3,9860	3,9980
(% Molar)										
WO	38,00	38,41	38,05	37,25	37,28	37,09	37,11	37,87	37,16	37,09
EN	56,22	56,50	56,80	56,90	56,98	56,93	56,80	56,38	57,45	57,23
FS	5,78	5,10	5,15	5,85	5,75	5,98	6,10	5,75	5,40	5,68

Tab. 4.2.3.3- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio (GPT2). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P221 -15738	P222 -15724	P223 -15680	P224 -15666	P225 -15656	P226 -15646	P227 -15636	P228 -15626	P229 -15616	P230 -15606	P231 -15596
Dist(μm)	-27483 0	-27470 10	-27527 20	-27458 30	-27458 40	-27449 50	-27444 60	-27444 70	-27444 80	-27444 90	-27444 100
SiO ₂	40,70	41,00	41,34	40,13	40,89	40,50	40,65	40,99	40,65	40,51	41,12
TiO ₂	0,74	0,71	0,80	0,72	0,67	0,66	0,68	0,70	0,65	0,67	0,55
Al ₂ O ₃	16,94	17,37	17,08	16,56	17,29	17,18	17,36	17,47	17,39	17,16	17,38
Cr ₂ O ₃	6,94	7,13	6,98	7,29	7,19	7,40	7,26	7,11	7,12	7,59	7,03
Fe ₂ O ₃	1,46	1,27	1,88	1,39	0,97	1,15	1,02	1,16	1,12	0,67	1,51
MgO	19,50	20,11	20,36	19,15	19,54	19,99	20,11	20,21	20,08	19,75	20,14
CaO	6,15	6,11	6,18	6,03	6,03	6,04	6,11	6,02	6,12	5,87	6,30
MnO	0,35	0,33	0,32	0,28	0,33	0,36	0,29	0,37	0,25	0,19	0,22
FeO	5,53	5,85	5,24	6,18	6,06	6,15	5,83	5,72	5,77	6,04	5,61
NiO	0,00	0,01	0,07	0,03	0,00	0,06	0,05	0,07	0,00	0,04	0,00
Na ₂ O	0,02	0,03	0,00	0,02	0,03	0,05	0,05	0,07	0,09	0,09	0,00
P ₂ O ₅	0,02	0,03	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
TOTAL	98,33	99,94	100,26	97,79	99,02	99,54	99,41	99,87	99,24	98,61	99,86
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9940	5,9470	5,9710	5,9720	5,9850	5,9180	5,9300	5,9460	5,9370	5,9560	5,9640
Ti	0,0820	0,0780	0,0870	0,0800	0,0740	0,0730	0,0750	0,0760	0,0710	0,0740	0,0600
Al ^[iv]	0,0060	0,0530	0,0290	0,0280	0,0150	0,0820	0,0700	0,0540	0,0630	0,0440	0,0360
Al ^[vi]	2,9350	2,9160	2,8780	2,8770	2,9680	2,8760	2,9160	2,9330	2,9310	2,9290	2,9350
Cr	0,8080	0,8180	0,7970	0,8570	0,8320	0,8550	0,8370	0,8160	0,8220	0,8820	0,8060
Fe ³⁺	0,1620	0,1380	0,2050	0,1560	0,1070	0,1260	0,1120	0,1270	0,1230	0,0740	0,1650
Mg	4,2800	4,3490	4,3830	4,2470	4,2630	4,3530	4,3720	4,3710	4,3700	4,3280	4,3540
Ca	0,9700	0,9500	0,9570	0,9620	0,9460	0,9450	0,9560	0,9350	0,9580	0,9240	0,9800
Mn	0,0440	0,0400	0,0390	0,0360	0,0400	0,0440	0,0360	0,0450	0,0310	0,0240	0,0270
Fe ²⁺	0,6810	0,7090	0,6330	0,7690	0,7410	0,7510	0,7120	0,6940	0,7050	0,7420	0,6810
Ni	0,0000	0,0010	0,0080	0,0040	0,0000	0,0070	0,0060	0,0080	0,0000	0,0050	0,0000
Na	0,0040	0,0080	0,0000	0,0050	0,0090	0,0140	0,0140	0,0180	0,0250	0,0270	0,0000
P	0,0030	0,0040	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000
Total	15,9690	16,0110	15,9870	15,9930	15,9820	16,0460	16,0360	16,0230	16,0360	16,0130	16,0080
(% Molar)											
UV	16,31	16,39	15,91	17,08	16,87	16,95	16,75	16,40	16,48	17,75	16,13
AD	3,27	2,78	4,08	3,10	2,17	2,51	2,24	2,55	2,47	1,49	3,30
GR	13,06	12,69	12,73	12,76	12,78	12,50	12,74	12,55	12,80	12,41	13,06
PY	57,60	58,11	58,33	56,38	57,61	57,53	58,31	58,59	58,42	58,06	58,07
SP	0,59	0,54	0,52	0,47	0,55	0,59	0,48	0,61	0,41	0,32	0,36
AL	9,17	9,49	8,42	10,21	10,03	9,93	9,49	9,31	9,42	9,96	9,08

Tab. 4.2.3.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P232	P233	P234	P235	P236	P237	P238	P220	P239	P240	P241
Y	-15586	-15575	-15566	-15556	-15546	-15536	-15525	-15959	-15516	-15482	-15472
Dist(μm)	-27444	-27444	-27444	-27441	-27441	-27441	-27441	-25867	-27546	-27496	-27496
	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
SiO ₂	41,15	41,36	41,26	41,24	40,77	41,31	42,74	40,92	41,06	41,16	40,86
TiO ₂	0,63	0,68	0,60	0,72	0,73	0,74	0,70	0,71	0,73	0,73	0,77
Al ₂ O ₃	17,42	17,21	17,74	17,41	17,33	17,68	17,95	17,24	17,24	17,19	17,22
Cr ₂ O ₃	7,41	7,54	7,29	7,47	7,38	7,30	7,55	7,41	7,39	7,04	6,49
Fe ₂ O ₃	1,11	1,17	0,84	1,00	0,98	1,14	1,41	1,10	1,29	1,42	1,75
MgO	20,11	19,97	20,24	20,22	20,18	20,52	21,24	19,93	20,21	19,77	19,88
CaO	6,14	6,18	6,19	6,22	6,13	6,21	6,18	6,11	6,17	6,09	6,26
MnO	0,26	0,37	0,37	0,25	0,24	0,48	0,24	0,43	0,29	0,39	0,25
FeO	6,03	5,71	5,80	5,72	5,87	6,08	5,54	5,96	5,89	5,54	5,26
NiO	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,07	0,00	0,10	0,03
Na ₂ O	0,06	0,00	0,01	0,06	0,02	0,00	0,10	0,00	0,04	0,04	0,05
P ₂ O ₅	0,00	0,03	0,00	0,03	0,05	0,02	0,00	0,03	0,03	0,03	0,00
TOTAL	100,31	100,25	100,34	100,34	99,66	101,47	103,76	99,91	100,35	99,48	98,81
	(Cátions base	de 24	oxig.)								
Si	5,9510	5,9800	5,9530	5,9540	5,9310	5,9120	5,9600	5,9470	5,9380	5,9920	5,9800
Ti	0,0680	0,0730	0,0650	0,0780	0,0790	0,0800	0,0740	0,0770	0,0800	0,0790	0,0840
Al ^[iv]	0,0490	0,0200	0,0470	0,0460	0,0690	0,0880	0,0400	0,0530	0,0620	0,0080	0,0200
Al ^[vi]	2,9190	2,9130	2,9690	2,9160	2,9020	2,8940	2,9090	2,9000	2,8770	2,9400	2,9490
Cr	0,8480	0,8620	0,8320	0,8530	0,8480	0,8260	0,8320	0,8520	0,8450	0,8100	0,7500
Fe ³⁺	0,1210	0,1270	0,0910	0,1090	0,1070	0,1230	0,1480	0,1200	0,1410	0,1550	0,1930
Mg	4,3350	4,3030	4,3530	4,3500	4,3750	4,3770	4,4150	4,3180	4,3570	4,2890	4,3350
Ca	0,9510	0,9580	0,9570	0,9620	0,9550	0,9520	0,9240	0,9510	0,9560	0,9500	0,9820
Mn	0,0320	0,0450	0,0450	0,0310	0,0300	0,0580	0,0290	0,0530	0,0350	0,0480	0,0310
Fe ²⁺	0,7290	0,6900	0,7000	0,6910	0,7140	0,7280	0,6460	0,7250	0,7130	0,6740	0,6440
Ni	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0110	0,0080	0,0000	0,0110	0,0030
Na	0,0170	0,0000	0,0020	0,0160	0,0070	0,0000	0,0260	0,0000	0,0110	0,0100	0,0140
P	0,0000	0,0040	0,0000	0,0030	0,0060	0,0030	0,0000	0,0040	0,0040	0,0040	0,0000
Total	16,0200	15,9800	16,0140	16,0090	16,0230	16,0410	16,0140	16,0080	16,0190	15,9700	15,9850
	(% Molar)										
UV	16,95	17,28	16,77	17,11	16,96	16,44	16,69	17,02	16,81	16,40	15,20
AD	2,42	2,55	1,84	2,18	2,14	2,44	2,97	2,41	2,79	3,15	3,90
GR	12,69	12,80	12,87	12,87	12,73	12,63	12,34	12,68	12,68	12,82	13,25
PY	57,80	57,53	58,51	58,20	58,27	58,06	58,99	57,53	57,79	57,88	58,53
SP	0,42	0,61	0,61	0,41	0,39	0,77	0,38	0,71	0,47	0,65	0,42
AL	9,73	9,23	9,41	9,24	9,51	9,65	8,63	9,65	9,45	9,10	8,69

Tab. 4.2.3.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P242	P243	P244	P245	P246	P247	P248	P249
X	-15462	-15452	-15442	-15412	-15402	-15392	-15382	-15372
Y	-27496	-27496	-27496	-27496	-27496	-27516	-27516	-27516
Dist(μm)	220	230	240	250	260	270	280	290
SiO ₂	41,19	41,22	41,56	40,96	40,71	41,71	41,26	41,35
TiO ₂	0,81	0,76	0,86	0,98	0,94	0,89	0,91	0,82
Al ₂ O ₃	17,48	17,50	17,46	17,09	17,20	17,11	17,16	17,17
Cr ₂ O ₃	6,95	6,73	6,70	7,20	6,94	7,01	7,12	7,23
Fe ₂ O ₃	1,45	1,44	1,84	1,36	1,29	1,78	1,52	1,58
MgO	20,38	20,06	20,46	20,23	19,92	19,95	20,06	20,35
CaO	6,22	6,20	6,29	6,17	6,34	6,23	6,26	6,12
MnO	0,23	0,39	0,27	0,26	0,32	0,33	0,31	0,31
FeO	5,71	5,49	5,46	5,62	5,59	5,57	5,76	5,52
NiO	0,00	0,00	0,03	0,08	0,00	0,00	0,05	0,05
Na ₂ O	0,07	0,04	0,03	0,04	0,07	0,04	0,01	0,04
P ₂ O ₅	0,04	0,03	0,06	0,03	0,00	0,02	0,05	0,03
TOTAL	100,53	99,83	101,03	100,03	99,31	100,64	100,46	100,58
	(Cátions base de 24 oxig.)							
Si	5,9360	5,9720	5,9550	5,9380	5,9420	6,0030	5,9580	5,9570
Ti	0,0880	0,0820	0,0920	0,1070	0,1030	0,0960	0,0990	0,0890
Al ^[iv]	0,0640	0,0280	0,0450	0,0620	0,0580	-0,0030	0,0420	0,0430
Al ^[vi]	2,9040	2,9600	2,9040	2,8580	2,9000	2,9060	2,8780	2,8730
Cr	0,7920	0,7700	0,7590	0,8260	0,8010	0,7980	0,8120	0,8240
Fe ³⁺	0,1570	0,1570	0,1990	0,1490	0,1410	0,1920	0,1650	0,1710
Mg	4,3780	4,3310	4,3690	4,3720	4,3340	4,2790	4,3160	4,3710
Ca	0,9600	0,9630	0,9650	0,9580	0,9920	0,9610	0,9680	0,9450
Mn	0,0280	0,0470	0,0330	0,0320	0,0400	0,0400	0,0380	0,0380
Fe ²⁺	0,6880	0,6650	0,6540	0,6810	0,6830	0,6700	0,6960	0,6650
Ni	0,0000	0,0000	0,0040	0,0100	0,0000	0,0000	0,0060	0,0050
Na	0,0200	0,0120	0,0090	0,0110	0,0190	0,0110	0,0030	0,0120
P	0,0050	0,0030	0,0070	0,0030	0,0000	0,0020	0,0060	0,0040
Total	16,0200	15,9900	15,9950	16,0070	16,0130	15,9550	15,9870	15,9970
	(% Molar)							
UV	15,88	15,63	15,26	16,50	16,10	16,09	16,29	16,45
AD	3,15	3,18	3,99	2,97	2,85	3,89	3,31	3,42
GR	12,84	13,01	12,95	12,77	13,29	12,92	12,94	12,58
PY	58,54	58,54	58,58	58,26	58,08	57,55	57,67	58,19
SP	0,38	0,65	0,44	0,43	0,53	0,54	0,51	0,50
AL	9,20	8,99	8,77	9,08	9,15	9,02	9,29	8,86

Tab. 4.2.3.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P250	P251	P252	P253	P254	P255	P256
X	-15362	-15349	-15332	-15332	-15313	-15289	-15280
Y	-27516	-27491	-27496	-27503	-27503	-27472	-27468
Dist(μm)	300	310	320	330	340	350	360
SiO ₂	41,37	40,80	41,37	41,64	41,99	41,49	42,86
TiO ₂	0,85	0,82	0,93	0,84	0,87	0,83	0,93
Al ₂ O ₃	17,24	17,22	17,31	17,50	17,54	17,16	17,96
Cr ₂ O ₃	7,18	7,27	6,92	6,75	7,11	6,67	6,80
Fe ₂ O ₃	1,56	1,29	1,64	1,59	1,47	2,12	1,54
MgO	20,36	20,26	20,46	20,17	20,49	20,47	20,78
CaO	6,26	6,20	6,22	6,22	6,12	6,16	6,01
MnO	0,31	0,40	0,30	0,26	0,27	0,40	0,39
FeO	5,50	5,78	5,46	5,61	5,63	4,88	5,34
NiO	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00
Na ₂ O	0,05	0,01	0,02	0,01	0,05	0,05	0,03
P ₂ O ₅	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,00	0,04
TOTAL	100,72	100,07	100,65	100,68	101,58	100,27	102,67
	(Cátions base de 24 oxig.)						
Si	5,9520	5,9200	5,9500	5,9820	5,9790	5,9810	6,0160
Ti	0,0920	0,0890	0,1010	0,0910	0,0930	0,0900	0,0980
Al ^[iv]	0,0480	0,0800	0,0500	0,0180	0,0210	0,0190	-0,0160
Al ^[vi]	2,8760	2,8630	2,8840	2,9450	2,9230	2,8970	2,9860
Cr	0,8170	0,8340	0,7870	0,7660	0,8000	0,7600	0,7540
Fe ³⁺	0,1690	0,1410	0,1780	0,1720	0,1570	0,2300	0,1630
Mg	4,3670	4,3810	4,3870	4,3190	4,3480	4,3980	4,3480
Ca	0,9660	0,9640	0,9590	0,9570	0,9330	0,9520	0,9040
Mn	0,0380	0,0490	0,0360	0,0320	0,0330	0,0480	0,0460
Fe ²⁺	0,6620	0,7020	0,6570	0,6740	0,6700	0,5890	0,6270
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0050	0,0000
Na	0,0140	0,0030	0,0050	0,0030	0,0150	0,0140	0,0080
P	0,0030	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0000	0,0040
Total	16,0040	16,0300	15,9980	15,9700	15,9770	15,9830	15,9380
	(% Molar)						
UV	16,31	16,55	15,77	15,56	16,18	15,26	15,50
AD	3,37	2,80	3,56	3,49	3,18	4,62	3,34
GR	12,85	12,75	12,81	12,96	12,58	12,73	12,38
PY	58,14	57,97	58,60	58,44	58,59	58,86	59,55
SP	0,50	0,65	0,49	0,43	0,44	0,65	0,64
AL	8,81	9,28	8,78	9,12	9,03	7,87	8,59

Tab. 4.2.3.4a- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
X	-442	-400	-388	-270	-408	-458	-417
Y	-20011	-20105	-20217	-20368	-20417	-20453	-20543
Dist(μm)	0	75	150	225	300	375	450
SiO ₂	41,53	41,55	41,42	41,15	40,71	41,15	41,14
TiO ₂	0,76	0,60	0,64	0,42	0,61	0,62	0,57
Al ₂ O ₃	16,84	17,14	17,29	17,25	17,02	16,90	17,37
Cr ₂ O ₃	7,02	7,31	7,33	7,48	7,30	7,36	7,16
Fe ₂ O ₃	2,21	1,86	1,47	1,43	1,55	1,77	1,36
MgO	20,43	20,60	20,43	20,16	20,16	20,29	20,18
CaO	6,07	6,09	6,05	6,21	6,06	5,97	6,10
MnO	0,38	0,34	0,40	0,43	0,35	0,39	0,41
FeO	4,72	5,17	5,32	5,47	5,53	5,13	5,35
NiO	0,08	0,00	0,07	0,00	0,09	0,07	0,01
Na ₂ O	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06
P ₂ O ₅	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,08	0,03
TOTAL	100,08	100,74	100,47	100,06	99,44	99,78	99,74
(Cátions na base 12oxig.)							
Si	2,9999	2,9862	2,9843	2,9816	2,9710	2,9890	2,9851
Ti	0,0413	0,0324	0,0347	0,0229	0,0335	0,0339	0,0311
Al ^[iv]	0,0001	0,0138	0,0157	0,0184	0,0290	0,0110	0,0149
Al ^[vi]	1,4325	1,4370	1,4515	1,4536	1,4339	1,4348	1,4695
Cr	0,4005	0,4149	0,4171	0,4280	0,4207	0,4222	0,4103
Fe ³⁺	0,1200	0,1005	0,0796	0,0779	0,0850	0,0967	0,0742
Mg	2,1993	2,2065	2,1937	2,1770	2,1926	2,1964	2,1822
Ca	0,4698	0,4690	0,4671	0,4821	0,4739	0,4647	0,4743
Mn	0,0233	0,0207	0,0244	0,0264	0,0216	0,0240	0,0252
Fe ²⁺	0,2851	0,3108	0,3206	0,3315	0,3375	0,3116	0,3247
Ni	0,0046	0,0000	0,0041	0,0000	0,0053	0,0041	0,0006
Na	0,0056	0,0070	0,0070	0,0084	0,0085	0,0070	0,0084
P	0,0000	0,0018	0,0000	0,0000	0,0000	0,0049	0,0018
Total	7,9820	8,0006	7,9998	8,0078	8,0125	8,0003	8,0023
(% Molar)							
UV	16,00	16,48	16,69	17,02	16,69	16,79	16,50
AD	4,79	3,99	3,19	3,10	3,37	3,84	2,98
PY	58,51	58,36	58,47	57,64	57,93	58,17	58,44
GR	12,50	12,40	12,45	12,77	12,52	12,31	12,70
SP	0,62	0,55	0,65	0,70	0,57	0,64	0,67
AL	7,59	8,22	8,54	8,78	8,92	8,25	8,70

Tab. 4.2.3.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
X	-417	-509	-429	-414	-350	-338	-483	-472
Dist(μm)	-20596	-20656	-20734	-20832	-20964	-21038	-21113	-21167
	525	600	675	750	825	900	975	1050
SiO2	41,06	41,18	41,07	41,48	41,45	41,34	41,39	41,46
TiO2	0,67	0,78	0,64	0,48	0,38	0,30	0,56	0,54
Al2O3	17,32	16,73	17,02	17,01	17,33	17,21	17,12	17,14
Cr2O3	7,12	7,23	7,14	7,34	7,51	7,54	7,38	7,42
Fe2O3	1,23	1,92	1,86	1,88	1,40	1,51	1,78	1,60
MgO	20,12	20,27	20,23	20,21	20,19	20,03	20,30	20,22
CaO	6,03	6,09	5,99	6,15	6,23	6,28	6,24	6,02
MnO	0,36	0,39	0,36	0,36	0,40	0,37	0,41	0,36
FeO	5,40	4,84	5,23	4,82	5,37	5,33	5,36	5,39
NiO	0,02	0,00	0,06	0,00	0,00	0,04	0,03	0,07
Na2O	0,03	0,06	0,20	0,17	0,02	0,04	0,03	0,03
P2O5	0,04	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,08	0,06
TOTAL	99,40	99,49	99,83	99,90	100,30	99,99	100,68	100,31
	na							
	(Cátions	base	12oxig.)					
Si	2,9880	2,9944	2,9823	3,0022	2,9925	2,9951	2,9834	2,9948
Ti	0,0367	0,0427	0,0350	0,0261	0,0206	0,0163	0,0304	0,0293
Al ^[iv]	0,0120	0,0056	0,0177	-0,0022	0,0075	0,0049	0,0166	0,0052
Al ^[vi]	1,4724	1,4271	1,4379	1,4522	1,4660	1,4636	1,4368	1,4529
Cr	0,4092	0,4152	0,4095	0,4196	0,4282	0,4314	0,4201	0,4233
Fe3+	0,0673	0,1050	0,1015	0,1023	0,0760	0,0822	0,0965	0,0869
Mg	2,1821	2,1966	2,1893	2,1800	2,1723	2,1627	2,1807	2,1767
Ca	0,4702	0,4745	0,4661	0,4769	0,4819	0,4875	0,4819	0,4659
Mn	0,0222	0,0240	0,0221	0,0221	0,0245	0,0227	0,0250	0,0220
Fe2+	0,3286	0,2943	0,3176	0,2918	0,3242	0,3230	0,3231	0,3256
Ni	0,0012	0,0000	0,0035	0,0000	0,0000	0,0023	0,0017	0,0041
Na	0,0042	0,0085	0,0282	0,0239	0,0028	0,0056	0,0042	0,0042
P	0,0025	0,0000	0,0018	0,0000	0,0012	0,0000	0,0049	0,0037
Total	7,9966	7,9879	8,0125	7,9949	7,9977	7,9973	8,0053	7,9946
	(%	Molar)						
UV	16,52	16,53	16,34	16,78	17,10	17,20	16,66	16,92
AD	2,72	4,18	4,05	4,09	3,03	3,28	3,82	3,47
PY	58,68	58,26	58,19	58,07	57,77	57,41	57,59	57,95
GR	12,64	12,58	12,39	12,70	12,82	12,94	12,73	12,40
SP	0,60	0,64	0,59	0,59	0,65	0,60	0,66	0,59
AL	8,84	7,81	8,44	7,77	8,62	8,57	8,53	8,67

Tab. 4.2.3.4b- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47
X	15873	15876	15855	15837	15843	15901	15861
Y	-19543	-19577	-19657	-19691	-19772	-19877	-19961
Dist(μm)	0	85	170	255	340	425	510
SiO ₂	40,67	40,85	41,08	41,12	41,07	40,93	41,11
TiO ₂	0,87	0,79	0,83	0,90	0,85	0,91	0,88
Al ₂ O ₃	16,63	16,65	16,71	16,79	16,78	16,81	16,86
Cr ₂ O ₃	6,93	7,02	7,08	7,14	7,08	7,06	7,07
Fe ₂ O ₃	2,00	2,02	2,05	1,92	2,09	1,90	1,96
MgO	19,86	20,06	20,18	20,17	20,25	20,37	20,38
CaO	6,14	6,03	6,13	6,11	6,35	6,23	6,17
MnO	0,35	0,38	0,40	0,39	0,42	0,36	0,32
FeO	5,21	4,84	4,86	5,24	5,05	4,94	5,12
Na ₂ O	0,07	0,13	0,09	0,07	0,02	0,04	0,08
NiO	0,04	0,00	0,00	0,02	0,06	0,08	0,00
P ₂ O ₅	0,04	0,03	0,05	0,11	0,05	0,00	0,00
TOTAL	98,81	98,80	99,46	99,98	100,07	99,63	99,95
	na 12						
	(Cátions base Oxig.)						
Si	2,9856	2,9929	2,9912	2,9847	2,9783	2,9759	2,9795
Ti	0,0480	0,0435	0,0455	0,0491	0,0464	0,0498	0,0480
Al ^[iv]	0,0144	0,0071	0,0088	0,0153	0,0217	0,0241	0,0205
Al ^[vi]	1,4234	1,4296	1,4242	1,4200	1,4114	1,4154	1,4187
Cr	0,4018	0,4062	0,4071	0,4093	0,4055	0,4054	0,4047
Fe ³⁺	0,1104	0,1113	0,1122	0,1048	0,1139	0,1039	0,1068
Mg	2,1728	2,1903	2,1899	2,1819	2,1885	2,2072	2,2013
Ca	0,4830	0,4734	0,4783	0,4752	0,4934	0,4854	0,4792
Mn	0,0218	0,0236	0,0247	0,0240	0,0258	0,0222	0,0196
Fe ²⁺	0,3199	0,2966	0,2960	0,3181	0,3063	0,3004	0,3103
Na	0,0100	0,0185	0,0127	0,0099	0,0028	0,0056	0,0112
Ni	0,0024	0,0000	0,0000	0,0012	0,0035	0,0047	0,0000
P	0,0025	0,0019	0,0031	0,0068	0,0031	0,0000	0,0000
Total	7,9960	7,9949	7,9937	8,0003	8,0006	8,0000	7,9998
	(% Molar)						
UV	16,02	16,22	16,22	16,30	16,05	16,10	16,08
AD	4,40	4,44	4,47	4,17	4,51	4,13	4,24
PY	57,69	58,24	58,11	57,86	57,68	58,40	58,26
GR	12,82	12,59	12,69	12,60	13,01	12,84	12,68
SP	0,58	0,63	0,65	0,64	0,68	0,59	0,52
AL	8,49	7,89	7,85	8,44	8,07	7,95	8,21

Tab. 4.2.3.4c- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada hospedando inclusão de clinopiroxênio (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P48	P49	P50	P61	P62	P63	P64	P65	P66
X	15902	15922	15881	15832	15826	15831	15827	15877	15880
Y	-20006	-20122	-20170	-20621	-20692	-20630	-20715	-20783	-20887
Dist(μm)	595	680	765	850	935	1020	1105	1190	1275
SiO2	41,04	41,19	41,08	40,78	41,06	41,37	41,13	41,25	41,29
TiO2	0,99	0,93	0,89	0,85	0,76	0,91	0,83	0,87	0,82
Al2O3	16,89	16,92	16,87	16,76	16,64	16,79	16,82	16,53	16,63
Cr2O3	6,71	6,74	6,69	7,07	7,38	7,21	7,17	7,18	7,15
Fe2O3	2,03	2,21	2,22	1,48	2,45	2,01	1,88	2,26	2,18
MgO	20,27	20,67	20,21	20,03	20,28	20,36	20,24	20,20	20,19
CaO	6,01	6,14	6,08	6,08	6,19	6,12	6,07	6,15	6,15
MnO	0,40	0,37	0,42	0,39	0,43	0,39	0,43	0,39	0,41
FeO	5,04	4,52	5,08	5,33	4,89	5,03	5,01	4,91	4,80
Na2O	0,07	0,08	0,09	0,04	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07
NiO	0,08	0,01	0,00	0,06	0,00	0,01	0,09	0,03	0,04
P2O5	0,02	0,08	0,06	0,00	0,00	0,09	0,00	0,01	0,02
TOTAL	99,55	99,86	99,69	98,87	100,16	100,39	99,76	99,85	99,75
	na 12								
	(Cátions	base	Oxig.)	(Cátions					
Si	2,9844	2,9821	2,9859	2,9880	2,9755	2,9878	2,9866	2,9940	2,9974
Ti	0,0541	0,0506	0,0487	0,0468	0,0414	0,0494	0,0453	0,0475	0,0448
Al ^[iv]	0,0156	0,0179	0,0141	0,0120	0,0245	0,0122	0,0134	0,0060	0,0026
Al ^[vi]	1,4309	1,4248	1,4300	1,4343	1,3957	1,4159	1,4250	1,4071	1,4192
Cr	0,3854	0,3854	0,3840	0,4091	0,4224	0,4112	0,4112	0,4116	0,4099
Fe3+	0,1110	0,1203	0,1213	0,0815	0,1335	0,1091	0,1026	0,1233	0,1190
Mg	2,1967	2,2302	2,1892	2,1872	2,1902	2,1914	2,1903	2,1851	2,1843
Ca	0,4683	0,4763	0,4735	0,4773	0,4806	0,4736	0,4723	0,4783	0,4784
Mn	0,0246	0,0227	0,0259	0,0242	0,0264	0,0239	0,0264	0,0240	0,0252
Fe2+	0,3065	0,2737	0,3088	0,3266	0,2964	0,3038	0,3042	0,2981	0,2914
Na	0,0099	0,0112	0,0127	0,0085	0,0112	0,0126	0,0127	0,0099	0,0099
Ni	0,0047	0,0006	0,0000	0,0024	0,0000	0,0006	0,0053	0,0018	0,0023
P	0,0012	0,0049	0,0037	0,0000	0,0000	0,0055	0,0000	0,0006	0,0012
Total	7,9933	8,0007	7,9978	7,9981	7,9978	7,9979	7,9954	7,9871	7,9857
	(%	Molar)							
UV	15,47	15,38	15,35	16,37	16,57	16,36	16,40	16,31	16,31
AD	4,45	4,80	4,85	3,26	5,24	4,34	4,09	4,89	4,73
PY	58,71	59,28	58,28	58,29	57,21	58,07	58,18	57,68	57,89
GR	12,52	12,66	12,61	12,72	12,56	12,55	12,54	12,62	12,68
SP	0,66	0,60	0,69	0,65	0,69	0,63	0,70	0,63	0,67
AL	8,19	7,27	8,22	8,70	7,74	8,05	8,08	7,87	7,72

Tab. 4.2.3.4c- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto degranada hospedando inclusão de clinopiroxênio (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P71 5735	P72 5745	P73 5755	P74 5765	P75 5775	P76 5785	P77 5799	P78 5818	P79 5833	P80 5847	P81 5863	P82 5878
Y Dist(μm)	-168 0	-167 10	-151 20	-141 30	-129 40	-121 50	-110 60	-96 75	-96 90	-88 105	-88 120	-82 135
SiO ₂	40,72	40,90	40,64	41,38	41,39	41,24	41,61	41,18	41,39	41,34	41,19	41,64
TiO ₂	1,07	0,93	0,86	0,89	0,90	0,77	0,91	0,82	0,83	0,81	0,84	0,86
Al ₂ O ₃	17,27	17,36	17,25	17,26	17,13	17,16	17,14	17,00	17,17	16,99	17,06	16,93
Cr ₂ O ₃	6,69	6,80	6,79	7,05	6,67	7,09	7,03	7,21	7,00	7,14	6,99	7,40
Fe ₂ O ₃	1,49	1,16	1,41	1,36	2,01	1,55	1,68	1,64	1,56	1,81	1,83	1,47
MgO	20,15	19,80	19,93	19,86	20,09	19,93	20,06	20,01	20,04	20,13	20,36	19,67
CaO	6,31	6,21	6,26	6,11	6,30	6,33	6,17	6,27	6,12	6,19	6,39	6,34
MnO	0,27	0,31	0,35	0,35	0,35	0,26	0,32	0,21	0,36	0,25	0,28	0,29
FeO	5,76	5,67	5,69	5,77	5,40	5,44	5,52	5,61	5,40	5,49	4,93	5,26
NiO	0,05	0,08	0,00	0,10	0,02	0,04	0,00	0,04	0,00	0,05	0,03	0,08
Na ₂ O	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,09	0,03	0,06	0,03	0,05	0,08	0,09
P ₂ O ₅	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,06	0,01	0,03	0,03	0,01
TOTAL	99,83	99,27	99,21	100,14	100,27	99,90	100,53	100,12	99,91	100,25	99,99	100,03
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9180	5,9650	5,9400	5,9870	5,9800	5,9800	5,9920	5,9650	5,9940	5,9760	5,9600	6,0260
Ti	0,1170	0,1020	0,0940	0,0970	0,0980	0,0840	0,0980	0,0900	0,0900	0,0880	0,0920	0,0930
Al ^[iv]	0,0820	0,0350	0,0600	0,0130	0,0200	0,0200	0,0080	0,0350	0,0060	0,0240	0,0400	-0,0260
Al ^[vi]	2,8760	2,9490	2,9110	2,9300	2,8970	2,9120	2,9010	2,8680	2,9250	2,8710	2,8690	2,9130
Cr	0,7690	0,7840	0,7840	0,8060	0,7610	0,8130	0,8010	0,8250	0,8010	0,8160	0,8000	0,8470
Fe ³⁺	0,1630	0,1280	0,1550	0,1480	0,2180	0,1690	0,1820	0,1790	0,1700	0,1960	0,1990	0,1600
Mg	4,3650	4,3040	4,3410	4,2820	4,3250	4,3070	4,3060	4,3200	4,3240	4,3370	4,3900	4,2430
Ca	0,9830	0,9700	0,9800	0,9470	0,9750	0,9830	0,9520	0,9730	0,9500	0,9590	0,9900	0,9840
Mn	0,0340	0,0390	0,0430	0,0430	0,0420	0,0310	0,0390	0,0260	0,0440	0,0300	0,0340	0,0360
Fe ²⁺	0,7000	0,6920	0,6960	0,6980	0,6520	0,6590	0,6640	0,6790	0,6540	0,6630	0,5970	0,6360
Ni	0,0060	0,0100	0,0000	0,0110	0,0030	0,0050	0,0000	0,0050	0,0000	0,0050	0,0030	0,0100
Na	0,0140	0,0110	0,0100	0,0110	0,0040	0,0250	0,0070	0,0160	0,0080	0,0130	0,0210	0,0240
P	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0070	0,0080	0,0010	0,0030	0,0040	0,0010
Total	16,0270	15,9900	16,0150	15,9740	15,9750	15,9890	15,9570	15,9890	15,9670	15,9810	15,9990	15,9470
(% Molar)												
UV	15,42	15,95	15,75	16,34	15,3	16,35	16,15	16,5	16,18	16,3	15,97	17,14
AD	3,27	2,59	3,11	3	4,39	3,4	3,67	3,57	3,43	3,93	3,98	3,24
GR	13,14	13,17	13,12	12,8	13,06	13,19	12,81	12,97	12,78	12,77	13,19	13,27
PY	58,36	58,39	58,12	57,85	57,93	57,77	57,91	57,56	58,21	57,75	58,46	57,27
SP	0,44	0,52	0,58	0,58	0,57	0,43	0,53	0,34	0,59	0,41	0,46	0,48
AL	9,36	9,38	9,31	9,43	8,74	8,85	8,94	9,06	8,8	8,84	7,94	8,59

Tab. 4.2.3.4d- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2).
UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P83 5893	P84 5923	P85 5971	P86 5994	P87 6009	P88 6031	P89 6046	P90 6061	P91 6076	P70 6081	P92 6092
Y											
Dist(μm)	-78 150	-69 165	-79 180	-79 195	-91 210	-91 225	-66 240	-60 255	-54 270	-99 285	-100 300
SiO ₂	41,66	41,39	41,71	41,33	41,55	41,10	41,24	40,97	41,14	41,36	41,58
TiO ₂	0,88	0,89	0,72	0,60	0,64	0,50	0,42	0,48	0,41	0,37	0,43
Al ₂ O ₃	16,81	17,18	17,39	17,45	17,38	17,11	17,33	17,57	17,49	17,59	17,54
Cr ₂ O ₃	7,22	7,56	7,29	7,39	7,54	7,55	7,68	7,56	7,60	7,67	7,17
Fe ₂ O ₃	2,09	1,00	1,34	1,21	1,15	1,29	1,04	0,69	0,78	0,82	1,33
MgO	20,17	19,80	20,03	20,15	20,03	19,87	19,97	20,01	19,82	19,99	19,85
CaO	6,26	6,26	6,43	6,18	6,27	6,31	6,23	6,26	6,21	6,22	6,52
MnO	0,31	0,33	0,21	0,27	0,30	0,22	0,29	0,31	0,25	0,27	0,35
FeO	5,25	5,88	5,59	5,88	5,76	5,53	5,57	5,85	5,86	5,75	5,37
NiO	0,06	0,04	0,03	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00
Na ₂ O	0,06	0,03	0,03	0,05	0,08	0,05	0,08	0,02	0,02	0,09	0,05
P ₂ O ₅	0,01	0,04	0,03	0,05	0,01	0,00	0,03	0,00	0,02	0,05	0,00
TOTAL	100,78	100,39	100,81	100,56	100,70	99,58	99,88	99,71	99,69	100,18	100,19
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9930	5,9790	5,9890	5,9580	5,9800	5,9830	5,9800	5,9530	5,9790	5,9770	6,0030
Ti	0,0950	0,0970	0,0780	0,0650	0,0690	0,0540	0,0450	0,0520	0,0450	0,0410	0,0470
Al ^[iv]	0,0070	0,0210	0,0110	0,0420	0,0200	0,0170	0,0200	0,0470	0,0210	0,0230	-0,0030
Al ^[vi]	2,8430	2,9030	2,9320	2,9230	2,9270	2,9190	2,9420	2,9630	2,9750	2,9730	2,9880
Cr	0,8210	0,8640	0,8270	0,8420	0,8580	0,8680	0,8800	0,8680	0,8730	0,8760	0,8180
Fe ³⁺	0,2270	0,1080	0,1450	0,1310	0,1240	0,1410	0,1130	0,0750	0,0850	0,0890	0,1450
Mg	4,3250	4,2630	4,2870	4,3300	4,2960	4,3100	4,3160	4,3340	4,2930	4,3050	4,2710
Ca	0,9660	0,9690	0,9890	0,9550	0,9670	0,9840	0,9680	0,9740	0,9670	0,9620	1,0080
Mn	0,0370	0,0400	0,0260	0,0340	0,0360	0,0270	0,0360	0,0380	0,0310	0,0330	0,0430
Fe ²⁺	0,6320	0,7100	0,6710	0,7080	0,6930	0,6730	0,6760	0,7110	0,7120	0,6950	0,6490
Ni	0,0070	0,0050	0,0040	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0090	0,0000	0,0000
Na	0,0180	0,0070	0,0090	0,0150	0,0230	0,0150	0,0230	0,0050	0,0050	0,0250	0,0130
P	0,0010	0,0050	0,0040	0,0060	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0060	0,0000
Total	15,9720	15,9710	15,9720	16,0090	15,9940	15,9960	16,0020	16,0200	15,9980	16,0050	15,9820
(% Molar)											
UV	16,36	17,41	16,7	16,88	17,23	17,35	17,64	17,43	17,6	17,66	16,55
AD	4,51	2,19	2,92	2,63	2,5	2,82	2,27	1,51	1,72	1,8	2,92
GR	12,82	13,02	13,31	12,75	12,95	13,1	12,93	13,04	13	12,94	13,6
PY	57,43	57,29	57,68	57,83	57,54	57,4	57,65	57,99	57,69	57,83	57,6
SP	0,5	0,54	0,34	0,44	0,49	0,36	0,48	0,51	0,41	0,44	0,58
AL	8,39	9,55	9,03	9,47	9,29	8,96	9,02	9,51	9,57	9,33	8,74

Tab. 4.2.3.4d- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P93 6106	P94 6119	P95 6134	P96 6149	P97 6164	P98 6179	P99 6194	P100 6228	P101 6238	P102 6248	P103 6258	P104 6268
Y Dist(μm)	-100 315	-50 330	-43 345	-65 360	-65 375	-65 390	-82 405	-72 420	-72 435	-89 450	-94 465	-75 480
SiO ₂	41,10	41,82	41,10	41,15	41,15	40,84	41,33	41,36	41,41	41,21	41,65	41,31
TiO ₂	0,44	0,52	0,50	0,63	0,60	0,62	0,67	0,68	0,84	0,78	0,84	0,80
Al ₂ O ₃	17,31	17,49	17,44	17,49	17,37	17,23	17,32	17,17	17,35	17,31	17,35	17,26
Cr ₂ O ₃	7,46	7,30	7,50	7,61	7,44	7,06	7,07	7,09	7,65	7,15	7,00	6,76
Fe ₂ O ₃	0,84	1,15	0,77	0,58	0,89	1,35	1,30	1,73	0,88	0,99	1,39	1,67
MgO	19,42	19,90	19,73	19,72	19,83	20,04	19,80	20,07	19,98	19,62	19,93	19,76
CaO	6,15	6,19	6,25	6,15	6,11	6,19	6,04	6,35	6,28	6,13	6,14	6,21
MnO	0,36	0,38	0,30	0,36	0,28	0,30	0,37	0,25	0,34	0,34	0,32	0,38
FeO	5,69	5,23	5,72	6,05	5,84	5,35	5,71	5,59	6,00	5,62	5,60	5,74
NiO	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02
Na ₂ O	0,04	0,05	0,03	0,06	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05	0,06	0,05	0,04
P ₂ O ₅	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,06	0,00	0,01	0,05
TOTAL	98,80	100,06	99,35	99,80	99,52	98,99	99,67	100,29	100,84	99,24	100,27	99,98
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	6,0180	6,0310	5,9880	5,9770	5,9870	5,9690	6,0010	5,9770	5,9580	6,0060	6,0070	5,9860
Ti	0,0480	0,0560	0,0550	0,0690	0,0660	0,0680	0,0730	0,0740	0,0910	0,0850	0,0910	0,0870
Al ^[iv]	-0,0180	-0,0310	0,0120	0,0230	0,0130	0,0310	-0,0010	0,0230	0,0420	-0,0060	-0,0070	0,0140
Al ^[vi]	3,0050	3,0050	2,9830	2,9710	2,9640	2,9370	2,9650	2,9020	2,9000	2,9790	2,9560	2,9350
Cr	0,8640	0,8320	0,8640	0,8730	0,8550	0,8150	0,8120	0,8100	0,8700	0,8240	0,7980	0,7740
Fe ³⁺	0,0920	0,1250	0,0840	0,0630	0,0970	0,1490	0,1420	0,1880	0,0950	0,1090	0,1510	0,1820
Mg	4,2380	4,2780	4,2840	4,2690	4,3000	4,3650	4,2870	4,3220	4,2840	4,2630	4,2840	4,2670
Ca	0,9650	0,9560	0,9760	0,9570	0,9520	0,9690	0,9390	0,9830	0,9680	0,9570	0,9480	0,9640
Mn	0,0440	0,0460	0,0360	0,0440	0,0350	0,0370	0,0460	0,0310	0,0420	0,0430	0,0390	0,0470
Fe ²⁺	0,6970	0,6310	0,6970	0,7340	0,7100	0,6530	0,6940	0,6750	0,7220	0,6840	0,6760	0,6950
Ni	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020
Na	0,0100	0,0140	0,0090	0,0170	0,0030	0,0040	0,0030	0,0000	0,0130	0,0170	0,0140	0,0100
P	0,0010	0,0040	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0070	0,0000	0,0020	0,0060
Total	15,9640	15,9470	15,9900	15,9970	15,9830	15,9990	15,9650	15,9860	15,9930	15,9640	15,9590	15,9690
(% Molar)												
UV	17,56	16,99	17,47	17,69	17,28	16,38	16,46	16,18	17,49	16,83	16,24	15,68
AD	1,88	2,55	1,71	1,28	1,97	2,98	2,88	3,76	1,91	2,22	3,07	3,69
GR	13,08	13,02	13,16	12,92	12,82	12,97	12,71	13,09	12,97	13,03	12,87	13,01
PY	57,44	58,22	57,77	57,6	57,89	58,42	57,95	57,56	57,4	58,02	58,12	57,6
SP	0,61	0,63	0,5	0,6	0,46	0,5	0,62	0,41	0,56	0,57	0,53	0,63
AL	9,44	8,59	9,4	9,92	9,57	8,75	9,38	9	9,67	9,33	9,16	9,39

Tab. 4.2.3.4d- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GPT2).
UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P210	P278	P288
X	-11826	3871	16961
Y	-23191	-28768	-31897
	Spin+Cpx	Spin+Cpx	Spin+Cpx
SiO2	0,26	0,22	0,11
TiO2	0,69	1,01	0,91
Al2O3	35,17	36,42	28,60
Cr2O3	28,00	26,64	34,85
Fe2O3	6,27	6,40	5,71
MgO	16,90	18,17	15,99
MnO	0,43	0,32	0,36
FeO	10,63	8,99	10,69
NiO	0,15	0,08	0,19
ZnO	0,06	0,00	0,00
V2O3	0,21	0,12	0,19
Nb2O5	0,00	0,00	0,00
TOTAL	98,79	98,37	97,60

(Cátions na base de 32 oxigênios)

Si	0,0590	0,0500	0,0250
Ti	0,1200	0,1730	0,1650
Al	9,5430	9,7910	8,0810
Cr	5,0970	4,8050	6,6060
Fe3+	1,0870	1,0990	1,0300
Mg	5,8000	6,1780	5,7150
Mn	0,0840	0,0610	0,0730
Fe2+	2,0470	1,7140	2,1430
Ni	0,0280	0,0150	0,0370
Zn	0,0100	0,0000	0,0000
V	0,0330	0,0180	0,0310
Nb	0,0000	0,0000	0,0000
Total	23,9080	23,9040	23,9060
Mg#	73,91	78,28	72,73
Cr#	34,82	32,92	44,98

Pontos	P209	P212
X	-11836	-11533
Y	-22964	-23504
	CPX/Incl	CPX/Incl
SiO2	51,27	49,94
TiO2	0,30	0,32
Al2O3	6,11	7,58
Cr2O3	2,31	1,12
MgO	18,50	14,88
CaO	16,21	19,94
MnO	0,20	0,32
FeO*	4,00	3,61
NiO	0,05	0,05
Na2O	0,73	0,80
K2O	0,02	0,02
TOTAL	99,68	98,58

(Cátions na base de 6 oxigênios)

Si	1,8560	1,8410
Ti	0,0080	0,0090
Al ^[iv]	0,1440	0,1590
Al ^[vi]	0,1170	0,1700
Cr	0,0660	0,0330
Mg	0,9980	0,8180
Ca	0,6290	0,7880
Mn	0,0060	0,0100
Fe*	0,1210	0,1110
Ni	0,0010	0,0020
Na	0,0510	0,0570
K	0,0010	0,0010
Total	3,9980	3,9990

(% Molar)

WO	35,84	45,62
EN	56,91	47,36
FS	7,25	7,02

Fig. 4.2.3.5- Análise química para elementos maiores em espinélio, associado a clinopiroxênio, em núcleo de granada (GPT2). FeO* e Fe*, como ferro total.

XJ-9809			P207	P208	P209	P210	P211	P219
	P213	P214						
	OPX/C	OPX/B	CPX	CPX/C	CPX/B	CPX/C	CPX/B	CPX/C
SiO2	58,37	57,83	55,11	54,92	55,21	55,21	55,66	55,27
TiO2	0,13	0,18	0,32	0,26	0,39	0,33	0,28	0,30
Al2O3	0,73	0,68	1,51	1,58	1,51	1,56	1,51	1,57
Cr2O3	0,16	0,25	1,13	1,26	1,14	1,17	1,17	1,20
Fe2O3	0,00	0,00	0,47	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
MgO	34,51	34,04	17,88	17,63	17,97	17,57	17,48	17,66
CaO	0,64	0,67	19,75	19,31	19,54	19,13	19,59	19,52
MnO	0,12	0,03	0,18	0,10	0,11	0,10	0,09	0,09
FeO	5,80	5,32	2,70	2,91	2,88	2,87	2,99	2,86
NiO	0,23	0,19	0,05	0,12	0,23	0,10	0,00	0,05
Na2O	0,09	0,15	1,31	1,18	1,31	1,17	1,29	1,23
K2O	0,02	0,03	0,00	0,05	0,01	0,02	0,00	0,06
TOTAL	100,80	99,37	100,41	99,32	100,32	99,23	100,06	99,81
			(Cátions na base 6 óxigs.)					
Si	1,9922	1,9977	1,9827	1,9938	1,9867	2,0020	2,0035	1,9957
Ti	0,0034	0,0047	0,0087	0,0070	0,0106	0,0091	0,0077	0,0082
Al	0,0295	0,0278	0,0642	0,0675	0,0640	0,0667	0,0641	0,0668
Cr	0,0043	0,0069	0,0320	0,0360	0,0326	0,0336	0,0334	0,0343
Fe3+	0,0000	0,0000	0,0127	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	1,7557	1,7528	0,9587	0,9542	0,9637	0,9495	0,9379	0,9506
Ca	0,0233	0,0247	0,7612	0,7513	0,7535	0,7433	0,7556	0,7550
Mn	0,0035	0,0009	0,0054	0,0031	0,0032	0,0031	0,0029	0,0026
Fe2+	0,1657	0,1538	0,0813	0,0882	0,0866	0,0870	0,0899	0,0862
Ni	0,0062	0,0053	0,0015	0,0035	0,0066	0,0030	0,0000	0,0015
Na	0,0061	0,0100	0,0917	0,0832	0,0913	0,0822	0,0899	0,0861
K	0,0010	0,0012	0,0000	0,0023	0,0006	0,0008	0,0000	0,0026
Total	3,9909	3,9858	4,0001	3,9901	4,0000	3,9803	3,9849	3,9896
	(% Modar)	(% Modar)	(% Modar)	(% Modar)				
WO	1,20	1,28	42,13	41,81	41,70	41,69	42,30	42,07
EN	90,12	90,71	53,07	53,11	53,33	53,26	52,50	52,98
FS	8,69	8,01	4,80	5,08	4,97	5,05	5,20	4,95

Tab. 4.2.4.2 - Composição química para elementos maiores em porfiroclastos de Ortopiroxênio e Clinopiroxênio (GEPS).

XJ-9809	P215 GNT/C	P216 GNT/B	P217 GNT/C	P218 GNT/B
SiO2	41,30	41,54	41,36	41,99
TiO2	0,84	0,75	0,61	0,56
Al2O3	17,11	18,79	17,01	19,59
Cr2O3	6,38	4,75	7,03	3,58
Fe2O3	1,99	1,64	1,74	1,84
MgO	18,87	19,76	18,96	19,99
CaO	6,36	5,77	6,19	5,39
MnO	0,40	0,35	0,40	0,37
FeO	6,27	6,56	6,41	6,10
NiO	0,04	0,01	0,03	0,01
Na2O	0,07	0,08	0,05	0,08
P2O5	0,01	0,00	0,08	0,07
TOTAL	99,64	100,00	99,87	99,57
	(Cátions base de 24 oxig.)			
Si	6,0225	5,9909	6,0218	6,0343
Ti	0,0921	0,0815	0,0666	0,0606
Al	2,9404	3,1937	2,9196	3,3186
Cr	0,7359	0,5422	0,809	0,4067
Fe3+	0,2181	0,1782	0,1906	0,1991
Mg	4,1006	4,2467	4,1142	4,2815
Ca	0,9945	0,8916	0,965	0,8305
Mn	0,0495	0,0430	0,0496	0,0452
Fe2+	0,7651	0,7908	0,7799	0,7326
Ni	0,0045	0,0007	0,003	0,0015
Na	0,0213	0,0227	0,0134	0,0210
P	0,0017	0,0000	0,0104	0,0086
Total	15,9462	15,9820	15,9431	15,9402
	(% Modar)			
UV	17,17	13,04	18,66	10,13
AD	6,38	5,46	5,32	5,87
PY	63,78	68,12	63,27	71,09
GR	0,00	0,00	0,00	0,00
SP	0,77	0,69	0,76	0,75
AL	11,90	12,68	11,99	12,16

Tab. 4.2.4.2 - Composição química para elementos maiores em porfiroclastos de granada (GEPS).

	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX
Dist(μm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
SiO2	53,74	55,18	54,37	54,66	54,65	55,32	54,41	55,11	54,82	52,68	54,38
TiO2	0,32	0,39	0,33	0,30	0,37	0,34	0,28	0,32	0,37	0,33	0,34
Al2O3	1,72	1,67	1,70	1,66	1,71	1,71	1,73	1,77	1,71	1,82	1,77
Cr2O3	1,47	1,29	1,30	1,38	1,39	1,56	1,33	1,20	1,39	1,45	1,63
Fe2O3	1,26	0,00	0,39	0,00	0,11	0,00	0,13	0,00	0,00	4,56	0,00
MgO	17,97	17,60	17,74	17,55	17,67	17,69	17,75	17,68	17,74	18,37	17,54
CaO	19,52	19,99	19,53	19,76	19,83	19,88	19,64	19,40	19,73	19,54	19,50
MnO	0,08	0,07	0,13	0,21	0,06	0,06	0,06	0,05	0,14	0,10	0,08
FeO	1,49	2,55	2,32	2,64	2,52	2,63	2,51	2,68	2,53	0,00	2,44
NiO	0,10	0,09	0,04	0,11	0,07	0,01	0,09	0,05	0,10	0,07	0,06
Na2O	1,24	1,29	1,32	1,22	1,29	1,34	1,25	1,32	1,31	1,43	1,31
K2O	0,04	0,04	0,02	0,05	0,04	0,04	0,02	0,06	0,03	0,06	0,05
TOTAL	98,93	100,15	99,20	99,54	99,71	100,58	99,20	99,64	99,88	100,41	99,09
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>											
Si	1,9600	1,9870	1,9770	1,9830	1,9790	1,9840	1,9790	1,9920	1,9810	1,9060	1,9800
Ti	0,0090	0,0100	0,0090	0,0080	0,0100	0,0090	0,0080	0,0090	0,0100	0,0090	0,0090
Al	0,0740	0,0710	0,0730	0,0710	0,0730	0,0720	0,0740	0,0760	0,0730	0,0780	0,0760
Cr	0,0420	0,0370	0,0370	0,0400	0,0400	0,0440	0,0380	0,0340	0,0400	0,0410	0,0470
Fe3+	0,0350	0,0000	0,0110	0,0000	0,0030	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000	0,1240	0,0000
Mg	0,9770	0,9450	0,9620	0,9490	0,9540	0,9450	0,9620	0,9520	0,9550	0,9910	0,9520
Ca	0,7630	0,7710	0,7610	0,7680	0,7690	0,7640	0,7650	0,7510	0,7640	0,7570	0,7610
Mn	0,0020	0,0020	0,0040	0,0060	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030	0,0020
Fe	0,0450	0,0770	0,0710	0,0800	0,0760	0,0790	0,0760	0,0810	0,0760	0,0000	0,0740
Ni	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020
Na	0,0880	0,0900	0,0930	0,0860	0,0900	0,0930	0,0880	0,0930	0,0920	0,1000	0,0920
K	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020
total	4,0000	3,9940	4,0000	3,9960	4,0000	3,9940	4,0000	3,9940	4,0000	4,0140	3,9970
<i>(% Molar)</i>											
WO	42,69	42,97	42,35	42,58	42,71	42,68	42,38	42,06	42,44	43,24	42,52
EN	54,64	52,63	53,52	52,62	52,95	52,81	53,28	53,32	53,09	56,58	53,19
FS	2,67	4,41	4,14	4,80	4,35	4,51	4,34	4,63	4,48	0,18	4,29

Tabela 4.2.4.3a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio verde (GEPS).WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeOt e Fet, como ferro total.

	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX
Dist(μm)	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110
SiO2	54,46	54,82	56,02	55,27	55,25	54,80	54,98	54,64	54,70	54,65	48,83
TiO2	0,33	0,35	0,37	0,30	0,41	0,34	0,29	0,27	0,32	0,30	0,31
Al2O3	1,69	1,70	1,68	1,71	1,76	1,67	1,76	1,74	1,70	1,74	1,76
Cr2O3	1,44	1,51	1,63	1,55	1,54	1,77	1,66	1,66	1,77	1,52	1,73
Fe2O3	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,16	0,97	0,00	0,70	7,16
MgO	17,71	17,48	17,59	17,49	17,46	17,70	17,31	17,90	17,52	17,67	17,91
CaO	19,69	19,62	19,97	19,60	19,60	19,56	19,96	19,62	19,88	19,78	19,07
MnO	0,05	0,17	0,06	0,03	0,09	0,08	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06
FeO	2,11	2,57	2,64	2,42	2,64	2,60	2,63	1,61	2,51	2,07	0,00
NiO	0,04	0,03	0,07	0,05	0,04	0,07	0,10	0,05	0,04	0,11	0,00
Na2O	1,35	1,24	1,31	1,31	1,34	1,38	1,44	1,45	1,34	1,39	1,31
K2O	0,05	0,05	0,02	0,09	0,05	0,03	0,04	0,03	0,01	0,03	0,05
TOTAL	99,61	99,53	101,35	99,82	100,18	100,05	100,41	100,02	99,84	100,02	98,17
	(cátions	na base	de 6								
	Oxigs.)										
Si	1,9740	1,9860	1,9920	2,5930	1,9880	1,9780	1,9800	1,9700	1,9790	1,9730	1,8330
Ti	0,0090	0,0100	0,0100	0,0000	0,0110	0,0090	0,0080	0,0070	0,0090	0,0080	0,0090
Al	0,0720	0,0730	0,0700	693,0000	0,0750	0,0710	0,0750	0,0740	0,0730	0,0740	0,0780
Cr	0,0410	0,0430	0,0460	0,9440	0,0440	0,0500	0,0470	0,0470	0,0510	0,0430	0,0510
Fe3+	0,0190	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0040	0,0260	0,0000	0,0190	0,2020
Mg	0,9570	0,9440	0,9330	0,0770	0,9370	0,9530	0,9290	0,9620	0,9440	0,9510	1,0020
Ca	0,7640	0,7620	0,7610	0,0640	0,7560	0,7560	0,7700	0,7580	0,7700	0,7650	0,7670
Mn	0,0020	0,0050	0,0020	1,7540	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Fe	0,0640	0,0780	0,0780	0,0960	0,0790	0,0780	0,0790	0,0480	0,0760	0,0630	0,0000
Ni	0,0010	0,0010	0,0020	0,0740	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000
Na	0,0950	0,0870	0,0910	0,0920	0,0930	0,0960	0,1010	0,1010	0,0940	0,0970	0,0950
K	0,0020	0,0020	0,0010	0,3220	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
total	4,0000	3,9910	3,9860	699,0170	3,9890	3,9990	4,0000	3,9970	4,0000	3,9990	4,0410
	(% Molar)										
WO	42,78	42,58	42,91	1,98	42,59	42,27	43,27	42,80	42,98	42,97	43,31
EN	53,55	52,78	52,58	0,76	52,78	53,22	52,17	54,32	52,69	53,39	56,58
FS	3,68	4,65	4,52	0,00	4,63	4,52	4,56	2,87	4,33	3,64	0,11

Tabela 4.2.4.3a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio verde (GEPS).WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeOt e Fet, como ferro total.

	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX
Dist(μm)	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
SiO ₂	55,69	55,44	54,36	54,53	54,79	54,22	54,69	54,41	54,34	54,68	54,37
TiO ₂	0,36	0,32	0,33	0,32	0,33	0,37	0,33	0,33	0,32	0,34	0,37
Al ₂ O ₃	1,67	1,70	1,66	1,64	1,73	1,75	1,70	1,70	1,61	1,74	1,67
Cr ₂ O ₃	1,75	1,77	1,87	1,71	1,71	1,60	1,81	1,59	1,62	1,67	1,61
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,18	0,62	0,00	0,87	0,07	0,71	0,47	0,30	0,32
MgO	17,22	17,32	17,53	17,41	17,43	17,51	17,46	17,49	17,34	17,53	17,33
CaO	19,61	19,52	19,59	19,94	19,75	19,65	19,66	19,97	19,76	19,77	19,66
MnO	0,08	0,04	0,10	0,11	0,08	0,05	0,05	0,03	0,15	0,04	0,10
FeO	2,82	2,49	2,43	2,13	2,61	1,89	2,51	1,97	2,20	2,38	2,38
NiO	0,00	0,07	0,08	0,03	0,00	0,02	0,06	0,11	0,03	0,04	0,05
Na ₂ O	1,35	1,31	1,33	1,41	1,36	1,44	1,43	1,38	1,40	1,40	1,44
K ₂ O	0,03	0,02	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,03
TOTAL	100,58	100,01	99,52	99,89	99,83	99,40	99,81	99,71	99,28	99,94	99,32
	(cátions	na base	de 6 Oxigs.)								
Si	1,9960	1,9960	1,9740	1,9740	1,9820	1,9700	1,9790	1,9720	1,9780	1,9760	1,9780
Ti	0,0100	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0100	0,0090	0,0090	0,0090	0,0090	0,0100
Al	0,0710	0,0720	0,0710	0,0700	0,0740	0,0750	0,0730	0,0730	0,0690	0,0740	0,0720
Cr	0,0490	0,0500	0,0540	0,0490	0,0490	0,0460	0,0520	0,0450	0,0470	0,0480	0,0460
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0050	0,0170	0,0000	0,0240	0,0020	0,0190	0,0130	0,0080	0,0090
Mg	0,9200	0,9290	0,9490	0,9390	0,9390	0,9480	0,9420	0,9450	0,9410	0,9440	0,9400
Ca	0,7530	0,7530	0,7620	0,7730	0,7650	0,7650	0,7620	0,7750	0,7700	0,7650	0,7660
Mn	0,0020	0,0010	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0050	0,0010	0,0030
Fe	0,0850	0,0750	0,0740	0,0640	0,0790	0,0570	0,0760	0,0600	0,0670	0,0720	0,0730
Ni	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010
Na	0,0940	0,0920	0,0940	0,0990	0,0950	0,1010	0,1000	0,0970	0,0990	0,0980	0,1010
K	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010
total	3,9820	3,9800	3,9990	4,0000	3,9960	4,0000	4,0010	4,0000	4,0010	3,9980	4,0000
	(% Molar)										
WO	42,80	42,81	42,64	43,44	42,84	43,16	42,79	43,54	43,21	42,93	43,02
EN	52,26	52,85	53,06	52,75	52,59	53,52	52,86	53,05	52,77	52,97	52,74
FS	4,94	4,33	4,30	3,81	4,57	3,33	4,36	3,41	4,02	4,10	4,24

Tabela 4.2.4.3a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio verde (GEPS).WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeOt e Fet, como ferro total.

	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX
Dist(μm)	170	175	180	185	190	195	200	205	210
SiO ₂	54,78	55,03	54,86	54,66	54,14	54,67	54,62	55,19	54,27
TiO ₂	0,37	0,35	0,32	0,37	0,27	0,33	0,30	0,32	0,35
Al ₂ O ₃	1,74	1,76	1,74	1,71	1,73	1,66	1,67	1,75	1,74
Cr ₂ O ₃	1,71	1,90	1,57	1,59	1,73	1,83	1,60	1,60	1,56
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00	0,68	0,00	0,30
MgO	17,34	17,47	17,54	17,56	17,59	17,56	17,68	17,40	17,62
CaO	19,92	19,81	19,78	19,61	19,81	19,50	19,74	19,78	19,72
MnO	0,10	0,09	0,03	0,07	0,14	0,07	0,08	0,05	0,01
FeO	2,60	2,53	2,58	2,55	1,50	2,47	1,83	2,39	2,12
NiO	0,00	0,15	0,03	0,13	0,10	0,04	0,05	0,02	0,04
Na ₂ O	1,39	1,35	1,39	1,35	1,38	1,34	1,44	1,27	1,33
K ₂ O	0,05	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,03	0,06
TOTAL	99,98	100,43	99,86	99,59	99,73	99,49	99,74	99,80	99,13
	(cátions	na base	de 6						
	de 6	Oxigs.)							
Si	1,9800	1,9790	1,9820	1,9810	1,9620	1,9820	1,9760	1,9910	1,9750
Ti	0,0100	0,0090	0,0090	0,0100	0,0070	0,0090	0,0080	0,0090	0,0100
Al	0,0740	0,0740	0,0740	0,0730	0,0740	0,0710	0,0710	0,0740	0,0750
Cr	0,0490	0,0540	0,0450	0,0450	0,0500	0,0520	0,0460	0,0460	0,0450
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0360	0,0000	0,0190	0,0000	0,0080
Mg	0,9340	0,9360	0,9450	0,9480	0,9500	0,9490	0,9530	0,9360	0,9560
Ca	0,7710	0,7630	0,7660	0,7620	0,7700	0,7570	0,7650	0,7650	0,7690
Mn	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000
Fe	0,0790	0,0760	0,0780	0,0770	0,0450	0,0750	0,0550	0,0720	0,0650
Ni	0,0000	0,0040	0,0010	0,0040	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Na	0,0970	0,0940	0,0970	0,0950	0,0970	0,0940	0,1010	0,0890	0,0940
K	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030
total	3,9990	3,9930	3,9990	3,9980	4,0000	3,9940	4,0000	3,9860	4,0010
	(% Molar)								
WO	43,16	42,92	42,80	42,57	43,49	42,48	43,07	43,10	42,96
EN	52,26	52,65	52,80	53,01	53,71	53,22	53,67	52,74	53,41
FS	4,57	4,43	4,40	4,42	2,80	4,31	3,25	4,16	3,62

Tabela 4.2.4.3a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio verde (GEPS).WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeOt e Fet, como ferro total.

	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX	CPX
Dist(μm)	215	220	225	230	235	240	245	250
SiO ₂	54,69	54,34	55,65	54,47	55,03	54,64	54,37	54,09
TiO ₂	0,33	0,36	0,30	0,33	0,28	0,38	0,34	0,37
Al ₂ O ₃	1,66	1,75	1,70	1,73	1,75	1,73	1,73	1,79
Cr ₂ O ₃	1,68	1,87	1,62	1,69	1,66	1,69	1,54	1,39
Fe ₂ O ₃	0,00	0,83	0,00	0,49	0,00	0,00	0,32	1,14
MgO	17,44	17,57	17,61	17,63	17,40	17,22	17,42	17,84
CaO	19,72	19,89	19,79	19,63	19,72	19,58	19,85	19,51
MnO	0,11	0,10	0,10	0,07	0,11	0,07	0,06	0,10
FeO	2,58	1,79	2,63	2,33	2,59	2,58	2,30	1,73
NiO	0,12	0,05	0,05	0,03	0,12	0,05	0,08	0,14
Na ₂ O	1,34	1,39	1,37	1,36	1,37	1,30	1,34	1,33
K ₂ O	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04
TOTAL	99,70	99,97	100,85	99,79	100,06	99,28	99,41	99,47
	(cátions	na base	de 6					
	Oxigs.)							
Si	1,9820	1,9650	1,9900	1,9720	1,9850	1,9860	1,9760	1,9640
Ti	0,0090	0,0100	0,0080	0,0090	0,0080	0,0100	0,0090	0,0100
Al	0,0710	0,0740	0,0720	0,0740	0,0740	0,0740	0,0740	0,0770
Cr	0,0480	0,0530	0,0460	0,0480	0,0470	0,0490	0,0440	0,0400
Fe ³⁺	0,0000	0,0230	0,0000	0,0130	0,0000	0,0000	0,0090	0,0310
Mg	0,9420	0,9470	0,9380	0,9520	0,9350	0,9330	0,9440	0,9650
Ca	0,7660	0,7700	0,7580	0,7620	0,7620	0,7620	0,7730	0,7590
Mn	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030
Fe	0,0780	0,0540	0,0790	0,0710	0,0780	0,0780	0,0700	0,0530
Ni	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040
Na	0,0940	0,0970	0,0950	0,0960	0,0960	0,0920	0,0940	0,0930
K	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020
total	3,9980	3,9990	3,9920	4,0020	3,9930	3,9890	4,0000	4,0010
	(% Molar)							
WO	42,79	43,42	42,63	42,64	42,84	42,93	43,22	42,63
EN	52,65	53,36	52,77	53,29	52,58	52,52	52,76	54,24
FS	4,56	3,22	4,60	4,07	4,58	4,54	4,02	3,13

Tabela 4.2.4.3a - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de clinopiroxênio verde (GEPS).WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeOt e Fet, como ferro total.

Pontos X	P236 -6960	P237 -6950	P238 -6940	P239 -6922	P240 -6906	P241 -6892	P242 -6877	P243 -6862	P244 -6847	P249 7202	P250 7510
Dist(μm)	34574 0	34574 10	34574 20	34563 30	34563 40	34542 50	34534 60	34524 70	34500 80	35413 PCpx/C	34242 PCpx/B
SiO2	54,01	54,13	54,17	53,64	53,54	53,25	53,94	54,05	54,75	53,35	53,63
TiO2	0,20	0,17	0,16	0,17	0,18	0,08	0,25	0,19	0,16	0,13	0,10
Al2O3	2,35	2,51	2,62	2,80	2,83	2,94	3,02	2,98	2,82	3,97	4,02
Cr2O3	1,48	1,08	1,21	1,04	1,29	1,16	1,15	1,17	1,20	1,21	1,30
MgO	16,04	16,23	16,07	15,88	16,00	15,61	15,73	15,91	15,91	15,11	15,28
CaO	22,58	22,61	22,90	22,83	22,56	22,78	22,55	22,42	22,34	21,92	22,12
MnO	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,06	0,13	0,02	0,10	0,02
FeO*	2,04	2,06	2,03	1,92	1,82	1,97	2,20	2,21	2,04	2,03	2,08
NiO	0,00	0,01	0,10	0,00	0,07	0,02	0,00	0,03	0,05	0,00	0,04
Na2O	0,94	1,05	1,02	1,16	1,18	1,10	1,18	1,17	1,14	1,32	1,29
K2O	0,04	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,04	0,03	0,00	0,00
TOTAL	99,70	99,89	100,28	99,45	99,48	98,97	100,11	100,31	100,46	99,14	99,87
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>											
Si	1,9640	1,9630	1,9590	1,9530	1,9490	1,9510	1,9540	1,9540	1,9710	1,9470	1,9440
Ti	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050	0,0050	0,0020	0,0070	0,0050	0,0040	0,0040	0,0030
Al ^[iv]	0,0360	0,0370	0,0410	0,0470	0,0510	0,0490	0,0460	0,0460	0,0290	0,0530	0,0560
Al ^[vi]	0,0650	0,0700	0,0710	0,0730	0,0700	0,0780	0,0830	0,0810	0,0910	0,1180	0,1160
Cr	0,0430	0,0310	0,0350	0,0300	0,0370	0,0340	0,0330	0,0330	0,0340	0,0350	0,0370
Mg	0,8690	0,8770	0,8660	0,8620	0,8680	0,8520	0,8490	0,8570	0,8540	0,8220	0,8250
Ca	0,8800	0,8780	0,8870	0,8910	0,8800	0,8940	0,8750	0,8680	0,8620	0,8570	0,8590
Mn	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0040	0,0010	0,0030	0,0010
Fe*	0,0620	0,0620	0,0610	0,0560	0,0530	0,0600	0,0670	0,0660	0,0610	0,0620	0,0630
Ni	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010
Na	0,0660	0,0740	0,0720	0,0820	0,0830	0,0780	0,0830	0,0820	0,0790	0,0930	0,0910
K	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000
Total	3,9930	3,9990	3,9990	4,0000	3,9990	4,0000	4,0000	3,9990	3,9890	3,9940	3,9960
<i>(% Molar)</i>											
WO	48,56	48,38	48,88	49,71	49,29	49,80	48,81	48,52	48,48	49,15	49,14
EN	47,98	48,32	47,74	48,10	48,65	47,45	47,36	47,91	48,04	47,12	47,23
FS	3,46	3,30	3,37	2,20	2,06	2,76	3,83	3,57	3,49	3,73	3,63

Tabela 4.2.4.3b- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio em textura granoblástica com espinélio. Amostras P249 e P250 são de porfiroclásto (peridotito GEPS).

Dist(μm)	GRT 0	GRT 5	GRT 10	GRT 15	GRT 20	GRT 25	GRT 30	GRT 35	GRT 40	GRT 45	GRT 50
SiO2	41,01	41,62	41,59	41,58	42,06	41,81	41,78	41,60	41,41	41,38	41,10
TiO2	0,81	0,76	0,77	0,74	0,78	0,77	0,75	0,70	0,72	0,66	0,75
Al2O3	19,08	19,06	19,27	18,91	19,12	19,11	19,15	19,08	19,41	19,20	19,18
Cr2O3	5,16	5,22	5,35	5,14	4,94	5,00	5,19	5,19	5,19	5,38	5,07
Fe2O3	0,69	1,05	0,55	1,33	1,49	1,17	0,87	1,13	0,50	0,80	0,85
MgO	20,11	20,28	20,22	20,19	20,47	20,13	20,08	20,31	20,07	20,33	20,31
CaO	5,81	5,79	5,86	5,85	6,01	5,93	5,87	5,79	5,85	5,91	5,79
MnO	0,37	0,39	0,30	0,33	0,35	0,27	0,38	0,35	0,41	0,37	0,38
FeO	6,60	6,34	6,45	6,26	5,91	6,22	6,30	6,49	6,63	6,50	6,41
NiO	0,00	0,06	0,00	0,09	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07
Na2O	0,03	0,07	0,05	0,06	0,04	0,08	0,04	0,05	0,09	0,07	0,06
P2O5	0,00	0,02	0,05	0,08	0,05	0,04	0,02	0,01	0,04	0,05	0,01
TOTAL	99,67	100,65	100,44	100,56	101,24	100,56	100,45	100,70	100,31	100,66	99,98
	(Cátions	na base	de 24	oxigs.)							
Si	5,9320	5,9570	5,9570	5,9590	5,9750	5,9810	5,9830	5,9540	5,9450	5,9280	5,9240
Ti	0,0880	0,0820	0,0820	0,0790	0,0830	0,0830	0,0810	0,0760	0,0770	0,0710	0,0820
Al	3,2520	3,2160	3,2530	3,1940	3,2000	3,2220	3,2320	3,2180	3,2840	3,2410	3,2590
Cr	0,5910	0,5910	0,6060	0,5820	0,5540	0,5650	0,5880	0,5870	0,5890	0,6090	0,5770
Fe3+	0,0760	0,1130	0,0590	0,1440	0,1590	0,1260	0,0940	0,1220	0,0540	0,0860	0,0920
Mg	4,3360	4,3260	4,3160	4,3130	4,3340	4,2910	4,2870	4,3330	4,2950	4,3400	4,3640
Ca	0,9000	0,8880	0,8990	0,8980	0,9150	0,9080	0,9000	0,8880	0,9000	0,9060	0,8950
Mn	0,0450	0,0470	0,0360	0,0400	0,0420	0,0320	0,0460	0,0430	0,0490	0,0450	0,0460
Fe	0,7980	0,7590	0,7720	0,7500	0,7020	0,7450	0,7550	0,7770	0,7950	0,7790	0,7720
Ni	0,0000	0,0060	0,0000	0,0100	0,0030	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0090
P	0,0000	0,0020	0,0050	0,0100	0,0050	0,0050	0,0020	0,0010	0,0050	0,0060	0,0010
Na	0,0080	0,0190	0,0140	0,0170	0,0110	0,0220	0,0110	0,0120	0,0240	0,0210	0,0180
total	16,0260	16,0060	15,9990	15,9960	15,9830	15,9830	15,9800	16,0110	16,0170	16,0320	16,0390
	(%	Molar)									
UV	14,16	14,16	14,67	13,95	13,37	13,72	14,26	14,02	14,32	14,57	13,83
AD	3,07	3,88	2,63	4,58	5,02	4,26	3,46	4,00	2,44	3,09	3,38
GR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	69,30	69,09	69,66	68,86	69,65	69,45	69,34	68,94	69,56	69,20	69,72
SP	0,72	0,75	0,58	0,64	0,68	0,53	0,74	0,68	0,80	0,72	0,74
AL	12,75	12,12	12,46	11,98	11,29	12,05	12,21	12,37	12,88	12,42	12,34

Tabela 4.2.4.4 - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GEPS). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Dist(μm)	GRT 55	GRT 60	GRT 65	GRT 70	GRT 75	GRT 80	GRT 85	GRT 90	GRT 95
SiO2	41,25	42,14	41,77	41,65	41,43	41,35	41,46	41,67	41,51
TiO2	0,72	0,73	0,74	0,78	0,66	0,74	0,70	0,72	0,71
Al2O3	19,16	19,09	19,12	19,36	18,93	19,46	19,29	19,06	19,07
Cr2O3	5,11	5,28	5,23	5,21	5,48	5,23	5,23	5,19	4,90
Fe2O3	0,83	1,06	1,00	0,62	1,05	0,43	0,71	0,94	1,36
MgO	20,26	20,25	20,20	20,30	20,39	20,20	20,29	20,10	20,39
CaO	5,69	5,76	5,89	5,78	5,93	5,86	5,82	5,77	5,88
MnO	0,28	0,32	0,33	0,33	0,34	0,32	0,36	0,35	0,31
FeO	6,55	6,15	6,24	6,55	6,21	6,77	6,41	6,23	6,16
NiO	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Na2O	0,05	0,06	0,09	0,05	0,07	0,06	0,08	0,05	0,04
P2O5	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02
TOTAL	99,93	100,87	100,70	100,63	100,50	100,51	100,34	100,08	100,34
	(Cátions	na base	de 24	oxigs.)					
Si	5,9430	6,0030	5,9710	5,9550	5,9430	5,9280	5,9470	5,9870	5,9540
Ti	0,0780	0,0780	0,0790	0,0840	0,0710	0,0800	0,0750	0,0780	0,0770
Al	3,2540	3,2060	3,2210	3,2620	3,2000	3,2880	3,2600	3,2270	3,2240
Cr	0,5820	0,5950	0,5910	0,5890	0,6220	0,5920	0,5930	0,5890	0,5560
Fe3+	0,0900	0,1140	0,1080	0,0660	0,1140	0,0470	0,0760	0,1010	0,1460
Mg	4,3510	4,3010	4,3050	4,3260	4,3590	4,3150	4,3380	4,3040	4,3590
Ca	0,8780	0,8800	0,9020	0,8850	0,9110	0,9010	0,8940	0,8880	0,9040
Mn	0,0340	0,0390	0,0400	0,0400	0,0410	0,0390	0,0430	0,0430	0,0370
Fe	0,7890	0,7330	0,7460	0,7840	0,7450	0,8110	0,7690	0,7480	0,7390
Ni	0,0000	0,0020	0,0060	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0040	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0070	0,0020	0,0030	0,0030
Na	0,0150	0,0160	0,0260	0,0130	0,0190	0,0170	0,0210	0,0130	0,0120
total	16,0180	15,9690	15,9970	16,0050	16,0260	16,0270	16,0180	15,9810	16,0110
	(%	Molar)							
UV	13,97	14,37	14,28	14,23	14,78	14,34	14,30	14,25	13,32
AD	3,28	3,88	3,75	2,82	3,71	2,29	2,93	3,58	4,61
GR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	69,59	69,31	69,31	69,68	69,06	69,64	69,72	69,41	69,66
SP	0,55	0,62	0,65	0,65	0,65	0,63	0,70	0,69	0,59
AL	12,62	11,82	12,01	12,62	11,80	13,09	12,35	12,07	11,81

Tabela 4.2.4.4 - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GEPS). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Dist(μm)	GRT 100	GRT 110	GRT 115	GRT 120	GRT 125	GRT 130	GRT 135	GRT 140
SiO ₂	41,89	42,20	41,51	41,74	41,41	41,52	41,56	41,79
TiO ₂	0,70	0,80	0,74	0,74	0,68	0,69	0,70	0,70
Al ₂ O ₃	19,27	19,25	19,11	19,19	19,13	19,07	19,08	18,91
Cr ₂ O ₃	5,15	5,16	5,44	4,90	5,14	5,06	5,43	4,99
Fe ₂ O ₃	0,95	1,04	0,55	1,23	1,01	1,18	0,84	1,47
MgO	20,39	20,42	19,77	20,33	20,34	20,41	20,12	20,25
CaO	5,65	5,75	5,91	5,79	5,85	5,77	5,94	5,79
MnO	0,35	0,35	0,36	0,34	0,36	0,39	0,38	0,32
FeO	6,28	6,18	6,77	6,31	6,19	5,98	6,47	5,95
NiO	0,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
Na ₂ O	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,09	0,05	0,07
P ₂ O ₅	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,00	0,07	0,05
TOTAL	100,81	101,35	100,22	100,65	100,24	100,19	100,64	100,26
	(Cátions	na base	de 24	oxigs.)				
Si	5,9740	5,9840	5,9720	5,9670	5,9450	5,9610	5,9520	5,9910
Ti	0,0750	0,0860	0,0810	0,0790	0,0730	0,0750	0,0750	0,0750
Al	3,2400	3,2180	3,2400	3,2330	3,2380	3,2260	3,2200	3,1950
Cr	0,5810	0,5790	0,6190	0,5540	0,5830	0,5750	0,6140	0,5650
Fe ³⁺	0,1020	0,1110	0,0600	0,1330	0,1090	0,1270	0,0900	0,1590
Mg	4,3350	4,3170	4,2390	4,3320	4,3520	4,3670	4,2940	4,3260
Ca	0,8640	0,8740	0,9100	0,8870	0,9000	0,8870	0,9120	0,8890
Mn	0,0420	0,0420	0,0440	0,0410	0,0430	0,0470	0,0460	0,0390
Fe	0,7490	0,7330	0,8140	0,7540	0,7430	0,7180	0,7750	0,7140
Ni	0,0090	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000
P	0,0040	0,0080	0,0000	0,0030	0,0090	0,0000	0,0090	0,0050
Na	0,0190	0,0150	0,0180	0,0130	0,0180	0,0240	0,0140	0,0180
total	15,9940	15,9730	15,9970	15,9960	16,0130	16,0110	16,0010	15,9760
	(%	Molar)						
UV	14,01	14,00	15,00	13,35	14,02	13,79	14,77	13,61
AD	3,56	3,92	2,62	4,34	3,68	4,13	3,26	4,90
GR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	69,71	69,59	68,51	69,55	69,72	69,84	68,81	69,42
SP	0,67	0,67	0,71	0,66	0,69	0,75	0,74	0,62
AL	12,05	11,82	13,16	12,11	11,90	11,49	12,43	11,45

Tabela 4.2.4.4 - Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de granada (GEPS). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P227 -7083	P228 -7063	P229 -7043	P230 -7023	P231 -7008	P232 -7001	P233 -6991	P234 -6981	P235 -6968
Dist(μm)	34698 0	34687 20	34664 40	34640 60	34618 80	34585 100	34585 120	34585 140	34581 160
SiO ₂	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,06
TiO ₂	0,31	0,33	0,31	0,38	0,35	0,39	0,35	0,32	0,31
Al ₂ O ₃	28,49	29,02	29,40	29,66	29,47	29,42	29,42	29,25	29,24
Cr ₂ O ₃	35,48	35,57	35,90	35,54	35,20	34,75	34,99	35,10	35,26
Fe ₂ O ₃	5,18	5,56	4,76	4,32	4,09	4,28	4,24	5,21	4,92
MgO	14,55	14,87	14,34	13,69	13,59	13,59	13,64	14,07	13,85
MnO	0,31	0,34	0,35	0,44	0,32	0,37	0,34	0,29	0,31
FeO	12,91	12,85	13,69	14,68	14,65	14,40	14,58	14,13	14,32
NiO	0,21	0,12	0,14	0,14	0,11	0,19	0,08	0,14	0,24
ZnO	0,11	0,26	0,37	0,27	0,26	0,23	0,18	0,20	0,25
V ₂ O ₃	0,32	0,28	0,23	0,22	0,33	0,29	0,24	0,28	0,24
Nb ₂ O ₅	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
TOTAL	97,92	99,25	99,46	99,33	98,37	97,89	98,12	98,99	99,04
(Cátions na base de 32 oxigênios)									
Si	0,0080	0,0090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0150	0,0030	0,0140
Ti	0,0560	0,0590	0,0550	0,0670	0,0640	0,0700	0,0640	0,0580	0,0560
Al	8,1170	8,1500	8,2580	8,3640	8,3820	8,4030	8,3850	8,2640	8,2690
Cr	6,7810	6,7020	6,7650	6,7220	6,7160	6,6600	6,6880	6,6540	6,6900
Fe ³⁺	0,9420	0,9970	0,8540	0,7770	0,7430	0,7800	0,7710	0,9400	0,8890
Mg	5,2440	5,2820	5,0950	4,8810	4,8890	4,9090	4,9160	5,0280	4,9530
Mn	0,0640	0,0690	0,0700	0,0890	0,0650	0,0750	0,0700	0,0590	0,0620
Fe ²⁺	2,6110	2,5600	2,7290	2,9380	2,9570	2,9190	2,9480	2,8320	2,8740
Ni	0,0410	0,0240	0,0260	0,0270	0,0210	0,0360	0,0150	0,0260	0,0470
Zn	0,0190	0,0450	0,0640	0,0480	0,0460	0,0400	0,0320	0,0360	0,0450
V	0,0510	0,0440	0,0360	0,0340	0,0530	0,0460	0,0380	0,0440	0,0370
Nb	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
Total	23,9360	23,9410	23,9520	23,9480	23,9360	23,9380	23,9420	23,9440	23,9410
Mg#	66,76	67,36	65,12	62,42	62,31	62,71	62,51	63,97	63,28
Cr#	45,52	45,13	45,03	44,56	44,48	44,21	44,37	44,60	44,72

Tab. 4.2.4.5- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de espinélio em textura gronoblástica com clinopiroxênio (peridotito GEPS). Mg#, 100Mg/(Mg+Fe₂); Cr#, 100Cr/(Cr+Al).

Pontos	P246	P247	XJ-9816	XJ-9816	XJ-9816	XJ-9816	XJ-9816
X	-6818	-6797					
Dist(μm)	34488 180	34477 200					
SiO ₂	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,04
TiO ₂	0,27	0,30	0,30	0,30	0,24	0,29	0,35
Al ₂ O ₃	28,64	29,30	30,09	29,85	29,95	29,74	29,99
Cr ₂ O ₃	35,71	35,44	33,63	34,47	33,80	34,49	34,59
Fe ₂ O ₃	4,16	4,72	5,45	5,15	5,51	5,44	4,84
MgO	13,74	13,75	14,21	14,12	14,54	14,28	14,06
MnO	0,31	0,34	0,61	0,68	0,64	0,57	0,62
FeO	14,07	14,57	13,30	13,68	12,81	13,62	13,90
NiO	0,19	0,15	0,22	0,18	0,17	0,13	0,24
ZnO	0,16	0,19	0,46	0,25	0,30	0,27	0,17
V ₂ O ₃	0,28	0,22	0,40	0,36	0,30	0,34	0,32
Nb ₂ O ₅	0,00	0,02	0,00	0,02	0,07	0,07	0,00
TOTAL	97,57	99,00	98,69	99,08	98,33	99,26	99,12
	(cátions	na base	de 32	Óxigs.)			
Si	0,0110	0,0000	0,0050	0,0053	0,0000	0,0057	0,0092
Ti	0,0490	0,0530	0,0546	0,0545	0,0424	0,0523	0,0623
Al	8,2210	8,2960	8,4857	8,4010	8,4629	8,3583	8,4375
Cr	6,8770	6,7300	6,3638	6,5097	6,4066	6,5015	6,5282
Fe ³⁺	0,7620	0,8530	0,9822	0,9257	0,9942	0,9766	0,8695
Mg	4,9860	4,9240	5,0683	5,0283	5,1972	5,0739	5,0011
Mn	0,0630	0,0700	0,1238	0,1370	0,1295	0,1159	0,1252
Fe ²⁺	2,8660	2,9270	2,6623	2,7332	2,5685	2,7158	2,7742
Ni	0,0380	0,0290	0,0419	0,0348	0,0333	0,0250	0,0471
Zn	0,0290	0,0340	0,0806	0,0444	0,0524	0,0469	0,0308
V	0,0440	0,0340	0,0626	0,0566	0,0475	0,0529	0,0503
Nb	0,0000	0,0020	0,0000	0,0026	0,0080	0,0079	0,0000
Total	23,9460	23,9520	23,9308	23,9331	23,9425	23,9327	23,9354
Mg#	63,50	62,72	65,56	64,79	66,93	65,14	64,32
Cr#	45,55	44,79	42,86	43,66	43,09	43,75	43,62

Tab. 4.2.4.5- Perfil da composição química para elementos maiores em porfiroclasto de espinélio em textura gronoblástica com clinopiroxênio (peridotito GEPS) e espinélio na matriz (GEPS). Mg#, 100Mg/(Mg+Fe₂); Cr#, 100Cr/(Cr+Al).

M.A.R.I.D.

XJ-9819	P64	P65	P66	P70	P74	P75
MARID	ANFIB/C	ANFIB/C	ANF/RELIC	ANFIB/C	ANF/feno	ANF/feno
SiO2	46,67	46,85	47,60	47,50	47,33	46,89
TiO2	0,12	0,10	0,20	0,09	0,10	0,12
Al2O3	9,76	9,72	10,23	10,02	10,04	9,84
Cr2O3	1,41	1,27	1,56	1,43	1,64	1,69
Fe2O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	19,66	19,61	20,45	19,88	19,71	19,86
CaO	11,17	11,61	11,04	11,27	11,35	11,33
MnO	0,06	0,02	0,10	0,05	0,07	0,11
FeO	3,26	3,27	3,46	3,56	3,60	3,52
NiO	0,00	0,00	0,12	0,16	0,15	0,15
BaO	0,00	0,08	0,00	0,03	0,25	0,03
Na2O	2,64	2,73	2,83	2,81	2,82	2,71
K2O	0,99	0,88	0,86	0,98	0,94	0,97
H2O	2,08	2,09	2,14	2,12	2,12	2,11
TOTAL	97,82	98,23	100,59	99,90	100,12	99,33
	(Cátions na base de 24 O, OH)					
Si	6,7220	6,7266	6,6714	6,7125	6,6914	6,6768
Ti	0,0127	0,0107	0,0209	0,0095	0,0109	0,0127
Al	1,6570	1,6453	1,6892	1,6685	1,6737	1,6520
Cr	0,1611	0,1438	0,1726	0,1602	0,1837	0,1906
Fe3+	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,2201	4,1958	4,2731	4,1872	4,1543	4,2150
Ca	1,7237	1,7866	1,6579	1,7066	1,7196	1,7291
Mn	0,0073	0,0020	0,0119	0,0066	0,0085	0,0128
Fe2+	0,3924	0,3925	0,4053	0,4203	0,4256	0,4191
Ni	0,0000	0,0000	0,0139	0,0178	0,0167	0,0168
Ba	0,0000	0,0046	0,0000	0,0018	0,0138	0,0018
Na	0,7376	0,7591	0,7679	0,7694	0,7720	0,7490
K	0,1823	0,1616	0,1535	0,1762	0,1698	0,1757
H	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	15,8162	15,8286	15,8376	15,8366	15,8400	15,8514

Tab. 4.2.5.1- Perfil da composição química para elementos maiores em fenocristal de anfibólio (M.A.R.I.D). FeO* e Fe* como ferro total.

XJ-9819	P76	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84
MARID	ANF/feno	ANFIB/C	ANFIB/C	ANF/feno	ANF/feno	ANFIB/C	ANF/feno	ANF/feno
SiO ₂	47,67	46,45	46,69	46,36	46,97	46,15	46,68	46,75
TiO ₂	0,14	0,16	0,12	0,08	0,12	0,05	0,10	0,13
Al ₂ O ₃	10,15	10,07	10,25	10,28	10,41	10,41	10,14	9,96
Cr ₂ O ₃	1,65	1,71	1,69	1,70	1,68	1,71	1,65	1,72
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	20,13	19,49	19,57	19,38	19,59	19,55	19,51	19,76
CaO	11,33	11,46	11,22	11,39	11,66	11,50	11,38	11,38
MnO	0,04	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10	0,06	0,03
FeO	3,51	3,46	3,53	3,77	3,77	3,74	3,73	3,94
NiO	0,08	0,07	0,00	0,06	0,19	0,03	0,06	0,09
BaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,17	0,18
Na ₂ O	2,82	2,72	2,73	2,67	2,76	2,74	2,80	2,75
K ₂ O	0,91	0,91	0,90	0,86	0,95	0,97	0,98	0,94
H ₂ O	2,14	2,09	2,10	2,09	2,13	2,10	2,10	2,11
TOTAL	100,57	98,64	98,87	98,71	100,33	99,21	99,36	99,74
	<i>(Cátions</i>	<i>na base</i>	<i>de 24</i>	<i>O, OH)</i>				
Si	6,6875	6,6556	6,6650	6,6425	6,6319	6,5991	6,6567	6,6485
Ti	0,0145	0,0177	0,0126	0,0085	0,0131	0,0053	0,0104	0,0138
Al	1,6786	1,7007	1,7246	1,7364	1,7330	1,7541	1,7042	1,6696
Cr	0,1835	0,1933	0,1912	0,1924	0,1879	0,1935	0,1856	0,1939
Fe ₃₊	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,2083	4,1630	4,1642	4,1392	4,1235	4,1667	4,1471	4,1885
Ca	1,7033	1,7589	1,7166	1,7483	1,7642	1,7616	1,7391	1,7339
Mn	0,0054	0,0062	0,0081	0,0085	0,0121	0,0127	0,0068	0,0033
Fe ₂₊	0,4119	0,4149	0,4219	0,4513	0,4447	0,4470	0,4450	0,4688
Ni	0,0088	0,0083	0,0000	0,0072	0,0213	0,0040	0,0075	0,0107
Ba	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0093	0,0093	0,0102
Na	0,7667	0,7552	0,7560	0,7429	0,7549	0,7604	0,7744	0,7587
K	0,1636	0,1673	0,1645	0,1577	0,1706	0,1765	0,1779	0,1705
H	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	15,8321	15,8411	15,8247	15,8349	15,8572	15,8902	15,8640	15,8704

Tab. 4.2.5.1- Perfil da composição química para elementos maiores em fenocristal de anfibólio (M.A.R.I.D). FeO* e Fe* como ferro total.

XJ-9819	P59	P60	P60	P68	P73	P85
MARID	Mica/C	Mica/C	Mica/C	Mica/C	Mica/B	Mica/C
SiO2	40,23	41,14	37,49	40,01	41,03	40,56
TiO2	0,02	0,04	0,00	0,03	0,01	0,00
Al2O3	1,27	1,23	1,41	0,95	1,41	1,37
Cr2O3	0,11	0,03	0,12	0,07	0,07	0,10
Fe2O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	34,26	34,91	31,51	34,21	35,93	35,45
CaO	0,09	0,07	0,17	0,16	0,08	0,16
MnO	0,11	0,10	0,14	0,11	0,09	0,08
FeO	6,12	6,22	7,75	7,03	5,20	5,32
NiO	0,19	0,12	0,00	0,18	0,00	0,11
BaO	0,05	0,25	0,24	0,00	0,03	0,12
Na2O	0,19	0,12	0,16	0,16	0,11	0,12
K2O	0,29	0,24	0,02	0,11	0,45	0,36
H2O	3,81	1,86	1,72	3,80	3,90	1,85
TOTAL	86,74	86,33	80,73	86,82	88,31	85,60
	(Cátions na base de 24 O, OH)					
Si	6,3321	6,6444	6,5515	6,3174	6,3069	6,5852
Ti	0,0026	0,0049	0,0000	0,0031	0,0008	0,0000
Al	0,2351	0,2332	0,2912	0,1764	0,2561	0,2628
Cr	0,0134	0,0042	0,0161	0,0091	0,0081	0,0127
Fe3+	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	8,0360	8,4036	8,2076	8,0512	8,2324	8,5784
Ca	0,0158	0,0126	0,0311	0,0270	0,0133	0,0271
Mn	0,0150	0,0139	0,0202	0,0152	0,0112	0,0110
Fe2+	0,8060	0,8396	1,1321	0,9286	0,6687	0,7222
Ni	0,0239	0,0161	0,0000	0,0231	0,0000	0,0149
Ba	0,0030	0,0157	0,0166	0,0000	0,0020	0,0074
Na	0,0582	0,0377	0,0533	0,0487	0,0341	0,0390
K	0,0584	0,0500	0,0037	0,0227	0,0875	0,0719
H	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	15,5995	16,2759	16,3234	15,6225	15,6211	16,3326

Fig. 4.2.5.2a - Composição química para elementos maiores em mica de M.A.R.I.D.

XJ-9819	P08	P09	P11	P12	P14	P19	P24	P38
MARID	OPX	OPX	OPX	OPX	OPX	OPX	OPX	OPX
SiO2	38,12	38,11	37,79	37,98	38,76	39,53	39,27	38,62
TiO2	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00
Al2O3	0,90	0,97	1,20	1,21	1,15	1,72	1,85	0,90
Cr2O3	0,08	0,07	0,07	0,08	0,06	0,08	0,09	0,02
Fe2O3	22,89	23,39	25,09	24,19	25,23	24,25	25,64	23,73
MgO	33,74	33,65	33,87	33,55	35,11	34,61	34,81	34,27
CaO	0,10	0,11	0,10	0,09	0,06	0,05	0,06	0,13
MnO	0,07	0,01	0,08	0,04	0,08	0,04	0,07	0,06
FeO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NiO	0,04	0,12	0,20	0,16	0,20	0,07	0,12	0,08
Na2O	0,03	0,05	0,14	0,10	0,07	0,09	0,11	0,09
K2O	0,03	0,15	0,25	0,26	0,23	0,51	0,72	0,14
TOTAL	96,00	96,63	98,80	97,69	100,97	100,95	102,75	98,04
	(Cátions na base de 24 Oxigs.)							
Si	5,6824	5,6573	5,5280	5,5972	5,5383	5,6225	5,5229	5,6524
Ti	0,0000	0,0000	0,0011	0,0033	0,0021	0,0000	0,0011	0,0000
Al	0,1580	0,1696	0,2067	0,2100	0,1935	0,2881	0,3064	0,1551
Cr	0,0094	0,0082	0,0081	0,0093	0,0068	0,0090	0,0100	0,0023
Fe3+	2,5652	2,6103	2,7592	2,6801	2,7102	2,5930	2,7109	2,6110
Mg	7,4955	7,4445	7,3840	7,3687	7,4766	7,3364	7,2961	7,4751
Ca	0,0160	0,0175	0,0157	0,0142	0,0092	0,0076	0,0090	0,0204
Mn	0,0088	0,0013	0,0099	0,0050	0,0097	0,0048	0,0083	0,0074
Fe2+	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ni	0,0048	0,0143	0,0235	0,0190	0,0230	0,0080	0,0136	0,0094
Na	0,0087	0,0144	0,0397	0,0286	0,0194	0,0248	0,0300	0,0255
K	0,0057	0,0284	0,0467	0,0489	0,0419	0,0925	0,1292	0,0261
Total	15,9545	15,9658	16,0226	15,9843	16,0307	15,9867	16,0375	15,9847

Tab. 4.2.5.2b - Composição química para elementos maiores em ortopiroxênio de M.A.R.I.D.

ECLOGITOS

Pontos	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
X	13213	13223	13233	13243	13253	13263	13273	13283	13293	13303	13314	13323	13333	13343	13353	13373	13385
Dist(μm)	29445 0	29445 10	29445 20	29445 30	29445 40	29445 50	29445 60	29436 70	29436 80	29436 90	29436 100	29436 110	29436 120	29436 130	29436 140	29438 150	29438 160
SiO ₂	54,99	55,28	55,09	55,55	55,25	55,98	52,50	55,97	56,06	55,77	55,32	55,63	55,21	55,30	55,16	55,97	55,83
TiO ₂	0,26	0,17	0,18	0,18	0,19	0,11	0,10	0,13	0,14	0,16	0,12	0,17	0,16	0,12	0,16	0,14	0,15
Al ₂ O ₃	4,04	5,76	5,65	5,72	5,73	5,62	5,75	5,43	5,64	5,52	5,49	5,61	5,50	5,54	5,58	5,36	5,56
Cr ₂ O ₃	0,18	0,21	0,14	0,13	0,20	0,17	0,11	0,17	0,13	0,24	0,16	0,19	0,15	0,19	0,15	0,18	0,17
MgO	16,62	14,71	14,67	14,69	14,75	14,61	15,44	14,34	14,84	14,74	14,55	14,63	14,74	14,65	14,80	14,66	14,77
CaO	19,78	19,78	19,98	19,89	20,03	20,13	19,50	19,93	20,09	20,03	20,24	20,01	19,76	19,96	19,93	20,00	20,18
MnO	0,03	0,04	0,00	0,02	0,08	0,04	0,00	0,02	0,05	0,07	0,00	0,03	0,06	0,06	0,02	0,02	0,02
FeO*	3,61	2,75	2,62	2,84	2,67	2,66	3,05	2,70	2,69	2,46	2,59	2,64	2,66	2,57	2,80	2,63	2,76
NiO	0,07	0,05	0,08	0,10	0,02	0,07	0,03	0,01	0,09	0,11	0,09	0,08	0,09	0,09	0,00	0,02	0,08
Na ₂ O	1,19	1,99	1,94	1,89	1,93	1,97	2,07	1,88	1,99	1,89	1,94	2,00	1,98	1,91	1,88	1,92	1,99
K ₂ O	0,09	0,07	0,09	0,09	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,08	0,11	0,11	0,07	0,10	0,06	0,12
TOTAL	100,88	100,79	100,43	101,08	100,94	101,46	98,66	100,66	101,81	101,07	100,56	101,10	100,41	100,47	100,57	100,97	101,62
(Cátions na base de 6 oxigênios)																	
Si	1,9640	1,9660	1,9670	1,9700	1,9630	1,9770	1,9120	1,9890	1,9730	1,9760	1,9730	1,9730	1,9710	1,9730	1,9670	1,9840	1,9710
Ti	0,0070	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0030	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0030	0,0050	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040
Al ^[iv]	0,0360	0,0340	0,0330	0,0300	0,0370	0,0230	0,0880	0,0110	0,0270	0,0240	0,0270	0,0270	0,0290	0,0270	0,0330	0,0160	0,0290
Al ^[vi]	0,1340	0,2070	0,2050	0,2090	0,2030	0,2110	0,1590	0,2170	0,2070	0,2060	0,2040	0,2070	0,2020	0,2060	0,2010	0,2080	0,2020
Cr	0,0050	0,0060	0,0040	0,0040	0,0060	0,0050	0,0030	0,0050	0,0040	0,0070	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0050
Mg	0,8850	0,7800	0,7810	0,7760	0,7810	0,7690	0,8380	0,7600	0,7790	0,7790	0,7730	0,7730	0,7840	0,7790	0,7870	0,7750	0,7770
Ca	0,7570	0,7540	0,7640	0,7560	0,7630	0,7620	0,7610	0,7590	0,7580	0,7610	0,7730	0,7600	0,7560	0,7630	0,7610	0,7600	0,7630
Mn	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010
Fe*	0,1080	0,0820	0,0780	0,0840	0,0790	0,0780	0,0850	0,0800	0,0790	0,0730	0,0770	0,0780	0,0790	0,0770	0,0840	0,0780	0,0810
Ni	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0000	0,0010	0,0020
Na	0,0830	0,1370	0,1340	0,1300	0,1330	0,1350	0,1460	0,1290	0,1350	0,1300	0,1340	0,1380	0,1370	0,1320	0,1300	0,1320	0,1360
K	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0030	0,0050	0,0030	0,0050
Total	3,9860	3,9760	3,9770	3,9720	3,9780	3,9700	4,0010	3,9590	3,9740	3,9690	3,9750	3,9740	3,9760	3,9730	3,9770	3,9670	3,9760
(% Molar)																	
WO	43,24	46,63	47,09	46,75	46,93	47,30	47,20	47,44	46,85	47,12	47,63	47,15	46,62	47,09	46,65	47,10	47,05
EN	50,55	48,24	48,10	48,01	48,06	47,77	51,97	47,50	48,15	48,24	47,62	47,96	48,37	48,06	48,19	48,03	47,89
FS	6,21	5,13	4,82	5,24	5,01	4,94	0,83	5,06	4,99	4,64	4,75	4,90	5,01	4,85	5,16	4,87	5,06

Tab. 4.3.1.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P23	P24	P4	P25	P26	P3	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37
X	13395	13405	13411	13415	13425	13426	13435	13448	13485	13495	13505	13515	13525	13535	13545	13555	13565
Dist(μm)	29438	29438	29403	29438	29438	29116	29435	29459	29449	29449	29449	29449	29449	29449	29449	29449	29449
	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
SiO ₂	55,76	54,76	55,76	55,72	55,06	56,22	55,79	55,08	53,66	54,74	55,10	54,38	54,42	55,20	54,75	53,79	53,71
TiO ₂	0,12	0,13	0,14	0,16	0,09	0,18	0,12	0,13	0,24	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17	0,12	0,14	0,13
Al ₂ O ₃	5,48	5,51	5,44	5,55	5,51	5,52	5,58	5,49	4,40	5,52	5,45	5,42	5,60	5,56	5,52	5,56	5,55
Cr ₂ O ₃	0,13	0,13	0,15	0,09	0,20	0,04	0,15	0,11	0,20	0,17	0,13	0,13	0,20	0,18	0,19	0,20	0,18
MgO	14,80	14,71	14,64	14,86	14,77	14,65	14,68	14,69	15,97	14,98	14,77	14,66	14,70	14,58	14,61	14,77	14,79
CaO	20,00	20,11	20,12	20,10	19,92	19,96	20,00	20,05	21,88	19,81	19,98	20,13	20,08	20,08	20,31	19,93	20,02
MnO	0,00	0,01	0,05	0,04	0,02	0,01	0,05	0,06	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00
FeO*	2,65	2,77	2,74	2,85	2,70	2,65	2,61	2,65	3,02	2,93	2,58	2,63	2,58	2,75	2,73	2,66	2,84
NiO	0,02	0,04	0,10	0,01	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07	0,02	0,08	0,12	0,01	0,08	0,00	0,00	0,05
Na ₂ O	1,94	1,99	1,93	1,93	1,96	1,94	1,83	1,97	0,94	1,92	2,00	1,87	1,99	1,95	1,91	1,90	1,92
K ₂ O	0,09	0,08	0,10	0,06	0,09	0,11	0,09	0,06	0,05	0,10	0,10	0,11	0,09	0,06	0,11	0,09	0,07
TOTAL	100,98	100,23	101,17	101,35	100,37	101,35	100,94	100,36	100,47	100,38	100,39	99,65	99,88	100,63	100,25	99,04	99,26
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>																	
Si	1,9770	1,9630	1,9770	1,9710	1,9680	1,9850	1,9780	1,9690	1,9340	1,9590	1,9690	1,9610	1,9571	1,9682	1,9623	1,9519	1,9477
Ti	0,0030	0,0030	0,0040	0,0040	0,0020	0,0050	0,0030	0,0040	0,0070	0,0050	0,0050	0,0049	0,0045	0,0047	0,0032	0,0038	0,0037
Al ^[iv]	0,0230	0,0370	0,0230	0,0290	0,0320	0,0150	0,0220	0,0310	0,0660	0,0410	0,0310	0,0390	0,0429	0,0318	0,0377	0,0481	0,0523
Al ^[vi]	0,2060	0,1960	0,2040	0,2030	0,2000	0,2150	0,2110	0,2000	0,1210	0,1920	0,1990	0,1914	0,1946	0,2021	0,1956	0,1896	0,1850
Cr	0,0040	0,0040	0,0040	0,0020	0,0060	0,0010	0,0040	0,0030	0,0060	0,0050	0,0040	0,0036	0,0056	0,0050	0,0053	0,0056	0,0051
Mg	0,7820	0,7860	0,7740	0,7840	0,7870	0,7710	0,7760	0,7830	0,8580	0,7990	0,7870	0,7881	0,7881	0,7751	0,7807	0,7991	0,7992
Ca	0,7600	0,7720	0,7640	0,7620	0,7630	0,7550	0,7600	0,7680	0,8450	0,7600	0,7650	0,7776	0,7737	0,7671	0,7798	0,7750	0,7780
Mn	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0007	0,0012	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
Fe*	0,0790	0,0830	0,0810	0,0840	0,0810	0,0780	0,0770	0,0790	0,0910	0,0880	0,0770	0,0793	0,0775	0,0820	0,0817	0,0806	0,0862
Ni	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0036	0,0003	0,0023	0,0000	0,0000	0,0015
Na	0,1330	0,1380	0,1330	0,1320	0,1360	0,1330	0,1250	0,1370	0,0660	0,1330	0,1380	0,1306	0,1387	0,1351	0,1326	0,1334	0,1348
K	0,0040	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0050	0,0040	0,0030	0,0020	0,0050	0,0050	0,0052	0,0043	0,0029	0,0050	0,0043	0,0031
Total	3,9710	3,9870	3,9720	3,9750	3,9820	3,9650	3,9630	3,9810	3,9990	3,9880	3,9830	3,9850	3,9885	3,9768	3,9839	3,9914	3,9966
<i>(% Molar)</i>																	
WO	46,89	47,03	47,16	46,71	46,76	47,06	47,07	47,07	47,08	46,13	46,94	47,25	47,16	47,22	47,49	46,84	46,77
EN	48,27	47,89	47,74	48,05	48,24	48,05	48,05	47,96	47,79	48,52	48,27	47,88	48,04	47,71	47,54	48,29	48,05
FS	4,84	5,08	5,10	5,24	4,99	4,90	4,88	4,97	5,13	5,35	4,78	4,86	4,80	5,08	4,98	4,87	5,18

Tab. 4.3.1.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51	P52	P53	P54
X	13575	13585	13586	13600	13611	13621	13621	13631	13642	13651	13661	13671	13681	13691	13701	13711	13721
Dist(μm)	29449	29449	29372	29370	29370	29370	29463	29463	29463	29463	29463	29463	29463	29463	29463	29463	29463
	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
SiO ₂	54,63	54,50	55,13	54,44	54,67	54,34	55,39	56,26	55,04	55,19	54,79	54,43	55,01	54,47	54,21	54,58	54,44
TiO ₂	0,18	0,15	0,12	0,13	0,16	0,10	0,14	0,13	0,12	0,17	0,17	0,17	0,18	0,12	0,09	0,15	0,10
Al ₂ O ₃	5,57	5,46	5,53	5,51	5,51	5,46	5,48	5,56	5,55	5,53	5,52	5,51	5,56	5,44	5,47	5,47	5,51
Cr ₂ O ₃	0,24	0,08	0,10	0,15	0,23	0,12	0,21	0,19	0,12	0,14	0,13	0,16	0,16	0,15	0,14	0,11	0,24
MgO	14,75	14,85	14,65	14,83	14,57	14,54	14,92	14,44	14,94	14,71	14,77	14,87	14,62	14,60	14,59	14,72	14,77
CaO	20,22	20,21	19,90	20,24	20,34	19,96	19,92	19,85	19,84	20,09	20,16	20,16	19,90	20,05	19,75	19,77	19,94
MnO	0,00	0,07	0,01	0,00	0,08	0,07	0,06	0,04	0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
FeO*	2,74	2,58	2,72	2,73	2,75	2,72	2,75	2,82	2,64	2,62	2,71	2,64	2,63	2,61	2,62	2,67	2,89
NiO	0,07	0,04	0,03	0,06	0,07	0,03	0,09	0,08	0,01	0,03	0,02	0,04	0,08	0,00	0,04	0,08	0,02
Na ₂ O	1,91	1,95	1,95	1,89	1,95	1,87	1,98	1,81	1,90	1,92	1,96	1,88	1,87	1,95	1,95	1,90	1,94
K ₂ O	0,09	0,10	0,09	0,07	0,07	0,09	0,06	0,08	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10	0,07	0,09	0,14	0,11
TOTAL	100,40	99,99	100,23	100,05	100,40	99,30	101,00	101,26	100,31	100,52	100,33	99,94	100,11	99,47	98,95	99,59	99,96
<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>																	
Si	1,9560	1,9586	1,9720	1,9558	1,9585	1,9651	1,9680	1,9878	1,9667	1,9689	1,9612	1,9563	1,9699	1,9655	1,9658	1,9664	1,9580
Ti	0,0047	0,0042	0,0033	0,0036	0,0043	0,0028	0,0038	0,0034	0,0032	0,0045	0,0047	0,0046	0,0048	0,0032	0,0024	0,0041	0,0028
Al ^[iv]	0,0440	0,0414	0,0280	0,0442	0,0415	0,0349	0,0320	0,0122	0,0333	0,0311	0,0388	0,0437	0,0301	0,0345	0,0342	0,0336	0,0420
Al ^[vi]	0,1910	0,1898	0,2049	0,1892	0,1913	0,1979	0,1973	0,2195	0,2006	0,2015	0,1942	0,1898	0,2046	0,1969	0,1995	0,1988	0,1914
Cr	0,0069	0,0022	0,0029	0,0042	0,0065	0,0034	0,0058	0,0052	0,0035	0,0039	0,0038	0,0044	0,0046	0,0042	0,0040	0,0032	0,0069
Mg	0,7873	0,7951	0,7813	0,7943	0,7783	0,7836	0,7899	0,7606	0,7955	0,7823	0,7880	0,7966	0,7802	0,7852	0,7888	0,7904	0,7919
Ca	0,7757	0,7781	0,7625	0,7791	0,7809	0,7732	0,7584	0,7513	0,7597	0,7679	0,7730	0,7765	0,7635	0,7752	0,7672	0,7631	0,7685
Mn	0,0001	0,0023	0,0003	0,0000	0,0024	0,0022	0,0019	0,0011	0,0015	0,0005	0,0006	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Fe*	0,0820	0,0777	0,0812	0,0819	0,0823	0,0823	0,0817	0,0832	0,0789	0,0782	0,0810	0,0795	0,0787	0,0788	0,0795	0,0803	0,0869
Ni	0,0021	0,0010	0,0008	0,0019	0,0020	0,0009	0,0024	0,0023	0,0004	0,0008	0,0007	0,0013	0,0022	0,0000	0,0010	0,0024	0,0005
Na	0,1328	0,1359	0,1351	0,1316	0,1356	0,1314	0,1364	0,1242	0,1319	0,1329	0,1361	0,1309	0,1298	0,1365	0,1374	0,1326	0,1354
K	0,0042	0,0045	0,0041	0,0033	0,0031	0,0040	0,0027	0,0035	0,0044	0,0046	0,0038	0,0038	0,0044	0,0032	0,0039	0,0064	0,0051
Total	3,9868	3,9908	3,9764	3,9891	3,9867	3,9817	3,9803	3,9543	3,9796	3,9771	3,9859	3,9874	3,9728	3,9835	3,9837	3,9813	3,9894
<i>(% Molar)</i>																	
WO	47,15	47,07	46,92	47,06	47,50	47,11	46,47	47,07	46,45	47,14	47,06	46,99	47,06	47,28	46,91	46,71	46,65
EN	47,86	48,10	48,07	47,99	47,34	47,74	48,41	47,65	48,64	48,03	47,97	48,2	48,09	47,9	48,23	48,38	48,07
FS	4,99	4,84	5,01	4,95	5,15	5,15	5,12	5,28	4,92	4,83	4,97	4,81	4,85	4,82	4,86	4,92	5,27

Tab. 4.3.1.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66
X	13731	13741	13761	13771	13781	13806	13816	13826	13893	13954	13898	13982
Dist(μm)	29463	29463	29455	29455	29455	29427	29386	29386	29386	29332	29399	29345
	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620
SiO ₂	54,31	53,85	53,98	53,53	54,15	53,74	54,03	53,31	53,73	54,48	53,81	51,96
TiO ₂	0,14	0,12	0,17	0,13	0,11	0,10	0,16	0,12	0,16	0,17	0,09	0,18
Al ₂ O ₃	5,51	5,44	5,56	5,54	5,55	5,49	5,48	5,46	5,38	5,56	5,51	5,96
Cr ₂ O ₃	0,20	0,11	0,15	0,18	0,14	0,16	0,15	0,20	0,13	0,18	0,14	0,17
MgO	14,67	14,76	14,69	14,67	14,61	14,71	14,65	14,69	14,30	14,50	14,52	15,31
CaO	19,84	19,82	19,88	19,79	19,71	19,70	19,88	19,59	19,98	19,86	20,07	19,63
MnO	0,07	0,00	0,09	0,04	0,02	0,02	0,02	0,06	0,03	0,01	0,05	0,06
FeO*	2,66	2,62	2,58	2,53	2,57	2,72	2,71	2,72	2,46	2,56	2,77	3,00
NiO	0,09	0,15	0,00	0,06	0,04	0,08	0,05	0,09	0,00	0,03	0,06	0,05
Na ₂ O	1,86	1,91	1,96	1,94	1,96	2,08	2,04	2,01	1,89	1,92	1,88	1,92
K ₂ O	0,12	0,09	0,10	0,07	0,10	0,12	0,12	0,09	0,13	0,13	0,09	0,13
TOTAL	99,47	98,87	99,16	98,48	98,96	98,92	99,29	98,34	98,19	99,40	98,99	98,37
(Cátions na base de 6 oxigênios)												
Si	1,9611	1,9571	1,9557	1,9532	1,9634	1,9544	1,9566	1,9508	1,9648	1,9659	1,9557	1,8999
Ti	0,0038	0,0034	0,0045	0,0035	0,0031	0,0028	0,0043	0,0032	0,0044	0,0047	0,0024	0,0051
Al ^[iv]	0,0389	0,0429	0,0443	0,0468	0,0366	0,0456	0,0434	0,0492	0,0352	0,0341	0,0443	0,1001
Al ^[vi]	0,1956	0,1901	0,1931	0,1912	0,2007	0,1895	0,1906	0,1861	0,1964	0,2025	0,1917	0,1568
Cr	0,0058	0,0031	0,0042	0,0051	0,0039	0,0045	0,0043	0,0059	0,0039	0,0051	0,0041	0,0050
Mg	0,7893	0,7995	0,7935	0,7975	0,7894	0,7972	0,7907	0,8010	0,7791	0,7800	0,7863	0,8345
Ca	0,7676	0,7718	0,7716	0,7737	0,7656	0,7674	0,7714	0,7682	0,7828	0,7678	0,7816	0,7692
Mn	0,0023	0,0000	0,0026	0,0013	0,0005	0,0006	0,0007	0,0019	0,0010	0,0003	0,0015	0,0018
Fe*	0,0804	0,0797	0,0782	0,0771	0,0778	0,0826	0,0821	0,0833	0,0752	0,0772	0,0842	0,0839
Ni	0,0026	0,0044	0,0000	0,0019	0,0010	0,0024	0,0015	0,0025	0,0000	0,0008	0,0017	0,0015
Na	0,1301	0,1347	0,1377	0,1374	0,1375	0,1464	0,1435	0,1425	0,1342	0,1341	0,1323	0,1361
K	0,0053	0,0044	0,0046	0,0034	0,0045	0,0054	0,0056	0,0043	0,0062	0,0061	0,0041	0,0060
Total	3,9828	3,9911	3,9900	3,9921	3,9840	3,9988	3,9947	3,9989	3,9832	3,9786	3,9899	3,9999
(% Molar)												
WO	46,82	46,75	46,88	46,9	46,88	46,57	46,89	46,43	47,79	47,24	47,27	47,5
EN	48,14	48,42	48,21	48,35	48,33	48,38	48,07	48,42	47,56	47,99	47,55	51,53
FS	5,04	4,83	4,91	4,75	4,79	5,05	5,04	5,15	4,65	4,77	5,19	0,97

Tab. 4.3.1.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P13 -5223	P14 -5228	P15 -5233	P16 -5243	P17 -5252	P18 -5263	P19 -5273	P20 -5283	P21 -5288	P22 -5298	P23 -5308	P24 -5318	P25 -5328	P26 -5338
Dist(μm)	32741 0	32741 10	32741 20	32741 30	32741 40	32741 50	32741 60	32741 70	32724 80	32724 90	32720 100	32720 110	32720 120	32720 130
SiO ₂	54,12	53,81	54,44	54,55	53,97	54,17	53,81	53,77	53,91	53,82	54,33	54,03	53,46	54,35
TiO ₂	0,21	0,14	0,16	0,14	0,21	0,18	0,16	0,14	0,19	0,19	0,20	0,19	0,16	0,16
Al ₂ O ₃	4,77	4,76	4,82	4,86	4,90	4,75	4,82	4,77	4,79	4,76	4,86	4,86	4,91	4,93
Cr ₂ O ₃	0,31	0,28	0,32	0,31	0,34	0,28	0,29	0,28	0,19	0,27	0,26	0,36	0,31	0,30
MgO	15,13	15,05	14,88	14,95	15,15	15,08	15,05	14,82	15,00	14,89	15,04	14,91	15,43	14,95
CaO	19,83	19,80	19,97	19,71	20,18	20,16	19,92	19,78	19,82	19,84	20,11	19,86	20,00	20,06
MnO	0,01	0,02	0,00	0,05	0,00	0,06	0,02	0,03	0,07	0,00	0,02	0,06	0,00	0,03
FeO*	2,94	2,92	2,78	2,79	2,75	2,87	2,71	2,75	2,85	2,92	2,91	2,80	2,95	2,75
NiO	0,01	0,08	0,07	0,06	0,07	0,10	0,09	0,06	0,00	0,10	0,03	0,08	0,14	0,03
Na ₂ O	1,85	1,77	1,80	1,79	1,85	1,78	1,81	1,80	1,81	1,82	1,78	1,82	1,81	1,73
K ₂ O	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
TOTAL	99,24	98,70	99,29	99,27	99,49	99,49	98,73	98,28	98,71	98,68	99,61	99,05	99,24	99,39
(Cátions na base de 6 oxigênios)														
Si	0,0040	1,9630	1,9710	1,9730	1,9540	1,9610	1,9610	1,9680	1,9650	1,9640	1,9630	1,9630	1,9410	1,9660
Ti	0,0000	0,0040	0,0040	0,0040	0,0060	0,0050	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0040	0,0040
Al	0,1300	0,2050	0,2060	0,2070	0,2090	0,2030	0,2070	0,2060	0,2060	0,2050	0,2070	0,2080	0,2100	0,2100
Cr	0,0000	0,0080	0,0090	0,0090	0,0100	0,0080	0,0080	0,0080	0,0050	0,0080	0,0070	0,0100	0,0090	0,0090
Mg	0,2040	0,8180	0,8030	0,8060	0,8180	0,8140	0,8170	0,8080	0,8150	0,8100	0,8100	0,8080	0,8350	0,8060
Ca	1,9630	0,7740	0,7740	0,7640	0,7830	0,7820	0,7780	0,7760	0,7740	0,7750	0,7790	0,7730	0,7780	0,7780
Mn	0,7710	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010
Fe*	0,0150	0,0890	0,0840	0,0840	0,0830	0,0870	0,0830	0,0840	0,0870	0,0890	0,0880	0,0850	0,0870	0,0830
Ni	0,0890	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040	0,0010
Na	0,0000	0,1250	0,1260	0,1250	0,1300	0,1250	0,1280	0,1270	0,1280	0,1290	0,1240	0,1280	0,1280	0,1210
K	0,8180	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040
Total	3,9940	3,9920	3,9820	3,9780	3,9980	3,9930	3,9930	3,9880	3,9910	3,9920	3,9880	3,9880	4,0000	3,9830
(% Molar)														
WO	45,94	46,02	46,62	46,14	46,49	46,43	46,34	46,47	46,13	46,30	46,42	46,37	46,34	46,63
EN	48,74	48,65	48,32	48,68	48,56	48,31	48,70	48,44	48,56	48,37	48,30	48,43	49,75	48,32
FS	5,32	5,33	5,06	5,18	4,95	5,26	4,96	5,09	5,31	5,33	5,28	5,21	3,91	5,05

Tab. 4.3.1.1b - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedeiro de inclusão arredondada de granada (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P27 -5348	P28 -5358	P29 -5368	P30 -5379	P31 -5388	P32 -5398	P33 -5408	P34 -5418	P35 -5428	P36 -5433	P37 -5438	P38 -5685
Dist(μm)	32720 140	32720 150	32695 160	32695 170	32695 180	32695 190	32695 200	32695 210	32692 220	32688 230	32684 240	32494 250
SiO ₂	53,54	53,90	54,41	51,72	53,92	53,68	53,74	52,97	53,79	54,01	54,26	53,63
TiO ₂	0,21	0,22	0,19	0,22	0,16	0,18	0,21	0,17	0,18	0,17	0,14	0,18
Al ₂ O ₃	4,98	4,93	4,88	5,17	4,86	5,02	4,85	5,01	4,91	5,03	5,06	5,18
Cr ₂ O ₃	0,30	0,25	0,33	0,27	0,26	0,28	0,28	0,26	0,25	0,32	0,30	0,29
MgO	15,11	14,98	14,95	14,72	15,05	15,11	15,12	14,74	15,06	14,90	14,93	15,13
CaO	20,15	20,19	20,03	19,36	19,78	19,92	19,88	19,87	19,81	19,87	19,95	19,79
MnO	0,08	0,00	0,05	0,04	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,06
FeO*	2,73	2,87	2,69	3,33	2,77	2,96	2,88	2,93	2,87	2,96	2,83	3,03
NiO	0,00	0,03	0,10	0,09	0,08	0,06	0,05	0,09	0,03	0,09	0,03	0,06
Na ₂ O	1,81	1,82	1,77	1,80	1,80	1,92	1,89	1,84	1,84	1,85	1,93	1,82
K ₂ O	0,07	0,09	0,09	0,29	0,07	0,08	0,08	0,07	0,04	0,08	0,07	0,11
TOTAL	98,96	99,26	99,50	97,02	98,77	99,24	98,96	97,97	98,78	99,27	99,54	99,28
(Cátions na base de 6 oxigênios)												
Si	1,9490	1,9560	1,9670	1,9250	1,9630	1,9490	1,9560	1,9500	1,9590	1,9590	1,9610	1,9470
Ti	0,0060	0,0060	0,0050	0,0060	0,0040	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050
Al	0,2140	0,2110	0,2080	0,2270	0,2090	0,2150	0,2080	0,2180	0,2110	0,2150	0,2160	0,2220
Cr	0,0090	0,0070	0,0100	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0070	0,0090	0,0090	0,0080
Mg	0,8200	0,8100	0,8050	0,8170	0,8170	0,8180	0,8200	0,8090	0,8180	0,8050	0,8040	0,8190
Ca	0,7860	0,7850	0,7750	0,7720	0,7710	0,7750	0,7750	0,7840	0,7730	0,7720	0,7730	0,7700
Mn	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020
Fe*	0,0830	0,0870	0,0810	0,0990	0,0840	0,0890	0,0880	0,0900	0,0880	0,0900	0,0850	0,0920
Ni	0,0000	0,0010	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020
Na	0,1270	0,1280	0,1240	0,1300	0,1270	0,1350	0,1330	0,1310	0,1300	0,1300	0,1360	0,1280
K	0,0030	0,0040	0,0040	0,0140	0,0030	0,0040	0,0030	0,0030	0,0020	0,0040	0,0030	0,0050
Total	3,9990	3,9950	3,9840	4,0020	3,9880	4,0010	3,9980	4,0000	3,9940	3,9920	3,9930	4,0000
(% Molar)												
WO	46,48	46,66	46,62	47,06	46,12	46,28	46,06	46,56	46,06	46,32	46,44	45,76
EN	48,47	48,17	48,39	49,79	48,84	48,83	48,73	48,07	48,72	48,30	48,35	48,67
FS	5,05	5,17	4,99	3,15	5,05	4,89	5,21	5,37	5,21	5,39	5,21	5,58

Tab. 4.3.1.1b - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedeiro de inclusão arredondada de granada (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60	P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67
X	11287	11282	11272	11262	11252	11242	11232	11222	11212	11202	11192	11181	11172	11162	11157
Dist(μm)	30845 0	30845 10	30845 20	30845 30	30845 40	30845 50	30845 60	30845 70	30845 80	30845 90	30845 100	30845 110	30845 120	30845 130	30845 140
SiO ₂	54,70	53,29	54,79	54,41	54,49	54,02	53,90	54,13	53,84	54,49	53,88	53,85	53,48	53,67	54,20
TiO ₂	0,18	0,12	0,18	0,18	0,21	0,17	0,14	0,17	0,16	0,16	0,17	0,18	0,14	0,17	0,16
Al ₂ O ₃	5,40	5,44	5,44	5,50	5,48	5,46	5,43	5,44	5,43	5,48	5,53	5,56	5,59	5,53	5,61
Cr ₂ O ₃	0,25	0,17	0,29	0,21	0,24	0,16	0,18	0,26	0,25	0,25	0,16	0,17	0,22	0,18	0,09
MgO	14,69	14,67	14,87	14,75	14,90	14,76	14,79	14,67	14,58	14,60	14,57	14,71	14,87	14,62	14,47
CaO	19,49	20,02	19,82	19,74	19,80	19,90	19,71	19,96	19,83	19,98	19,71	20,10	19,84	20,08	19,77
MnO	0,05	0,00	0,02	0,04	0,06	0,02	0,00	0,06	0,10	0,04	0,02	0,05	0,02	0,02	0,01
FeO*	2,76	2,75	2,79	2,66	2,76	2,72	2,7	2,83	2,79	2,74	2,79	2,76	2,83	2,75	2,96
NiO	0,09	0,08	0,08	0,12	0,01	0,08	0,08	0,08	0,05	0,03	0,02	0,00	0,16	0,05	0,03
Na ₂ O	2,03	1,93	1,97	1,94	1,91	2,00	2,00	2,00	2,02	1,98	2,00	1,91	2,02	1,98	1,91
K ₂ O	0,04	0,09	0,08	0,07	0,09	0,10	0,07	0,08	0,10	0,06	0,10	0,10	0,07	0,09	0,08
TOTAL	99,67	98,56	100,33	99,61	99,96	99,39	99,01	99,68	99,15	99,79	98,93	99,38	99,23	99,15	99,28
	(Cátions na base de 6 oxigs.)														
Si	1,9690	1,9460	1,9620	1,9610	1,9580	1,9550	1,9560	1,9550	1,9550	1,9620	1,9570	1,9500	1,9400	1,9490	1,9610
Ti	0,0070	0,0050	0,0050	0,0050	0,0060	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040
Al ^[iv]	0,0310	0,0540	0,0380	0,0390	0,0420	0,0450	0,0440	0,0450	0,0450	0,0380	0,0430	0,0500	0,0600	0,0510	0,0390
Al ^[vi]	0,1980	0,1800	0,1910	0,1950	0,1900	0,1880	0,1880	0,1860	0,1870	0,1940	0,1940	0,1870	0,1790	0,1860	0,2000
Cr	0,0040	0,0040	0,0080	0,0060	0,0070	0,0050	0,0050	0,0070	0,0070	0,0070	0,0050	0,0050	0,0060	0,0050	0,0030
Mg	0,7880	0,7980	0,7930	0,7920	0,7980	0,7960	0,8000	0,7900	0,7890	0,7830	0,7890	0,7940	0,8040	0,7910	0,7800
Ca	0,7520	0,7830	0,7600	0,7620	0,7620	0,7720	0,7660	0,7720	0,7710	0,7710	0,7670	0,7800	0,7710	0,7810	0,7660
Mn	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
Fe*	0,0830	0,0840	0,0840	0,0800	0,0830	0,0820	0,0820	0,0850	0,0850	0,0830	0,0850	0,0840	0,0840	0,0840	0,0900
Ni	0,0010	0,0030	0,0020	0,0040	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0050	0,0010	0,0010
Na	0,1410	0,1370	0,1370	0,1360	0,1330	0,1410	0,1410	0,1400	0,1420	0,1380	0,1410	0,1340	0,1420	0,1400	0,1340
K	0,0050	0,0030	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0050	0,0030	0,0040	0,0050	0,0030	0,0040	0,0040
Total	3,9800	3,9970	3,9850	3,9840	3,9850	3,9950	3,9910	3,9930	3,9940	3,9850	3,9910	3,9950	3,9980	3,9980	3,9820
	(% Molar)														
WO	46,29	46,95	46,43	46,60	46,34	46,75	46,48	46,83	46,80	47,07	46,75	47,03	46,79	47,16	46,84
EN	48,51	47,86	48,44	48,44	48,51	48,24	48,54	47,88	47,86	47,82	48,06	47,85	48,79	47,76	47,68
FS	5,20	5,19	5,13	4,97	5,15	5,01	4,98	5,29	5,34	5,11	5,20	5,12	4,42	5,09	5,48

Tab. 4.3.1.1c - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedeiro de inclusão arredondada de granada (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P370 -9054	P371 -9034	P372 -9014	P373 -8994	P374 -8974	P375 -8954	P376 -8934	P377 -8914	P378 -8894	P379 -8874	P380 -8854	P381 -8834	P382 -8824	P383 -8814
Dist(μm)	-2673 0	-2673 20	-2673 40	-2673 60	-2673 80	-2673 100	-2673 120	-2673 140	-2673 160	-2673 180	-2673 200	-2684 220	-2684 230	-2684 240
SiO ₂	54,47	54,41	53,72	54,07	54,48	53,35	53,47	53,90	54,02	54,18	53,77	53,91	53,71	53,19
TiO ₂	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,12	0,15	0,10	0,17	0,14	0,21	0,16	0,18	0,16
Al ₂ O ₃	4,86	4,90	4,93	5,01	4,99	4,94	5,01	4,98	5,05	4,99	5,02	5,10	5,18	5,06
Cr ₂ O ₃	0,26	0,29	0,24	0,27	0,25	0,34	0,26	0,31	0,28	0,24	0,25	0,30	0,23	0,35
MgO	15,02	15,12	14,91	14,99	14,95	14,90	14,85	14,97	14,91	15,04	14,71	14,87	15,16	14,76
CaO	19,92	20,33	20,13	20,08	19,88	19,77	20,01	19,91	20,15	19,71	19,97	19,70	19,87	20,07
MnO	0,05	0,02	0,07	0,09	0,06	0,06	0,00	0,02	0,07	0,06	0,00	0,06	0,00	0,00
FeO*	2,86	2,75	2,72	2,99	2,86	2,71	2,77	2,80	2,83	2,72	3,01	2,66	2,88	2,79
NiO	0,00	0,00	0,06	0,04	0,05	0,13	0,04	0,11	0,03	0,03	0,10	0,00	0,06	0,14
Na ₂ O	1,83	1,82	1,76	1,79	1,81	1,73	1,86	1,95	1,87	1,81	1,83	1,89	1,87	1,87
K ₂ O	0,09	0,09	0,06	0,07	0,09	0,12	0,05	0,09	0,12	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07
TOTAL	99,52	99,92	98,75	99,54	99,57	98,16	98,47	99,13	99,50	98,99	98,94	98,72	99,22	98,45
(Cátions na base de 6 oxigênios)														
Si	1,9680	1,9600	1,9580	1,9570	1,9670	1,9570	1,9550	1,9580	1,9560	1,9660	1,9580	1,9620	1,9490	1,9480
Ti	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0030	0,0040	0,0030	0,0050	0,0040	0,0060	0,0040	0,0050	0,0040
Al ^[iv]	0,0320	0,0400	0,0420	0,0430	0,0330	0,0430	0,0450	0,0420	0,0440	0,0340	0,0420	0,0380	0,0510	0,0520
Al ^[vi]	0,1750	0,1680	0,1700	0,1710	0,1790	0,1700	0,1710	0,1710	0,1720	0,1790	0,1730	0,1810	0,1710	0,1660
Cr	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080	0,0070	0,0100	0,0070	0,0090	0,0080	0,0070	0,0070	0,0090	0,0070	0,0100
Mg	0,8090	0,8120	0,8100	0,8090	0,8040	0,8150	0,8090	0,8100	0,8040	0,8130	0,7990	0,8060	0,8200	0,8060
Ca	0,7710	0,7850	0,7860	0,7790	0,7690	0,7770	0,7840	0,7750	0,7820	0,7660	0,7790	0,7680	0,7730	0,7880
Mn	0,0010	0,0000	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000
Fe*	0,0860	0,0830	0,0830	0,0900	0,0860	0,0830	0,0850	0,0850	0,0860	0,0820	0,0920	0,0810	0,0870	0,0850
Ni	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0040	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0040
Na	0,1280	0,1270	0,1240	0,1250	0,1270	0,1230	0,1320	0,1380	0,1310	0,1280	0,1290	0,1330	0,1310	0,1330
K	0,0040	0,0040	0,0030	0,0030	0,0040	0,0050	0,0020	0,0040	0,0050	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0030
total	3,9860	3,9920	3,9910	3,9940	3,9830	3,9920	3,9950	3,9990	3,9960	3,9850	3,9920	3,9880	4,0000	3,9990
(% Molar)														
WO	46,24	46,71	46,76	46,33	46,28	46,35	46,72	46,37	46,69	46,04	46,66	46,35	46,00	46,97
EN	48,50	48,33	48,19	48,13	48,41	48,59	48,23	48,50	48,06	48,89	47,84	48,66	48,81	48,07
FS	5,26	4,96	5,06	5,53	5,31	5,06	5,05	5,13	5,25	5,07	5,50	4,99	5,20	4,96

Tab. 4.3.1.1d- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedeiro de inclusão arredondada de granada (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P384	P385	P386	P387	P388
X	-8804	-8793	-8789	-8784	-8779
Y					
Dist(μm)	-2661	-2658	-2658	-2658	-2658
	250	260	265	270	275
SiO ₂	54,20	53,77	52,60	53,03	53,59
TiO ₂	0,17	0,22	0,15	0,15	0,16
Al ₂ O ₃	5,18	5,18	5,10	5,14	5,35
Cr ₂ O ₃	0,23	0,27	0,21	0,21	0,26
MgO	14,77	14,66	14,85	14,75	14,66
CaO	19,83	19,62	19,71	19,53	19,86
MnO	0,00	0,04	0,04	0,05	0,00
FeO*	2,76	2,90	3,02	2,96	2,96
NiO	0,02	0,04	0,11	0,02	0,11
Na ₂ O	1,84	1,90	1,92	1,87	1,78
K ₂ O	0,05	0,06	0,08	0,10	0,08
TOTAL	99,04	98,65	97,78	97,81	98,82
(Cátions na base de 6 oxigênios)					
Si	1,9650	1,9600	1,9390	1,9530	1,9530
Ti	0,0050	0,0060	0,0040	0,0040	0,0040
Al ^[iv]	0,0350	0,0400	0,0610	0,0470	0,0470
Al ^[vi]	0,1860	0,1820	0,1610	0,1760	0,1830
Cr	0,0070	0,0080	0,0060	0,0060	0,0080
Mg	0,7980	0,7970	0,8160	0,8090	0,7960
Ca	0,7700	0,7660	0,7780	0,7700	0,7750
Mn	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000
Fe*	0,0840	0,0880	0,0900	0,0910	0,0900
Ni	0,0000	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030
Na	0,1290	0,1340	0,1370	0,1330	0,1260
K	0,0020	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040
total	3,9810	3,9860	4,0000	3,9960	3,9890
(% Molar)					
WO	46,61	46,38	46,94	46,06	46,66
EN	48,32	48,21	49,18	48,39	47,92
FS	5,07	5,41	3,88	5,55	5,42

Tab. 4.3.1.1d- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedeiro de inclusão arredondada de granada (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88	P89	P90	P91	P92	P93	P94	P95	P96
X	11835	11840	11845	11850	11855	11860	11865	11870	11870	11875	11880	11885	11890	11890	11895	11900	11905
Dist(μm)	18396	18396	18396	18396	18396	18396	18396	18396	18425	18425	18425	18425	18425	18438	18438	18438	18438
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
SiO ₂	56,07	54,88	54,33	54,68	54,40	54,83	55,02	56,01	55,58	54,35	54,58	54,17	51,95	55,12	53,60	55,02	53,74
TiO ₂	0,15	0,13	0,21	0,17	0,19	0,17	0,15	0,11	0,16	0,24	0,13	0,09	0,08	0,14	0,15	0,13	0,18
Al ₂ O ₃	5,27	5,18	5,31	5,20	5,22	5,27	5,33	5,42	5,30	5,28	5,20	5,26	5,34	5,19	5,10	5,24	5,15
Cr ₂ O ₃	0,21	0,20	0,15	0,21	0,24	0,22	0,21	0,21	0,17	0,20	0,13	0,22	0,18	0,25	0,24	0,18	0,21
MgO	15,07	14,54	14,76	14,72	14,55	15,02	14,85	15,18	14,81	14,52	14,58	14,44	14,09	14,87	14,31	14,82	14,34
CaO	20,20	19,75	19,87	19,76	19,14	19,61	20,04	20,16	19,93	20,17	19,88	19,48	18,70	19,80	19,37	19,91	19,32
MnO	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,10	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,06	0,01	0,04
FeO*	2,65	2,54	2,77	2,63	2,65	2,67	2,74	2,70	2,70	2,85	2,90	2,73	2,72	2,62	2,79	2,90	2,69
NiO	0,06	0,12	0,12	0,02	0,02	0,00	0,00	0,08	0,13	0,00	0,03	0,06	0,10	0,12	0,04	0,06	0,02
Na ₂ O	1,98	1,93	1,88	1,95	2,01	1,88	2,02	1,96	1,98	1,99	1,93	1,89	1,99	1,89	1,85	1,91	2,02
K ₂ O	0,10	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,08	0,05	0,10	0,07	0,09	0,10
TOTAL	101,80	99,36	99,48	99,40	98,47	99,73	100,44	101,93	100,94	99,70	99,51	98,40	95,22	100,09	97,58	100,26	97,80
<i>na base de 6 oxigênios</i>																	
Si	1,9750	1,9800	1,9620	1,9730	1,9780	1,9700	1,9670	1,9710	1,9760	1,9610	1,9710	1,9740	1,9600	1,9750	1,9720	1,9710	1,9720
Ti	0,0040	0,0030	0,0060	0,0050	0,0050	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0070	0,0030	0,0020	0,0020	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050
Al ^[iv]	0,0250	0,0200	0,0380	0,0270	0,0220	0,0300	0,0330	0,0290	0,0240	0,0390	0,0290	0,0260	0,0400	0,0250	0,0280	0,0290	0,0280
Al ^[vi]	0,1940	0,2000	0,1880	0,1940	0,2020	0,1930	0,1910	0,1960	0,1980	0,1860	0,1920	0,2000	0,1970	0,1940	0,1930	0,1920	0,1950
Cr	0,0060	0,0060	0,0040	0,0060	0,0070	0,0060	0,0060	0,0060	0,0050	0,0060	0,0040	0,0060	0,0050	0,0070	0,0070	0,0050	0,0060
Mg	0,7910	0,7820	0,7950	0,7920	0,7880	0,8050	0,7910	0,7960	0,7840	0,7810	0,7850	0,7840	0,7920	0,7940	0,7850	0,7910	0,7840
Ca	0,7630	0,7630	0,7690	0,7640	0,7460	0,7550	0,7680	0,7600	0,7590	0,7800	0,7690	0,7610	0,7560	0,7600	0,7630	0,7640	0,7600
Mn	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010
Fe*	0,0780	0,0770	0,0840	0,0790	0,0810	0,0800	0,0820	0,0800	0,0800	0,0860	0,0880	0,0830	0,0860	0,0780	0,0860	0,0870	0,0820
Ni	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0040	0,0000	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010
Na	0,1350	0,1350	0,1320	0,1360	0,1420	0,1310	0,1400	0,1340	0,1360	0,1390	0,1350	0,1330	0,1450	0,1310	0,1320	0,1330	0,1440
K	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0020	0,0040	0,0030	0,0040	0,0050
total	3,9790	3,9730	3,9840	3,9800	3,9740	3,9770	3,9860	3,9810	3,9770	3,9900	3,9830	3,9750	3,9890	3,9750	3,9760	3,9820	3,9830
<i>(% Molar)</i>																	
WO	46,69	47,05	46,66	46,72	46,18	46,05	46,77	46,45	46,66	47,36	46,81	46,72	46,24	46,56	46,66	46,52	46,66
EN	48,45	48,18	48,24	48,43	48,83	49,06	48,23	48,65	48,23	47,42	47,78	48,17	48,47	48,63	47,97	48,18	48,19
FS	4,85	4,77	5,11	4,85	4,99	4,90	5,00	4,90	5,12	5,22	5,42	5,11	5,29	4,81	5,37	5,30	5,14

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB).

Pontos	P97	P98	P99	P100	P101	P102	P103	P104	P105	P106	P107	P108	P109	P110	P111	P112	P113
X	11910	11915	11915	11920	11925	11930	11935	11940	11945	11950	11955	11961	11965	11970	11975	11980	11985
Dist(μm)	18438	18438	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444	18444
	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
SiO ₂	54,38	53,12	54,73	54,08	54,62	54,23	54,34	54,78	54,26	55,22	55,47	55,02	55,07	54,94	54,29	54,16	54,28
TiO ₂	0,15	0,12	0,15	0,14	0,17	0,17	0,15	0,09	0,20	0,16	0,10	0,10	0,17	0,11	0,14	0,15	0,16
Al ₂ O ₃	5,20	5,16	5,27	5,22	5,20	5,18	5,31	5,24	5,16	5,25	5,15	5,33	5,24	5,23	5,34	5,08	5,11
Cr ₂ O ₃	0,22	0,17	0,19	0,15	0,27	0,28	0,23	0,26	0,19	0,32	0,30	0,22	0,20	0,17	0,19	0,14	0,25
MgO	14,34	14,38	14,64	14,80	14,71	14,42	14,42	14,41	14,30	14,82	14,69	14,64	14,56	14,61	14,44	14,40	14,18
CaO	19,01	19,34	19,86	19,79	19,69	19,59	19,65	19,83	19,34	19,87	20,28	20,14	19,96	19,85	19,50	19,42	19,22
MnO	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,04	0,04	0,05	0,01	0,07	0,02	0,01	0,05	0,08	0,03	0,08	0,06
FeO*	2,88	2,78	2,79	2,68	2,71	2,76	2,63	2,84	2,85	2,80	2,86	2,92	2,89	2,84	2,80	2,75	2,84
NiO	0,07	0,00	0,04	0,04	0,04	0,05	0,01	0,04	0,09	0,06	0,01	0,03	0,02	0,10	0,10	0,01	0,04
Na ₂ O	1,94	1,91	1,89	2,09	1,99	1,95	1,99	1,97	1,87	1,93	1,94	1,99	1,91	1,93	1,92	2,02	1,92
K ₂ O	0,08	0,10	0,10	0,08	0,08	0,13	0,08	0,08	0,10	0,09	0,11	0,10	0,08	0,12	0,08	0,10	0,12
TOTAL	98,31	97,10	99,67	99,08	99,48	98,80	98,86	99,59	98,35	100,58	100,92	100,48	100,14	99,97	98,82	98,31	98,15
	<i>na base de 6 oxigênios</i>																
Si	1,9820	1,9650	1,9710	1,9620	1,9710	1,9710	1,9720	1,9750	1,9790	1,9710	1,9750	1,9680	1,9740	1,9740	1,9710	1,9770	1,9830
Ti	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0020	0,0050	0,0040	0,0030	0,0030	0,0050	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040
Al ^[iv]	0,0180	0,0350	0,0290	0,0380	0,0290	0,0290	0,0280	0,0250	0,0210	0,0290	0,0250	0,0320	0,0260	0,0260	0,0290	0,0230	0,0170
Al ^[vi]	0,2050	0,1900	0,1950	0,1850	0,1920	0,1930	0,1990	0,1980	0,2010	0,1920	0,1910	0,1930	0,1960	0,1950	0,1990	0,1950	0,2030
Cr	0,0060	0,0050	0,0050	0,0040	0,0080	0,0080	0,0070	0,0070	0,0050	0,0090	0,0080	0,0060	0,0060	0,0050	0,0050	0,0040	0,0070
Mg	0,7790	0,7930	0,7860	0,8000	0,7910	0,7820	0,7800	0,7750	0,7770	0,7890	0,7790	0,7810	0,7780	0,7830	0,7820	0,7840	0,7720
Ca	0,7420	0,7670	0,7660	0,7690	0,7610	0,7630	0,7640	0,7660	0,7560	0,7600	0,7740	0,7720	0,7670	0,7640	0,7590	0,7590	0,7520
Mn	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020
Fe*	0,0880	0,0860	0,0840	0,0810	0,0820	0,0840	0,0800	0,0860	0,0870	0,0830	0,0850	0,0870	0,0870	0,0850	0,0850	0,0840	0,0870
Ni	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0010
Na	0,1370	0,1370	0,1320	0,1470	0,1390	0,1380	0,1400	0,1380	0,1320	0,1340	0,1340	0,1380	0,1330	0,1350	0,1350	0,1430	0,1360
K	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0060	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0030	0,0050	0,0040	0,0050	0,0060
total	3,9680	3,9860	3,9770	3,9950	3,9830	3,9810	3,9790	3,9780	3,9700	3,9790	3,9800	3,9850	3,9770	3,9800	3,9770	3,9800	3,9700
	<i>(% Molar)</i>																
WO	46,10	46,58	46,83	46,60	46,57	46,83	47,01	47,06	46,65	46,51	47,20	47,07	46,95	46,75	46,65	46,62	46,64
EN	48,40	48,19	48,01	48,48	48,40	47,96	47,99	47,58	47,97	48,26	47,57	47,59	47,64	47,88	48,06	48,10	47,88
FS	5,50	5,24	5,16	4,93	5,03	5,22	5,00	5,36	5,39	5,23	5,23	5,34	5,41	5,37	5,28	5,29	5,49

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P114	P115	P116	P117	P118	P119	P120	P121	P122	P123	P124	P125	P126	P127	P128	P129
X	11990	11995	12000	12005	12010	12015	12020	12025	12030	12035	12040	12045	12050	12055	12060	12065
Y	18444	18444	18444	18444	18427	18427	18427	18427	18427	18427	18427	18427	18427	18427	18438	18438
Dist(μm)	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245
SiO ₂	54,78	54,56	54,33	54,25	54,45	53,40	54,58	54,91	54,32	54,61	54,39	53,00	55,70	55,11	55,01	53,89
TiO ₂	0,21	0,20	0,13	0,19	0,18	0,08	0,21	0,17	0,13	0,19	0,12	0,13	0,17	0,22	0,16	0,22
Al ₂ O ₃	5,32	5,31	5,34	5,14	5,14	5,19	5,34	5,25	5,27	5,12	5,27	5,24	5,28	5,37	5,23	5,29
Cr ₂ O ₃	0,20	0,20	0,21	0,26	0,19	0,23	0,17	0,24	0,22	0,21	0,17	0,21	0,23	0,30	0,24	0,30
MgO	14,76	14,83	14,70	14,66	14,66	14,36	14,72	14,92	14,38	14,83	14,39	14,53	14,96	15,07	14,69	14,76
CaO	20,07	19,83	19,51	19,63	19,57	19,50	20,10	20,17	19,76	19,72	19,71	19,41	20,29	20,29	19,83	19,75
MnO	0,06	0,01	0,04	0,08	0,02	0,03	0,00	0,05	0,00	0,08	0,00	0,01	0,06	0,08	0,01	0,03
FeO*	2,79	2,71	2,78	2,84	2,75	2,86	2,67	2,91	2,82	2,68	2,80	2,97	2,87	2,97	2,88	2,88
NiO	0,10	0,06	0,13	0,10	0,05	0,08	0,10	0,09	0,02	0,07	0,05	0,05	0,00	0,02	0,12	0,05
Na ₂ O	1,95	1,89	1,93	2,06	1,93	1,92	1,97	2,03	2,00	1,93	1,94	1,99	1,90	1,91	2,05	2,01
K ₂ O	0,05	0,07	0,10	0,06	0,08	0,11	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,07	0,06	0,10
TOTAL	100,28	99,65	99,19	99,27	99,02	97,76	99,93	100,80	98,98	99,50	98,90	97,63	101,56	101,40	100,27	99,27
na base de 6 oxigênios)																
Si	1,9640	1,9650	1,9670	1,9650	1,9730	1,9650	1,9620	1,9610	1,9710	1,9700	1,9740	1,9550	1,9700	1,9560	1,9710	1,9540
Ti	0,0060	0,0060	0,0040	0,0050	0,0050	0,0020	0,0060	0,0050	0,0040	0,0050	0,0030	0,0040	0,0040	0,0060	0,0040	0,0060
Al ^[iv]	0,0360	0,0350	0,0330	0,0350	0,0270	0,0350	0,0380	0,0390	0,0290	0,0300	0,0260	0,0450	0,0300	0,0440	0,0290	0,0460
Al ^[vi]	0,1890	0,1900	0,1950	0,1840	0,1930	0,1900	0,1880	0,1820	0,1960	0,1880	0,2000	0,1830	0,1900	0,1800	0,1920	0,1800
Cr	0,0060	0,0060	0,0060	0,0070	0,0050	0,0070	0,0050	0,0070	0,0060	0,0060	0,0050	0,0060	0,0060	0,0080	0,0070	0,0090
Mg	0,7880	0,7960	0,7930	0,7920	0,7920	0,7880	0,7890	0,7940	0,7780	0,7970	0,7780	0,7990	0,7890	0,7970	0,7850	0,7980
Ca	0,7710	0,7650	0,7570	0,7620	0,7600	0,7690	0,7740	0,7720	0,7680	0,7620	0,7660	0,7670	0,7690	0,7710	0,7610	0,7670
Mn	0,0020	0,0000	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010
Fe*	0,0840	0,0810	0,0840	0,0860	0,0830	0,0880	0,0800	0,0870	0,0860	0,0810	0,0850	0,0920	0,0850	0,0880	0,0860	0,0870
Ni	0,0030	0,0020	0,0040	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0030	0,0010
Na	0,1350	0,1320	0,1360	0,1450	0,1350	0,1370	0,1370	0,1410	0,1410	0,1350	0,1370	0,1430	0,1300	0,1310	0,1420	0,1420
K	0,0020	0,0030	0,0050	0,0030	0,0040	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0030	0,0050
total	3,9860	3,9810	3,9850	3,9900	3,9790	3,9890	3,9850	3,9950	3,9830	3,9810	3,9780	3,9990	3,9790	3,9870	3,9830	3,9960
(% Molar)																
WO	46,86	46,58	46,27	46,39	46,45	46,72	47,11	46,65	47,09	46,39	47,02	46,27	46,77	46,50	46,63	46,41
EN	47,93	48,45	48,51	48,21	48,40	47,87	48,01	48,01	47,67	48,55	47,77	48,19	47,96	48,05	48,06	48,26
FS	5,20	4,97	5,22	5,40	5,14	5,41	4,88	5,34	5,24	5,06	5,21	5,55	5,27	5,45	5,31	5,34

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P130	P79	P131	P132	P133	P134	P135	P136	P137	P138	P139	P147	P148	P164	P165	P140	P141
X	12070	12076	12079	12084	12089	12094	12099	12104	12147	12162	12166	12041	12046	11875	12174	12171	12171
Dist(μm)	18438	18557	18418	18408	18408	18408	18405	18405	18342	18346	18346	18569	18569	18872	18594	18360	18368
	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330
SiO ₂	53,80	55,54	54,01	54,51	53,78	54,02	54,58	53,71	53,45	54,00	53,29	53,47	54,29	51,50	54,94	54,27	54,34
TiO ₂	0,17	0,10	0,14	0,18	0,15	0,19	0,20	0,16	0,18	0,22	0,25	0,30	0,25	0,24	0,13	0,20	0,17
Al ₂ O ₃	5,26	5,24	5,08	5,27	5,59	5,31	5,25	5,31	5,20	3,62	4,31	4,37	5,07	4,56	5,05	5,23	5,17
Cr ₂ O ₃	0,23	0,26	0,22	0,20	0,16	0,25	0,15	0,22	0,20	0,26	0,27	0,19	0,15	0,22	0,26	0,22	0,17
MgO	14,62	14,93	14,61	14,95	14,53	14,41	14,70	14,80	14,83	15,61	16,39	15,57	14,84	15,33	14,27	14,81	14,86
CaO	19,68	20,07	19,59	20,19	19,72	19,78	19,70	19,84	19,97	21,28	21,98	21,02	19,91	21,04	20,33	20,09	19,91
MnO	0,06	0,05	0,02	0,08	0,07	0,00	0,04	0,00	0,03	0,04	0,15	0,04	0,06	0,07	0,05	0,03	0,00
FeO*	2,72	2,78	2,75	2,62	2,84	2,90	2,70	2,74	2,76	3,31	3,78	3,35	2,78	3,52	2,75	2,75	2,85
NiO	0,08	0,06	0,01	0,11	0,07	0,06	0,05	0,01	0,04	0,02	0,02	0,09	0,00	0,00	0,08	0,05	0,10
Na ₂ O	2,03	1,96	1,93	1,97	1,90	1,86	1,98	2,01	1,92	0,76	0,79	0,97	1,73	0,80	1,79	2,01	1,97
K ₂ O	0,07	0,08	0,08	0,10	0,13	0,10	0,07	0,08	0,07	0,04	0,02	0,01	0,06	0,00	0,07	0,09	0,07
TOTAL	98,70	101,07	98,43	100,17	98,93	98,89	99,41	98,87	98,64	99,16	101,24	99,37	99,14	97,28	99,71	99,76	99,61
		(Cátions	base	6	Oxigs.)												
Si	1,9600	1,9730	1,9700	1,9570	1,9550	1,9640	1,9700	1,9540	1,9510	1,9670	1,9120	1,9450	1,9670	1,9210	1,9790	1,9580	1,9620
Ti	0,0050	0,0030	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0060	0,0040	0,0050	0,0060	0,0070	0,0080	0,0070	0,0070	0,0030	0,0050	0,0050
Al ^[iv]	0,0400	0,0270	0,0300	0,0430	0,0450	0,0360	0,0300	0,0460	0,0490	0,0330	0,0880	0,0550	0,0330	0,0790	0,0210	0,0420	0,0380
Al ^[vi]	0,1860	0,1920	0,1880	0,1800	0,1950	0,1920	0,1930	0,1820	0,1750	0,1230	0,0940	0,1320	0,1830	0,1210	0,1940	0,1810	0,1820
Cr	0,0070	0,0070	0,0060	0,0060	0,0050	0,0070	0,0040	0,0060	0,0060	0,0070	0,0080	0,0060	0,0040	0,0060	0,0070	0,0060	0,0050
Mg	0,7940	0,7900	0,7940	0,8000	0,7870	0,7810	0,7910	0,8020	0,8070	0,8480	0,8760	0,8440	0,8010	0,8520	0,7660	0,7960	0,7990
Ca	0,7680	0,7640	0,7660	0,7770	0,7680	0,7700	0,7620	0,7730	0,7810	0,8310	0,8450	0,8190	0,7730	0,8410	0,7850	0,7770	0,7700
Mn	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0050	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000
Fe*	0,0830	0,0830	0,0840	0,0790	0,0860	0,0880	0,0810	0,0830	0,0840	0,1010	0,1100	0,1020	0,0840	0,1100	0,0830	0,0830	0,0860
Ni	0,0020	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0030
Na	0,1430	0,1350	0,1370	0,1370	0,1340	0,1310	0,1380	0,1420	0,1360	0,0540	0,0550	0,0680	0,1210	0,0580	0,1250	0,1400	0,1380
K	0,0030	0,0040	0,0040	0,0050	0,0060	0,0050	0,0030	0,0040	0,0030	0,0020	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000	0,0030	0,0040	0,0030
total	3,9930	3,9820	3,9840	3,9940	3,9890	3,9810	3,9800	3,9960	3,9990	3,9740	4,0010	3,9840	3,9780	3,9970	3,9690	3,9950	3,9910
		(%Molar)															
WO	46,65	46,63	46,55	46,86	46,73	46,98	46,58	46,62	46,69	46,66	46,77	46,38	46,54	46,58	47,98	46,88	46,51
EN	48,20	48,24	48,31	48,25	47,89	47,64	48,36	48,37	48,22	47,61	48,51	47,79	48,27	47,22	46,86	48,07	48,29
FS	5,15	5,14	5,14	4,88	5,39	5,38	5,06	5,02	5,10	5,74	4,72	5,83	5,20	6,20	5,16	5,06	5,20

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P142	P143	P144	P145	P146	P149	P150	P151	P152	P153	P154	P155	P156	P157	P158	P159	P160
X	12176	12181	12186	12191	12188	12051	12056	12061	12066	12071	12076	12079	12084	12081	12086	12091	12091
Dist(μm)	18368	18372	18372	18372	18423	18569	18569	18569	18569	18569	18569	18580	18580	18607	18607	18614	18626
	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415
SiO ₂	54,44	53,80	53,95	53,50	55,57	54,80	56,17	55,16	54,59	54,17	53,48	55,01	54,45	53,75	53,69	53,61	54,30
TiO ₂	0,21	0,17	0,17	0,20	0,20	0,23	0,22	0,18	0,20	0,17	0,17	0,16	0,11	0,19	0,18	0,21	0,12
Al ₂ O ₃	5,28	5,30	5,24	5,40	5,24	5,32	5,19	5,28	5,29	5,25	5,38	5,21	5,24	5,21	5,33	5,19	5,30
Cr ₂ O ₃	0,18	0,28	0,26	0,18	0,25	0,21	0,25	0,23	0,16	0,19	0,18	0,23	0,20	0,22	0,25	0,18	0,18
MgO	14,67	14,84	14,92	15,41	14,72	14,71	14,90	14,80	14,46	14,78	14,48	14,85	14,56	14,63	14,68	14,64	15,03
CaO	19,57	19,76	19,58	20,09	20,16	20,20	20,49	20,38	19,96	19,95	19,53	20,07	19,93	19,68	19,80	18,40	20,29
MnO	0,00	0,00	0,02	0,06	0,02	0,02	0,00	0,03	0,04	0,02	0,07	0,01	0,07	0,05	0,03	0,02	0,09
FeO*	2,85	2,84	2,84	3,19	2,85	2,71	2,84	2,98	2,78	2,88	2,65	2,83	2,69	2,69	2,76	2,84	2,94
NiO	0,02	0,15	0,02	0,18	0,08	0,04	0,04	0,08	0,01	0,07	0,01	0,00	0,05	0,06	0,02	0,06	0,05
Na ₂ O	1,96	1,93	1,92	2,02	1,79	1,94	1,93	1,84	2,02	1,86	1,95	2,03	1,85	1,84	1,93	1,92	2,09
K ₂ O	0,06	0,06	0,09	0,08	0,11	0,07	0,07	0,06	0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,07	0,05	0,07	0,07
TOTAL	99,25	99,13	99,01	100,31	100,99	100,24	102,09	101,01	99,60	99,42	97,93	100,47	99,23	98,38	98,71	97,15	100,46
		(Cátions	base	6	Oxigs.)												
Si	1,9690	1,9530	1,9590	1,9217	1,9751	1,9640	1,9750	1,9640	1,9690	1,9600	1,9610	1,9670	1,9700	1,9630	1,9560	1,9760	1,9468
Ti	0,0060	0,0050	0,0050	0,0053	0,0054	0,0060	0,0060	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0040	0,0030	0,0050	0,0050	0,0060	0,0033
Al ^[iv]	0,0310	0,0470	0,0410	0,0783	0,0249	0,0360	0,0250	0,0360	0,0310	0,0400	0,0390	0,0330	0,0300	0,0370	0,0440	0,0240	0,0532
Al ^[vi]	0,1940	0,1800	0,1830	0,1502	0,1945	0,1890	0,1900	0,1850	0,1940	0,1840	0,1940	0,1870	0,1930	0,1870	0,1850	0,2010	0,1708
Cr	0,0050	0,0080	0,0080	0,0051	0,0071	0,0060	0,0070	0,0060	0,0050	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060	0,0060	0,0070	0,0050	0,0049
Mg	0,7910	0,8030	0,8070	0,8250	0,7798	0,7860	0,7810	0,7860	0,7780	0,7970	0,7910	0,7920	0,7850	0,7960	0,7970	0,8040	0,8028
Ca	0,7580	0,7690	0,7610	0,7733	0,7676	0,7760	0,7720	0,7780	0,7720	0,7740	0,7670	0,7690	0,7730	0,7700	0,7730	0,7260	0,7793
Mn	0,0000	0,0000	0,0010	0,0019	0,0005	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0028
Fe*	0,0860	0,0860	0,0860	0,0894	0,0847	0,0810	0,0830	0,0890	0,0840	0,0870	0,0810	0,0840	0,0810	0,0820	0,0840	0,0880	0,0860
Ni	0,0010	0,0040	0,0000	0,0053	0,0024	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0015
Na	0,1370	0,1360	0,1350	0,1410	0,1237	0,1350	0,1320	0,1270	0,1410	0,1300	0,1380	0,1410	0,1300	0,1300	0,1360	0,1370	0,1455
K	0,0030	0,0030	0,0040	0,0035	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030
total	3,9810	3,9940	3,9900	4,0000	3,9707	3,9830	3,9750	3,9820	3,9840	3,9890	3,9860	3,9870	3,9780	3,9830	3,9910	3,9730	3,9999
		(%															
		Molar)															
WO	46,37	46,37	45,99	47,36	47,02	47,21	47,18	47,05	47,21	46,64	46,74	46,74	47,08	46,66	46,70	44,87	47,18
EN	48,36	48,43	48,76	50,52	47,76	47,82	47,73	47,54	47,57	48,07	48,20	48,11	47,84	48,27	48,17	49,68	48,61
FS	5,27	5,20	5,25	2,12	5,22	4,97	5,10	5,42	5,22	5,29	5,07	5,16	5,08	5,07	5,14	5,45	4,21

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P161	P162	P163	P166	P167	P168	P169
X	12096	12232	12086	12179	12184	12189	12194
Dist(μm)	18626	18188	18457	18594	18594	18594	18594
	420	425	430	435	440	445	450
SiO ₂	52,10	54,40	52,71	54,69	53,89	53,40	53,39
TiO ₂	0,19	0,19	0,11	0,19	0,12	0,12	0,17
Al ₂ O ₃	5,38	5,21	5,07	5,23	5,06	5,20	4,93
Cr ₂ O ₃	0,16	0,14	0,25	0,21	0,20	0,22	0,19
MgO	15,06	14,65	14,28	14,79	14,45	14,75	14,70
CaO	20,10	20,00	20,15	20,66	19,81	19,93	19,82
MnO	0,04	0,03	0,00	0,07	0,05	0,07	0,08
FeO*	3,10	2,90	2,83	2,78	2,64	2,80	2,83
NiO	0,09	0,01	0,05	0,00	0,05	0,09	0,00
Na ₂ O	1,99	1,87	1,96	1,87	1,89	1,94	1,89
K ₂ O	0,06	0,09	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07
TOTAL	98,27	99,49	97,45	100,55	98,23	98,58	98,07
	(Cátions	base	6	Oxigs.)			
Si	1,9102	1,9660	1,9510	1,9581	1,9710	1,9520	1,9601
Ti	0,0053	0,0050	0,0030	0,0052	0,0030	0,0030	0,0048
Al ^[iv]	0,0898	0,0340	0,0490	0,0419	0,0290	0,0480	0,0399
Al ^[vi]	0,1427	0,1880	0,1720	0,1790	0,1890	0,1760	0,1733
Cr	0,0046	0,0040	0,0070	0,0059	0,0060	0,0060	0,0055
Mg	0,8230	0,7890	0,7870	0,7891	0,7880	0,8040	0,8044
Ca	0,7895	0,7740	0,7990	0,7925	0,7760	0,7800	0,7796
Mn	0,0011	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0025
Fe*	0,0867	0,0870	0,0860	0,0834	0,0810	0,0860	0,0868
Ni	0,0027	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000
Na	0,1418	0,1310	0,1410	0,1299	0,1340	0,1370	0,1346
K	0,0026	0,0040	0,0030	0,0027	0,0030	0,0030	0,0032
total	4,0000	3,9830	3,9990	3,9897	3,9830	4,0000	3,9947
	(%Molar)						
WO	48,61	46,87	47,96	47,54	47,15	46,68	46,59
EN	50,68	47,78	47,28	47,34	47,86	48,07	48,07
FS	0,71	5,35	4,76	5,12	4,99	5,25	5,33

Tab. 4.3.1.1e- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio com lamela de exsolução (eclogito EB). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P99 13411	P100 13411	P101 13411	P102 13411	P103 13411	P104 13411	P105 13411	P106 13411	P107 13411	P108 13411	P109 13411
Y Dist(μm)	31224 0	31214 10	31204 20	31194 30	31184 40	31174 50	31164 60	31144 70	31134 80	31124 90	31114 100
SiO ₂	40,62	41,40	41,41	42,08	41,38	41,47	40,73	42,13	42,07	41,56	41,31
TiO ₂	0,40	0,36	0,34	0,33	0,35	0,37	0,34	0,36	0,31	0,40	0,38
Al ₂ O ₃	23,00	22,94	23,07	23,19	23,23	23,17	22,69	22,62	22,83	23,02	22,80
Cr ₂ O ₃	0,39	0,36	0,36	0,44	0,34	0,39	0,42	0,35	0,36	0,38	0,37
Fe ₂ O ₃	0,00	0,22	0,20	0,42	0,04	0,01	0,32	1,06	0,80	0,24	0,45
MgO	15,88	15,84	15,98	16,35	16,18	16,02	15,89	16,09	16,23	16,02	16,02
CaO	11,03	11,09	11,10	11,10	11,03	10,96	11,06	11,16	11,00	11,12	10,93
MnO	0,12	0,14	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12	0,12	0,13	0,15	0,18
FeO	7,48	7,28	7,38	7,08	7,43	7,51	7,19	6,69	6,82	7,36	7,31
NiO	0,11	0,04	0,07	0,10	0,03	0,02	0,15	0,10	0,07	0,00	0,00
Na ₂ O	0,09	0,08	0,09	0,11	0,08	0,10	0,08	0,08	0,09	0,03	0,10
P ₂ O ₅	0,01	0,00	0,01	0,09	0,05	0,00	0,07	0,04	0,00	0,03	0,04
TOTAL	99,11	99,75	100,16	101,41	100,27	100,13	99,08	100,79	100,71	100,31	99,88
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9080	5,9720	5,9530	5,9650	5,9370	5,9590	5,9260	6,0090	6,0010	5,9630	5,9560
Ti	0,0440	0,0390	0,0370	0,0350	0,0380	0,0400	0,0380	0,0390	0,0340	0,0430	0,0410
Al ^[iv]	0,0920	0,0280	0,0470	0,0350	0,0630	0,0410	0,0740	-0,0090	-0,0010	0,0370	0,0440
Al ^[vi]	3,8510	3,8730	3,8610	3,8390	3,8660	3,8820	3,8170	3,8110	3,8400	3,8550	3,8300
Cr	0,0450	0,0410	0,0410	0,0500	0,0390	0,0440	0,0480	0,0390	0,0400	0,0430	0,0420
Fe ³⁺	0,0000	0,0240	0,0220	0,0450	0,0040	0,0010	0,0350	0,1140	0,0860	0,0250	0,0490
Mg	3,4430	3,4050	3,4240	3,4540	3,4600	3,4310	3,4460	3,4200	3,4510	3,4260	3,4420
Ca	1,7180	1,7140	1,7090	1,6860	1,6950	1,6870	1,7240	1,7050	1,6810	1,7090	1,6880
Mn	0,0140	0,0170	0,0170	0,0160	0,0170	0,0150	0,0150	0,0150	0,0160	0,0180	0,0210
Fe	0,9100	0,8780	0,8870	0,8390	0,8910	0,9020	0,8740	0,7980	0,8140	0,8830	0,8810
Ni	0,0120	0,0050	0,0090	0,0110	0,0040	0,0020	0,0180	0,0110	0,0090	0,0000	0,0000
Na	0,0250	0,0230	0,0240	0,0300	0,0220	0,0280	0,0240	0,0210	0,0240	0,0090	0,0270
P	0,0020	0,0000	0,0020	0,0110	0,0060	0,0000	0,0090	0,0050	0,0000	0,0030	0,0050
Total	16,0640	16,0190	16,0330	16,0160	16,0420	16,0320	16,0480	15,9780	15,9950	16,0140	16,0260
(% Molar)											
UV	1,09	1,01	1,00	1,21	0,94	1,09	1,17	0,96	0,99	1,05	1,03
AD	0,00	0,59	0,53	1,10	0,11	0,03	0,85	2,77	2,09	0,63	1,19
GR	27,94	28,04	27,89	27,48	27,67	27,65	27,88	27,65	27,34	27,84	27,36
PY	55,94	55,71	55,84	56,29	56,45	56,21	55,71	55,45	56,10	55,79	55,78
SP	0,24	0,28	0,28	0,25	0,28	0,24	0,24	0,24	0,26	0,30	0,36
AL	14,79	14,37	14,47	13,68	14,55	14,79	14,15	12,94	13,23	14,38	14,28

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P110 13411	P111 13411	P112 13411	P113 13350	P114 13350	P115 13350	P116 13350	P117 13350	P118 13418	P119 13418	P120 13418	P121 13418
Y Dist(μm)	31104 110	31094 120	31084 130	31074 140	31064 150	31054 160	31044 170	31034 180	31024 190	31014 200	31004 210	30994 220
SiO2	41,75	40,88	41,34	41,38	41,50	41,93	41,12	41,78	41,18	41,19	41,39	40,95
TiO2	0,35	0,36	0,37	0,35	0,40	0,39	0,40	0,36	0,40	0,39	0,37	0,39
Al2O3	23,08	23,17	22,81	23,09	23,01	23,14	23,10	23,04	22,71	23,24	22,76	22,81
Cr2O3	0,44	0,36	0,36	0,39	0,32	0,42	0,31	0,32	0,34	0,33	0,36	0,41
Fe2O3	0,29	0,00	0,51	0,11	0,23	0,13	0,03	0,36	0,53	0,00	0,47	0,31
MgO	16,18	16,00	15,94	15,97	16,10	16,04	16,08	16,05	16,16	15,93	16,01	16,16
CaO	10,93	11,01	11,00	11,21	11,00	10,87	11,02	11,03	11,00	10,98	10,94	10,96
MnO	0,15	0,18	0,25	0,16	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12	0,16	0,22	0,20
FeO	7,39	7,56	7,39	7,16	7,11	7,37	7,43	7,27	7,07	7,70	6,98	7,17
NiO	0,00	0,00	0,01	0,11	0,07	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
Na2O	0,08	0,04	0,08	0,07	0,05	0,07	0,08	0,07	0,05	0,05	0,09	0,08
P2O5	0,03	0,08	0,03	0,08	0,06	0,04	0,03	0,01	0,03	0,03	0,06	0,01
TOTAL	100,67	99,64	100,08	100,08	99,96	100,61	99,70	100,43	99,57	100,00	99,65	99,53
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	5,9660	5,9100	5,9540	5,9480	5,9660	5,9880	5,9340	5,9820	5,9510	5,9320	5,9710	5,9280
Ti	0,0380	0,0390	0,0400	0,0380	0,0430	0,0420	0,0430	0,0390	0,0440	0,0420	0,0400	0,0430
Al ^[iv]	0,0340	0,0900	0,0460	0,0520	0,0340	0,0120	0,0660	0,0180	0,0490	0,0680	0,0290	0,0720
Al ^[vi]	3,8530	3,8580	3,8260	3,8600	3,8630	3,8840	3,8640	3,8700	3,8180	3,8770	3,8410	3,8180
Cr	0,0490	0,0410	0,0400	0,0450	0,0360	0,0480	0,0350	0,0360	0,0380	0,0380	0,0410	0,0460
Fe3+	0,0310	0,0000	0,0550	0,0120	0,0250	0,0140	0,0030	0,0390	0,0570	0,0000	0,0510	0,0340
Mg	3,4460	3,4470	3,4210	3,4210	3,4490	3,4140	3,4580	3,4240	3,4800	3,4200	3,4430	3,4870
Ca	1,6740	1,7050	1,6970	1,7260	1,6940	1,6630	1,7030	1,6920	1,7020	1,6940	1,6910	1,7000
Mn	0,0180	0,0230	0,0300	0,0200	0,0150	0,0170	0,0150	0,0170	0,0150	0,0200	0,0270	0,0250
Fe	0,8840	0,9130	0,8900	0,8600	0,8540	0,8800	0,8960	0,8700	0,8540	0,9270	0,8420	0,8680
Ni	0,0000	0,0000	0,0010	0,0130	0,0080	0,0090	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0090
Na	0,0220	0,0120	0,0230	0,0200	0,0140	0,0210	0,0240	0,0190	0,0150	0,0150	0,0250	0,0230
P	0,0040	0,0090	0,0040	0,0100	0,0070	0,0050	0,0040	0,0010	0,0030	0,0040	0,0080	0,0010
Total	16,0190	16,0470	16,0270	16,0250	16,0080	15,9970	16,0450	16,0080	16,0260	16,0370	16,0090	16,0540
	(% Molar)											
UV	1,21	1,00	0,99	1,09	0,89	1,17	0,87	0,89	0,94	0,92	1,00	1,14
AD	0,76	0,00	1,34	0,29	0,61	0,35	0,08	0,95	1,40	0,00	1,25	0,82
GR	27,25	27,73	27,45	28,25	27,75	27,42	27,79	27,66	27,48	27,70	27,54	27,42
PY	56,10	56,05	55,33	55,97	56,50	56,27	56,40	55,99	56,16	55,90	56,06	56,23
SP	0,30	0,36	0,49	0,32	0,24	0,28	0,24	0,28	0,24	0,32	0,44	0,40
AL	14,38	14,86	14,39	14,08	14,00	14,51	14,62	14,23	13,79	15,16	13,71	14,00

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P122	P123	P124	P125	P126	P127	P128	P129	P130	P131	P132
X	13418	13353	13353	13353	13353	13353	13353	13353	13460	13460	13460
Y	30984	30974	30964	30954	30944	30934	30924	30914	30904	30894	30884
Dist(μm)	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
SiO ₂	41,03	41,05	41,38	41,69	40,71	41,32	41,45	41,35	41,72	41,67	41,26
TiO ₂	0,43	0,40	0,45	0,45	0,42	0,42	0,46	0,37	0,39	0,38	0,42
Al ₂ O ₃	23,06	22,82	22,97	22,67	22,84	22,72	22,99	22,90	22,73	22,84	22,93
Cr ₂ O ₃	0,34	0,33	0,34	0,31	0,30	0,35	0,32	0,36	0,43	0,29	0,36
Fe ₂ O ₃	0,10	0,39	0,29	0,79	0,23	0,56	0,28	0,53	0,78	0,47	0,30
MgO	16,04	16,12	16,13	16,16	16,11	16,07	16,13	16,21	16,03	15,91	16,19
CaO	11,09	10,95	11,00	10,89	10,77	11,04	10,98	11,23	11,18	10,98	10,99
MnO	0,10	0,14	0,20	0,18	0,17	0,14	0,11	0,08	0,17	0,11	0,12
FeO	7,61	7,21	7,31	6,94	7,42	7,14	7,37	7,17	7,20	7,08	7,18
NiO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	0,07
Na ₂ O	0,07	0,11	0,07	0,10	0,12	0,05	0,07	0,08	0,11	0,07	0,07
P ₂ O ₅	0,12	0,09	0,06	0,09	0,09	0,13	0,08	0,08	0,09	0,07	0,12
TOTAL	99,99	99,62	100,21	100,27	99,19	99,93	100,24	100,40	100,84	99,88	100,00
	(Cátions base 24 Oxigs.)										
Si	5,9120	5,9320	5,9440	5,9780	5,9120	5,9500	5,9490	5,9320	5,9620	5,9920	5,9350
Ti	0,0460	0,0440	0,0490	0,0480	0,0460	0,0460	0,0490	0,0400	0,0420	0,0410	0,0450
Al ^[iv]	0,0880	0,0680	0,0560	0,0220	0,0880	0,0500	0,0510	0,0680	0,0380	0,0080	0,0650
Al ^[vi]	3,8280	3,8190	3,8330	3,8090	3,8210	3,8050	3,8380	3,8040	3,7900	3,8630	3,8230
Cr	0,0380	0,0380	0,0390	0,0350	0,0350	0,0400	0,0360	0,0400	0,0490	0,0330	0,0410
Fe ³⁺	0,0110	0,0420	0,0310	0,0850	0,0250	0,0610	0,0310	0,0570	0,0840	0,0510	0,0320
Mg	3,4460	3,4730	3,4530	3,4540	3,4880	3,4480	3,4510	3,4650	3,4140	3,4110	3,4710
Ca	1,7130	1,6950	1,6920	1,6730	1,6760	1,7030	1,6880	1,7270	1,7120	1,6910	1,6930
Mn	0,0130	0,0170	0,0250	0,0210	0,0200	0,0170	0,0130	0,0100	0,0210	0,0140	0,0140
Fe	0,9180	0,8710	0,8780	0,8320	0,9020	0,8600	0,8840	0,8600	0,8610	0,8520	0,8640
Ni	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0010	0,0090
Na	0,0200	0,0300	0,0210	0,0290	0,0340	0,0130	0,0190	0,0220	0,0290	0,0190	0,0180
P	0,0150	0,0100	0,0080	0,0110	0,0110	0,0160	0,0100	0,0100	0,0110	0,0090	0,0150
Total	16,0480	16,0400	16,0290	15,9970	16,0580	16,0090	16,0190	16,0400	16,0130	15,9850	16,0250
	(% Molar)										
UV	0,94	0,92	0,94	0,86	0,84	0,97	0,89	0,99	1,17	1,17	1,00
AD	0,26	1,03	0,76	2,08	0,61	1,47	0,74	1,38	2,03	2,03	0,79
GR	27,79	27,45	27,51	27,16	27,14	27,56	27,52	27,80	27,59	27,59	27,53
PY	55,91	56,21	56,11	56,05	56,47	55,81	56,22	55,82	55,01	55,01	56,41
SP	0,20	0,28	0,40	0,35	0,34	0,28	0,22	0,16	0,33	0,33	0,24
AL	14,89	14,11	14,27	13,51	14,60	13,91	14,42	13,85	13,87	13,87	14,04

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P133 13460	P134 13460	P135 13460	P136 13460	P137 13460	P138 13460	P139 13460	P140 13460	P146 13446	P141 13460	P142 13460	P143 13446
Y Dist(μm)	30874 340	30864 350	30854 360	30844 370	30834 380	30824 390	30814 400	30804 410	30546 470	30794 420	30784 430	30576 440
SiO2	41,08	41,55	41,29	40,66	41,12	41,38	41,16	40,95	41,17	41,33	41,67	41,28
TiO2	0,41	0,43	0,46	0,41	0,42	0,49	0,39	0,43	0,40	0,41	0,45	0,46
Al2O3	22,92	22,99	22,77	22,94	22,90	22,93	22,75	22,82	22,76	22,88	23,04	22,42
Cr2O3	0,29	0,32	0,34	0,45	0,39	0,33	0,35	0,41	0,46	0,46	0,26	0,33
Fe2O3	0,29	0,25	0,31	0,00	0,23	0,32	0,75	0,37	0,55	0,28	0,69	0,78
MgO	16,06	15,99	15,98	16,04	16,09	16,09	16,27	16,11	16,12	16,12	16,48	15,81
CaO	10,93	10,98	10,98	10,98	10,91	11,05	11,23	11,04	11,18	11,11	11,12	11,00
MnO	0,14	0,12	0,15	0,09	0,12	0,13	0,15	0,14	0,12	0,10	0,19	0,12
FeO	7,44	7,28	6,93	7,65	7,49	7,21	7,10	7,51	7,45	7,16	7,05	6,91
NiO	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,08	0,08	0,02	0,03	0,04	0,23	0,08
Na2O	0,09	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,08	0,07	0,08	0,06	0,08	0,11
P2O5	0,05	0,10	0,07	0,10	0,05	0,07	0,10	0,11	0,07	0,08	0,12	0,09
TOTAL	99,70	100,05	99,39	99,38	99,78	100,18	100,40	99,96	100,39	100,03	101,38	99,38
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	5,9340	5,9670	5,9690	5,8990	5,9350	5,9450	5,9120	5,9090	5,9190	5,9450	5,9220	5,9780
Ti	0,0450	0,0460	0,0490	0,0440	0,0460	0,0520	0,0420	0,0460	0,0430	0,0440	0,0480	0,0500
Al ^[iv]	0,0660	0,0330	0,0310	0,1010	0,0650	0,0550	0,0880	0,0910	0,0810	0,0550	0,0780	0,0220
Al ^[vi]	3,8350	3,8580	3,8480	3,8200	3,8300	3,8270	3,7630	3,7900	3,7760	3,8250	3,7810	3,8050
Cr	0,0330	0,0360	0,0390	0,0510	0,0440	0,0380	0,0400	0,0460	0,0530	0,0520	0,0300	0,0380
Fe3+	0,0310	0,0270	0,0340	0,0000	0,0240	0,0340	0,0810	0,0400	0,0590	0,0300	0,0730	0,0850
Mg	3,4580	3,4240	3,4430	3,4680	3,4610	3,4450	3,4840	3,4650	3,4540	3,4570	3,4900	3,4130
Ca	1,6910	1,6900	1,7000	1,7060	1,6860	1,7010	1,7280	1,7060	1,7220	1,7130	1,6930	1,7060
Mn	0,0170	0,0140	0,0180	0,0120	0,0140	0,0150	0,0180	0,0170	0,0140	0,0130	0,0230	0,0150
Fe	0,8990	0,8740	0,8380	0,9280	0,9040	0,8670	0,8530	0,9060	0,8950	0,8610	0,8380	0,8370
Ni	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000	0,0100	0,0090	0,0030	0,0030	0,0050	0,0260	0,0090
Na	0,0260	0,0180	0,0190	0,0190	0,0220	0,0280	0,0210	0,0200	0,0210	0,0160	0,0230	0,0290
P	0,0060	0,0120	0,0090	0,0130	0,0060	0,0090	0,0120	0,0140	0,0080	0,0090	0,0140	0,0100
Total	16,0410	15,9990	16,0030	16,0610	16,0370	16,0260	16,0510	16,0530	16,0480	16,0250	16,0390	15,9970
	(% Molar)											
UV	0,81	0,89	0,95	1,25	1,08	0,92	0,95	1,13	1,27	0,71	0,92	1,24
AD	0,77	0,66	0,83	0,00	0,61	0,85	1,94	0,97	0,74	1,79	2,07	0,50
GR	27,45	27,72	27,84	27,57	27,34	27,72	27,59	27,42	27,77	27,32	27,73	27,42
PY	56,11	56,14	56,36	56,01	56,08	56,14	55,60	55,65	56,05	56,31	55,44	56,49
SP	0,28	0,24	0,30	0,18	0,24	0,26	0,29	0,27	0,20	0,37	0,24	0,28
AL	14,59	14,34	13,72	14,99	14,65	14,12	13,62	14,56	13,97	13,52	13,60	14,08

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P144 13446	P145 13446	P147 13446	P148 13446	P149 13446	P150 13446	P151 13446	P152 13446	P153 13446	P154 13446	P155 13446	P156 13446
Y Dist(μm)	30566 450	30556 460	30536 480	30516 490	30506 500	30496 510	30486 520	30476 530	30456 540	30446 550	30436 560	30426 570
SiO2	40,97	41,07	41,62	42,06	40,93	40,96	41,64	41,26	40,97	41,76	41,79	41,71
TiO2	0,44	0,43	0,41	0,39	0,44	0,41	0,46	0,41	0,44	0,40	0,39	0,44
Al2O3	22,89	22,60	22,82	22,69	22,69	22,89	22,78	22,81	22,89	23,08	22,93	22,71
Cr2O3	0,45	0,33	0,43	0,42	0,31	0,40	0,41	0,39	0,33	0,38	0,47	0,36
Fe2O3	0,19	0,69	0,54	0,84	0,54	0,24	0,60	0,44	0,25	0,28	0,40	0,72
MgO	16,28	16,12	16,08	16,10	16,12	15,94	16,20	16,15	15,96	16,12	15,99	16,00
CaO	10,99	11,11	11,01	11,06	11,07	11,10	11,00	11,16	10,95	11,01	11,07	11,11
MnO	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,15	0,10	0,19	0,14	0,12	0,17	0,21
FeO	7,23	7,03	7,34	6,88	7,11	7,58	7,17	6,98	7,76	7,27	7,28	7,05
NiO	0,03	0,00	0,00	0,02	0,07	0,04	0,04	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00
Na2O	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,09	0,07	0,07	0,12	0,08	0,10
P2O5	0,09	0,10	0,07	0,04	0,08	0,05	0,06	0,08	0,09	0,03	0,04	0,04
TOTAL	99,77	99,69	100,51	100,68	99,56	99,85	100,56	99,96	99,83	100,58	100,63	100,45
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	5,9130	5,9340	5,9620	6,0040	5,9230	5,9190	5,9610	5,9400	5,9190	5,9700	5,9770	5,9770
Ti	0,0480	0,0470	0,0440	0,0420	0,0480	0,0450	0,0500	0,0440	0,0480	0,0430	0,0410	0,0470
Al ^[iv]	0,0870	0,0660	0,0380	-0,0040	0,0770	0,0810	0,0390	0,0600	0,0810	0,0300	0,0230	0,0230
Al ^[vi]	3,8060	3,7820	3,8150	3,8210	3,7920	3,8170	3,8040	3,8100	3,8170	3,8580	3,8410	3,8130
Cr	0,0520	0,0380	0,0490	0,0470	0,0360	0,0460	0,0470	0,0450	0,0380	0,0430	0,0530	0,0410
Fe3+	0,0200	0,0750	0,0580	0,0900	0,0580	0,0260	0,0650	0,0480	0,0270	0,0300	0,0420	0,0780
Mg	3,5010	3,4710	3,4330	3,4260	3,4770	3,4330	3,4550	3,4650	3,4360	3,4350	3,4090	3,4180
Ca	1,7000	1,7200	1,6890	1,6920	1,7170	1,7180	1,6870	1,7210	1,6940	1,6860	1,6960	1,7060
Mn	0,0170	0,0160	0,0140	0,0140	0,0160	0,0180	0,0130	0,0240	0,0170	0,0150	0,0210	0,0250
Fe	0,8730	0,8490	0,8800	0,8210	0,8600	0,9150	0,8580	0,8400	0,9370	0,8700	0,8710	0,8440
Ni	0,0040	0,0000	0,0000	0,0020	0,0080	0,0050	0,0050	0,0020	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000
Na	0,0210	0,0220	0,0210	0,0220	0,0240	0,0290	0,0250	0,0200	0,0180	0,0320	0,0220	0,0270
P	0,0100	0,0120	0,0090	0,0050	0,0090	0,0060	0,0070	0,0100	0,0120	0,0040	0,0050	0,0050
Total	16,0520	16,0320	16,0120	15,9820	16,0450	16,0580	16,0160	16,0290	16,0440	16,0160	16,0040	16,0040
	(% Molar)											
UV	0,91	1,25	1,18	1,15	0,86	1,11	1,13	1,08	0,91	1,05	1,30	0,99
AD	1,81	1,43	1,41	2,20	1,42	0,63	1,57	1,16	0,66	0,74	1,05	1,89
GR	27,63	27,54	27,36	27,47	27,64	27,75	27,30	27,82	27,41	27,58	27,63	27,64
PY	55,76	55,23	55,57	55,61	55,98	55,43	55,92	55,99	55,57	56,17	55,51	55,37
SP	0,26	0,23	0,24	0,24	0,26	0,30	0,20	0,37	0,28	0,24	0,34	0,41
AL	13,64	14,32	14,24	13,34	13,85	14,79	13,89	13,58	15,16	14,22	14,18	13,69

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P157 13446	P158 13446	P159 13446	P160 13446	P161 13446	P162 13446	P163 13446	P164 13446	P165 13446	P166 13446	P167 13446	P168 13446
Y Dist(μm)	30416 580	30406 590	30396 600	30385 610	30376 620	30366 630	30356 640	30346 650	30336 660	30326 670	30316 680	30306 690
SiO2	41,55	41,16	41,16	41,05	41,48	41,95	41,01	41,16	41,51	42,21	41,85	41,20
TiO2	0,38	0,42	0,39	0,43	0,45	0,35	0,43	0,39	0,38	0,35	0,40	0,33
Al2O3	22,98	22,74	22,88	22,80	22,82	23,03	23,11	23,02	22,86	22,68	23,13	22,82
Cr2O3	0,41	0,36	0,33	0,35	0,19	0,34	0,33	0,42	0,33	0,34	0,30	0,39
Fe2O3	0,23	0,45	0,31	0,31	0,76	0,58	0,00	0,21	0,50	0,95	0,35	0,36
MgO	15,83	16,23	15,88	15,92	16,22	16,10	16,01	16,09	16,08	15,96	16,05	16,04
CaO	11,09	10,85	11,15	10,93	11,30	11,25	11,02	11,17	11,09	11,10	11,18	10,90
MnO	0,13	0,16	0,17	0,09	0,16	0,16	0,14	0,13	0,10	0,10	0,08	0,13
FeO	7,39	7,08	7,32	7,60	6,86	7,18	7,75	7,56	7,07	6,88	7,32	7,39
NiO	0,00	0,00	0,08	0,04	0,01	0,00	0,07	0,02	0,05	0,01	0,05	0,02
Na2O	0,09	0,06	0,04	0,07	0,09	0,07	0,06	0,08	0,06	0,08	0,07	0,04
P2O5	0,12	0,07	0,05	0,02	0,07	0,08	0,00	0,05	0,07	0,05	0,05	0,03
TOTAL	100,20	99,58	99,75	99,61	100,39	101,08	99,94	100,30	100,10	100,70	100,82	99,66
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	5,9660	5,9450	5,9440	5,9410	5,9460	5,9710	5,9190	5,9180	5,9640	6,0220	5,9710	5,9520
Ti	0,0410	0,0460	0,0420	0,0460	0,0480	0,0380	0,0470	0,0420	0,0410	0,0380	0,0420	0,0360
Al ^[iv]	0,0340	0,0550	0,0560	0,0590	0,0540	0,0290	0,0810	0,0820	0,0360	-0,0220	0,0290	0,0480
Al ^[vi]	3,8540	3,8160	3,8380	3,8300	3,8010	3,8340	3,8500	3,8190	3,8340	3,8350	3,8590	3,8380
Cr	0,0470	0,0410	0,0370	0,0400	0,0210	0,0380	0,0380	0,0470	0,0370	0,0380	0,0340	0,0450
Fe3+	0,0250	0,0490	0,0330	0,0340	0,0820	0,0630	0,0000	0,0230	0,0540	0,1020	0,0370	0,0390
Mg	3,3870	3,4940	3,4180	3,4340	3,4640	3,4160	3,4440	3,4490	3,4430	3,3930	3,4130	3,4540
Ca	1,7060	1,6800	1,7260	1,6950	1,7350	1,7160	1,7030	1,7210	1,7080	1,6970	1,7090	1,6870
Mn	0,0160	0,0200	0,0200	0,0110	0,0190	0,0190	0,0170	0,0160	0,0120	0,0120	0,0090	0,0160
Fe	0,8870	0,8550	0,8850	0,9200	0,8220	0,8540	0,9350	0,9090	0,8490	0,8210	0,8740	0,8930
Ni	0,0000	0,0000	0,0090	0,0050	0,0010	0,0000	0,0090	0,0030	0,0060	0,0010	0,0050	0,0020
Na	0,0250	0,0170	0,0120	0,0200	0,0240	0,0190	0,0170	0,0220	0,0180	0,0210	0,0190	0,0110
P	0,0150	0,0090	0,0060	0,0030	0,0080	0,0090	0,0000	0,0060	0,0080	0,0060	0,0060	0,0040
Total	16,0030	16,0270	16,0260	16,0380	16,0250	16,0060	16,0600	16,0570	16,0100	15,9640	16,0070	16,0250
	(%Molar)											
UV	1,14	1,00	0,92	0,97	0,52	0,93	0,92	1,16	0,91	0,94	0,83	1,08
AD	0,61	1,19	0,82	0,82	1,98	1,51	0,00	0,55	1,32	2,49	0,92	0,95
GR	27,95	27,16	28,03	27,47	28,00	27,87	27,68	27,76	27,76	27,66	27,96	27,32
PY	55,50	56,51	55,53	55,65	55,91	55,48	55,93	55,62	55,99	55,32	55,84	55,93
SP	0,26	0,32	0,34	0,18	0,31	0,31	0,28	0,26	0,20	0,20	0,16	0,26
AL	14,54	13,83	14,36	14,91	13,27	13,88	15,19	14,66	13,81	13,38	14,29	14,46

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P169	P170	P171	P172	P173	P174	P175	P176	P177
X	13446	13446	13446	13446	13446	13446	13493	13493	13493
Y	30296	30286	30276	30256	30246	30236	30225	30216	30206
Dist(μm)	700	710	720	730	740	750	760	770	780
SiO ₂	41,84	41,73	41,70	41,95	41,80	41,54	41,83	41,56	41,15
TiO ₂	0,38	0,39	0,37	0,41	0,39	0,40	0,37	0,39	0,38
Al ₂ O ₃	22,76	22,91	22,83	22,74	22,80	22,90	22,77	22,74	23,04
Cr ₂ O ₃	0,33	0,36	0,33	0,40	0,36	0,35	0,44	0,44	0,47
Fe ₂ O ₃	0,73	0,53	0,65	0,78	0,79	0,39	0,59	0,55	0,00
MgO	16,05	16,12	16,18	16,09	16,37	15,85	15,95	15,96	15,98
CaO	10,93	11,15	10,98	11,11	11,22	11,18	11,07	11,14	11,00
MnO	0,13	0,09	0,14	0,13	0,12	0,16	0,13	0,09	0,19
FeO	7,21	7,11	7,01	7,02	6,77	7,37	7,11	7,16	7,65
NiO	0,03	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,03	0,01	0,00
Na ₂ O	0,07	0,07	0,07	0,10	0,05	0,07	0,08	0,08	0,04
P ₂ O ₅	0,00	0,06	0,08	0,03	0,03	0,00	0,05	0,03	0,02
TOTAL	100,46	100,49	100,33	100,75	100,71	100,22	100,41	100,14	99,91
	(Cátions base 24 Oxigs.)								
Si	5,9920	5,9710	5,9740	5,9900	5,9670	5,9700	5,9920	5,9740	5,9360
Ti	0,0410	0,0410	0,0390	0,0440	0,0420	0,0430	0,0400	0,0420	0,0410
Al ^[iv]	0,0080	0,0290	0,0260	0,0100	0,0330	0,0300	0,0080	0,0260	0,0640
Al ^[vi]	3,8340	3,8340	3,8280	3,8160	3,8030	3,8490	3,8370	3,8250	3,8520
Cr	0,0370	0,0400	0,0370	0,0450	0,0400	0,0400	0,0490	0,0490	0,0530
Fe ³⁺	0,0790	0,0570	0,0700	0,0840	0,0000	0,0420	0,0640	0,0600	0,0000
Mg	3,4270	3,4390	3,4550	3,4230	3,4830	3,3950	3,4050	3,4200	3,4360
Ca	1,6770	1,7087	1,6860	1,6990	1,7160	1,7220	1,6980	1,7150	1,6990
Mn	0,0150	0,0110	0,0170	0,0150	0,0150	0,0190	0,0150	0,0110	0,0230
Fe	0,8630	0,8500	0,8400	0,8380	0,8080	0,8850	0,8520	0,8600	0,9230
Ni	0,0030	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000
Na	0,0200	0,0200	0,0200	0,0260	0,0150	0,0210	0,0230	0,0230	0,0120
P	0,0000	0,0070	0,0100	0,0040	0,0040	0,0010	0,0060	0,0030	0,0020
Total	15,9960	23,2990	16,0020	15,9960	15,9270	16,0170	15,9920	16,0090	16,0410
	(%Molar)								
UV	0,91	0,99	0,91	1,10	0,98	0,97	1,22	1,22	1,30
AD	1,92	1,39	1,71	2,04	2,05	1,03	1,55	1,45	0,00
GR	27,24	27,77	27,37	27,54	27,64	28,02	27,66	27,81	27,59
PY	55,64	55,85	56,10	55,48	56,08	55,25	55,44	55,41	55,75
SP	0,26	0,18	0,28	0,25	0,23	0,32	0,26	0,18	0,38
AL	14,03	13,82	13,64	13,58	13,02	14,42	13,87	13,95	14,98

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P178	P179	P180	P181	P182	P183	P184
X	13493	13493	13493	13493	13493	13493	13493
Y	30196	30186	30176	30165	30156	30146	30136
Dist(μm)	790	800	810	820	830	840	850
SiO ₂	41,92	41,88	41,41	41,08	41,57	41,68	41,44
TiO ₂	0,35	0,39	0,41	0,42	0,38	0,35	0,38
Al ₂ O ₃	22,78	22,98	23,01	22,71	22,82	22,76	23,17
Cr ₂ O ₃	0,36	0,37	0,32	0,40	0,33	0,35	0,33
Fe ₂ O ₃	0,67	0,53	0,23	0,48	0,72	0,76	0,33
MgO	15,89	16,08	16,15	16,01	16,15	16,18	16,19
CaO	11,13	11,20	11,01	11,14	11,23	11,06	11,34
MnO	0,16	0,10	0,06	0,12	0,20	0,14	0,18
FeO	7,02	7,20	7,22	7,26	6,96	7,14	7,37
NiO	0,00	0,01	0,00	0,03	0,01	0,02	0,02
Na ₂ O	0,10	0,10	0,08	0,08	0,12	0,03	0,10
P ₂ O ₅	0,01	0,04	0,00	0,06	0,04	0,00	0,07
TOTAL	100,39	100,87	99,89	99,78	100,52	100,47	100,93
	(Cátions base 24 Oxigs.)						
Si	6,0040	5,9730	5,9600	5,9350	5,9550	5,9720	5,9180
Ti	0,0380	0,0420	0,0440	0,0450	0,0410	0,0380	0,0410
Al ^[iv]	-0,0040	0,0270	0,0400	0,0650	0,0450	0,0280	0,0820
Al ^[vi]	3,8500	3,8360	3,8620	3,8020	3,8080	3,8160	3,8190
Cr	0,0410	0,0420	0,0360	0,0460	0,0370	0,0400	0,0370
Fe ³⁺	0,0730	0,0560	0,0240	0,0520	0,0770	0,0820	0,0350
Mg	3,3920	3,4180	3,4630	3,4470	3,4480	3,4550	3,4470
Ca	1,7080	1,7110	1,6980	1,7240	1,7230	1,6980	1,7350
Mn	0,0190	0,0120	0,0070	0,0150	0,0240	0,0170	0,0210
Fe	0,8400	0,8590	0,8690	0,8770	0,8330	0,8560	0,8810
Ni	0,0000	0,0010	0,0000	0,0040	0,0010	0,0020	0,0030
Na	0,0270	0,0280	0,0220	0,0210	0,0340	0,0090	0,0290
P	0,0020	0,0050	0,0000	0,0070	0,0050	0,0000	0,0080
Total	15,9900	16,0100	16,0250	16,0400	16,0310	16,0130	16,0560
	(%Molar)						
UV	1,00	1,02	0,89	1,10	0,90	0,96	0,90
AD	1,77	1,39	0,61	1,26	1,88	1,98	0,86
GR	27,87	27,84	27,70	27,77	27,79	27,35	28,02
PY	55,33	55,59	56,51	55,51	55,59	55,65	55,65
SP	0,32	0,20	0,12	0,24	0,39	0,27	0,35
AL	13,72	13,97	14,18	14,12	13,44	13,78	14,22

Tab. 4.3.1.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P18 3600	P19 3605	P20 3610	P21 3615	P22 3620	P23 3625	P24 3630	P25 3635	P26 3640	P27 3645	P28 3650
Y	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<hr/>											
SiO2	42,74	41,88	42,20	41,90	41,57	41,73	41,92	42,08	41,63	42,13	41,61
TiO2	0,45	0,36	0,34	0,35	0,43	0,36	0,36	0,44	0,22	0,42	0,33
Al2O3	22,58	22,27	22,53	22,52	22,40	22,50	22,56	22,93	22,58	22,54	22,64
Cr2O3	0,48	0,46	0,50	0,57	0,59	0,54	0,43	0,52	0,52	0,44	0,52
Fe2O3	0,99	0,87	0,87	0,71	0,41	0,60	0,77	0,49	0,53	0,63	0,66
MgO	15,82	15,55	15,91	15,89	15,52	15,90	16,04	16,16	15,81	15,70	16,00
CaO	10,88	10,82	11,09	10,79	10,81	10,80	10,82	10,93	10,76	10,77	10,81
MnO	0,13	0,15	0,14	0,17	0,11	0,11	0,15	0,14	0,12	0,12	0,14
FeO	7,01	6,79	6,54	7,02	7,13	6,93	6,69	7,41	6,86	6,85	7,30
NiO	0,04	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03	0,11
Na2O	0,09	0,05	0,05	0,08	0,06	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07
P2O5	0,05	0,00	0,06	0,01	0,01	0,00	0,09	0,10	0,04	0,00	0,04
TOTAL	101,26	99,26	100,28	100,04	99,05	99,55	99,87	101,27	99,14	99,70	100,23
<hr/>											
	(Cátions base 24			Oxigs.)							
Si	6,0630	6,0600	6,0390	6,0220	6,0320	6,0210	6,0200	5,9790	6,0260	6,0610	5,9800
Ti	0,0480	0,0390	0,0360	0,0370	0,0470	0,0390	0,0390	0,0470	0,0230	0,0450	0,0360
Al	3,7740	3,7970	3,8000	3,8140	3,8300	3,8260	3,8180	3,8400	3,8520	3,8210	3,8340
Cr	0,0540	0,0530	0,0570	0,0650	0,0670	0,0620	0,0490	0,0580	0,0600	0,0500	0,0590
Fe3+	0,1060	0,0950	0,0930	0,0770	0,0450	0,0660	0,0830	0,0530	0,0580	0,0680	0,0720
Mg	3,3450	3,3540	3,3920	3,4030	3,3560	3,4190	3,4340	3,4220	3,4120	3,3660	3,4260
Ca	1,6540	1,6770	1,7010	1,6610	1,6800	1,6700	1,6650	1,6640	1,6680	1,6600	1,6650
Mn	0,0150	0,0180	0,0170	0,0210	0,0130	0,0140	0,0180	0,0170	0,0140	0,0140	0,0170
Fe	0,8320	0,8210	0,7830	0,8440	0,8650	0,8370	0,8030	0,8810	0,8300	0,8240	0,8780
Ni	0,0050	0,0070	0,0050	0,0050	0,0030	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0120
Na	0,0230	0,0150	0,0140	0,0230	0,0170	0,0150	0,0150	0,0180	0,0230	0,0230	0,0200
P	0,0060	0,0000	0,0070	0,0010	0,0010	0,0000	0,0110	0,0110	0,0040	0,0000	0,0050
Total	15,9250	15,9360	15,9440	15,9730	15,9560	15,9710	15,9550	15,9900	15,9700	15,9350	16,0040
<hr/>											
	(% Molar)										
UV	1,33	1,30	1,39	1,58	1,67	1,51	1,20	1,42	1,46	1,24	1,43
AD	2,61	2,33	2,30	1,88	1,10	1,59	2,04	1,28	1,42	1,69	1,73
GR	27,18	27,54	27,79	27,05	27,62	27,24	27,22	27,06	27,36	27,48	26,93
PY	54,97	55,04	55,46	55,41	55,16	55,79	56,12	55,65	55,91	55,71	55,44
SP	0,26	0,30	0,28	0,34	0,22	0,22	0,30	0,27	0,24	0,24	0,28
AL	13,67	13,49	12,79	13,74	14,22	13,65	13,13	14,32	13,61	13,64	14,19

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
X	3655	3682	3692	3702	3712	3722	3722	3732	3742	3752	3762	3772
Y	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34497
Dist(μm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
SiO2	41,88	41,90	41,47	42,02	41,91	41,51	41,40	42,20	41,27	42,06	41,79	41,76
TiO2	0,37	0,29	0,38	0,38	0,34	0,43	0,41	0,42	0,38	0,39	0,41	0,36
Al2O3	22,60	22,26	22,67	22,79	22,65	22,54	22,51	22,43	22,70	22,60	22,72	22,69
Cr2O3	0,52	0,47	0,53	0,52	0,47	0,58	0,56	0,38	0,49	0,56	0,56	0,57
Fe2O3	0,48	0,98	0,44	0,61	0,63	0,48	0,41	0,83	0,24	0,74	0,33	0,51
MgO	15,79	15,80	16,02	16,31	16,06	15,79	15,90	15,74	15,69	16,10	15,80	16,17
CaO	10,82	10,62	10,89	10,79	10,70	10,91	10,65	10,57	10,73	10,87	10,70	10,68
MnO	0,12	0,19	0,16	0,16	0,12	0,16	0,19	0,14	0,16	0,05	0,19	0,22
FeO	6,84	6,59	7,13	7,02	6,98	7,26	7,08	6,99	7,54	7,02	7,38	7,07
NiO	0,05	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,03	0,00
Na2O	0,06	0,07	0,06	0,05	0,03	0,07	0,07	0,05	0,08	0,05	0,06	0,08
P2O5	0,08	0,07	0,03	0,07	0,09	0,03	0,01	0,00	0,06	0,04	0,04	0,00
TOTAL	99,60	99,24	99,79	100,72	100,00	99,74	99,21	99,75	99,34	100,48	100,00	100,12
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	6,0320	6,0560	5,9780	5,9930	6,0150	5,9910	5,9990	6,0690	5,9800	6,0140	6,0090	5,9960
Ti	0,0400	0,0310	0,0410	0,0410	0,0360	0,0460	0,0440	0,0450	0,0420	0,0410	0,0450	0,0390
Al	3,8370	3,7920	3,8520	3,8300	3,8320	3,8330	3,8440	3,8020	3,8760	3,8080	3,8500	3,8400
Cr	0,0590	0,0540	0,0610	0,0590	0,0540	0,0660	0,0640	0,0440	0,0560	0,0630	0,0630	0,0650
Fe3+	0,0520	0,1070	0,0480	0,0650	0,0680	0,0520	0,0450	0,0900	0,0260	0,0800	0,0350	0,0560
Mg	3,3890	3,4030	3,4430	3,4660	3,4360	3,3970	3,4340	3,3750	3,3880	3,4310	3,3870	3,4600
Ca	1,6690	1,6440	1,6810	1,6490	1,6450	1,6870	1,6540	1,6280	1,6660	1,6650	1,6490	1,6430
Mn	0,0150	0,0240	0,0190	0,0190	0,0150	0,0200	0,0230	0,0170	0,0200	0,0060	0,0230	0,0260
Fe	0,8240	0,7970	0,8590	0,8370	0,8370	0,8760	0,8580	0,8410	0,9140	0,8400	0,8880	0,8490
Ni	0,0050	0,0000	0,0020	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0030	0,0000
Na	0,0180	0,0180	0,0170	0,0140	0,0080	0,0190	0,0200	0,0130	0,0220	0,0130	0,0150	0,0230
P	0,0100	0,0090	0,0040	0,0080	0,0100	0,0030	0,0010	0,0000	0,0080	0,0050	0,0050	0,0000
Total	15,9500	15,9350	16,0050	15,9810	15,9580	15,9900	15,9870	15,9240	15,9990	15,9690	15,9720	15,9970
	(% Molar)											
UV	1,46	1,32	1,47	1,43	1,31	1,61	1,57	1,07	1,38	1,54	1,57	1,58
AD	1,29	2,62	1,16	1,59	1,67	1,27	1,09	2,22	0,64	1,94	0,88	1,34
GR	27,53	26,93	27,28	26,77	26,91	27,40	26,97	26,88	27,26	27,05	27,05	26,68
PY	55,89	55,72	55,83	56,29	56,17	55,16	56,00	55,67	55,44	55,73	55,56	56,18
SP	0,24	0,38	0,32	0,31	0,24	0,32	0,38	0,28	0,32	0,10	0,38	0,43
AL	13,59	13,04	13,94	13,60	13,70	14,23	13,99	13,87	14,95	13,64	14,56	13,79

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P41	P42	P43	P44	P17	P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51
X	3782	3792	3802	3812	3816	3822	3832	3842	3852	3862	3872	4120
Y	34497	34497	34497	34497	34494	34497	34497	34497	34497	34497	34497	34478
Dist(μm)	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
SiO2	42,59	41,60	42,44	42,25	42,29	42,27	41,61	41,72	41,69	41,16	41,18	41,46
TiO2	0,32	0,36	0,41	0,37	0,35	0,45	0,40	0,43	0,48	0,40	0,40	0,40
Al2O3	22,54	22,36	22,52	22,70	22,63	22,68	22,67	22,70	22,68	22,39	22,62	22,52
Cr2O3	0,39	0,44	0,49	0,48	0,60	0,53	0,57	0,52	0,50	0,54	0,56	0,52
Fe2O3	0,81	0,69	0,84	0,70	0,83	0,70	0,41	0,44	0,39	0,35	0,26	0,64
MgO	15,66	15,73	15,91	16,11	16,14	16,03	16,02	16,11	15,87	15,72	15,93	16,12
CaO	10,54	10,71	10,66	10,67	10,65	10,80	10,65	10,70	10,68	10,48	10,63	10,69
MnO	0,16	0,14	0,18	0,15	0,22	0,15	0,18	0,14	0,14	0,15	0,14	0,21
FeO	6,81	6,78	6,81	6,93	7,14	7,19	7,32	7,10	7,35	7,18	7,30	7,10
NiO	0,00	0,00	0,06	0,00	0,02	0,04	0,00	0,05	0,01	0,01	0,03	0,00
Na2O	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,11	0,07	0,08	0,07
P2O5	0,02	0,05	0,03	0,08	0,05	0,00	0,05	0,03	0,06	0,04	0,05	0,00
TOTAL	99,90	98,91	100,43	100,50	100,98	100,90	99,96	100,01	99,95	98,48	99,17	99,72
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	6,1030	6,0340	6,0630	6,0300	6,0210	6,0240	5,9870	5,9940	5,9970	6,0060	5,9730	5,9820
Ti	0,0350	0,0390	0,0440	0,0400	0,0380	0,0480	0,0430	0,0460	0,0520	0,0440	0,0430	0,0440
Al	3,8080	3,8240	3,7920	3,8180	3,7970	3,8080	3,8450	3,8440	3,8450	3,8500	3,8660	3,8290
Cr	0,0450	0,0500	0,0550	0,0540	0,0680	0,0600	0,0650	0,0590	0,0570	0,0620	0,0640	0,0590
Fe3+	0,0870	0,0750	0,0900	0,0750	0,0890	0,0750	0,0450	0,0480	0,0420	0,0380	0,0280	0,0690
Mg	3,3450	3,4010	3,3870	3,4280	3,4260	3,4040	3,4370	3,4510	3,4040	3,4180	3,4440	3,4670
Ca	1,6180	1,6640	1,6320	1,6320	1,6250	1,6490	1,6430	1,6470	1,6470	1,6390	1,6510	1,6530
Mn	0,0190	0,0170	0,0220	0,0180	0,0270	0,0180	0,0220	0,0180	0,0160	0,0190	0,0180	0,0250
Fe	0,8160	0,8230	0,8140	0,8270	0,8500	0,8570	0,8810	0,8530	0,8840	0,8760	0,8860	0,8570
Ni	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0020	0,0050	0,0000	0,0060	0,0010	0,0010	0,0040	0,0000
Na	0,0180	0,0180	0,0200	0,0180	0,0170	0,0180	0,0180	0,0170	0,0300	0,0190	0,0230	0,0200
P	0,0030	0,0060	0,0040	0,0100	0,0060	0,0000	0,0060	0,0040	0,0080	0,0050	0,0060	0,0000
Total	15,8970	15,9510	15,9300	15,9500	15,9660	15,9660	15,9920	15,9870	15,9830	15,9770	16,0060	16,0050
	(% Molar)											
UV	1,11	1,24	1,37	1,33	1,64	1,46	1,58	1,45	1,40	1,53	1,57	1,44
AD	2,19	1,85	2,23	1,85	2,17	1,84	1,08	1,16	1,04	0,94	0,69	1,68
GR	26,99	27,32	26,87	26,76	26,37	26,90	26,73	26,89	26,99	26,85	26,92	26,68
PY	55,78	55,81	55,78	56,20	55,59	55,53	55,91	56,30	55,79	56,01	56,11	55,96
SP	0,32	0,28	0,36	0,30	0,43	0,30	0,36	0,28	0,28	0,30	0,28	0,41
AL	13,61	13,50	13,40	13,57	13,80	13,98	14,34	13,92	14,50	14,36	14,43	13,83

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P52 4130	P53 4140	P54 4150	P55 4160	P56 4170	P58 4180	P59 4190	P60 4200	P61 4210	P62 4220	P63 4230	P64 4240
Y Dist(μm)	34478 350	34478 360	34478 370	34478 380	34478 390	34478 400	34478 410	34478 420	34478 430	34478 440	34478 450	34478 460
SiO2	42,75	42,05	42,64	42,40	41,80	41,77	41,83	41,94	41,00	42,38	41,39	41,65
TiO2	0,46	0,35	0,45	0,36	0,30	0,41	0,38	0,41	0,41	0,47	0,38	0,38
Al2O3	22,82	22,78	22,71	22,73	22,20	22,53	22,40	22,33	22,56	22,99	22,64	22,71
Cr2O3	0,52	0,42	0,59	0,57	0,48	0,60	0,51	0,46	0,45	0,55	0,52	0,47
Fe2O3	0,76	0,66	0,66	0,54	1,08	0,64	0,68	0,87	0,41	0,50	0,25	0,38
MgO	16,10	16,14	16,05	15,84	15,95	16,01	15,66	15,77	15,93	16,19	15,92	15,93
CaO	10,91	10,73	10,70	10,73	10,49	10,78	10,58	10,66	10,70	11,15	10,57	10,78
MnO	0,19	0,17	0,19	0,18	0,13	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,10	0,13
FeO	7,09	7,01	6,90	7,06	6,73	7,18	7,17	6,90	7,37	7,21	7,18	7,10
NiO	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00	0,06	0,00
Na2O	0,07	0,10	0,08	0,09	0,10	0,04	0,04	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06
P2O5	0,02	0,04	0,02	0,03	0,03	0,00	0,07	0,03	0,02	0,03	0,02	0,00
TOTAL	101,68	100,44	101,03	100,53	99,30	100,17	99,48	99,58	99,12	101,69	99,06	99,57
	(Cátions base 24 Oxigs.)											
Si	6,0390	6,0110	6,0550	6,0530	6,0440	6,0010	6,0400	6,0480	5,9590	5,9940	6,0010	6,0070
Ti	0,0480	0,0370	0,0470	0,0390	0,0330	0,0440	0,0410	0,0440	0,0450	0,0500	0,0420	0,0410
Al	3,8000	3,8390	3,8010	3,8250	3,7830	3,8150	3,8120	3,7940	3,8650	3,8320	3,8680	3,8600
Cr	0,0580	0,0480	0,0660	0,0640	0,0550	0,0680	0,0580	0,0520	0,0510	0,0610	0,0590	0,0530
Fe3+	0,0810	0,0710	0,0700	0,0580	0,1170	0,0690	0,0740	0,0940	0,0440	0,0530	0,0270	0,0410
Mg	3,3890	3,4390	3,3970	3,3690	3,4360	3,4290	3,3720	3,3890	3,4510	3,4120	3,4400	3,4250
Ca	1,6520	1,6430	1,6270	1,6420	1,6250	1,6590	1,6360	1,6460	1,6660	1,6900	1,6420	1,6650
Mn	0,0230	0,0200	0,0230	0,0210	0,0160	0,0200	0,0200	0,0180	0,0210	0,0170	0,0120	0,0160
Fe	0,8370	0,8380	0,8190	0,8430	0,8130	0,8630	0,8660	0,8320	0,8960	0,8530	0,8700	0,8570
Ni	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0020	0,0060	0,0000	0,0020	0,0030	0,0000	0,0070	0,0000
Na	0,0190	0,0280	0,0230	0,0240	0,0270	0,0100	0,0120	0,0160	0,0170	0,0190	0,0130	0,0160
P	0,0020	0,0040	0,0020	0,0040	0,0030	0,0000	0,0080	0,0040	0,0030	0,0040	0,0020	0,0000
Total	15,9480	15,9780	15,9350	15,9420	15,9540	15,9840	15,9390	15,9390	16,0210	15,9850	15,9830	15,9810
	(% Molar)											
UV	1,43	1,16	1,64	1,59	1,34	1,66	1,43	1,29	1,26	1,50	1,47	1,32
AD	1,98	1,74	1,74	1,44	2,87	1,68	1,82	2,32	1,09	1,30	0,67	1,01
GR	27,03	26,86	26,81	27,09	26,42	26,87	26,87	26,97	26,97	27,50	26,94	27,29
PY	55,48	56,20	55,94	55,62	55,88	55,51	55,32	55,50	55,85	55,53	56,44	56,09
SP	0,37	0,34	0,38	0,36	0,26	0,32	0,34	0,30	0,34	0,29	0,20	0,26
AL	13,71	13,70	13,50	13,91	13,23	13,97	14,21	13,63	14,50	13,88	14,28	14,03

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P65	P66	P67	P68	P69	P70	P71	P72
X	4250	4276	4286	4296	4306	4316	4326	4336
Y	34478	34478	34478	34478	34478	34478	34478	34478
Dist(μm)	470	480	490	500	510	520	530	540
SiO2	41,63	42,39	41,55	42,39	42,14	42,49	42,01	41,94
TiO2	0,43	0,42	0,41	0,38	0,36	0,34	0,37	0,34
Al2O3	22,56	22,11	22,04	22,64	22,74	22,62	22,70	22,53
Cr2O3	0,52	0,46	0,60	0,57	0,58	0,46	0,44	0,47
Fe2O3	0,52	1,05	0,94	0,66	0,72	0,93	0,61	0,72
MgO	15,92	15,45	15,76	16,01	16,16	16,03	16,00	15,80
CaO	10,76	10,67	10,54	10,71	10,97	10,95	10,82	10,91
MnO	0,14	0,14	0,14	0,07	0,16	0,13	0,10	0,13
FeO	7,09	6,61	6,88	6,91	7,05	6,69	6,90	6,85
NiO	0,05	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Na2O	0,06	0,03	0,08	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07
P2O5	0,06	0,01	0,04	0,06	0,06	0,00	0,04	0,04
TOTAL	99,73	99,36	98,97	100,45	101,02	100,69	100,06	99,80
	(Cátions	base	24	Oxigs.)				
Si	6,0000	6,1140	6,0340	6,0510	5,9990	6,0530	6,0240	6,0340
Ti	0,0470	0,0460	0,0450	0,0410	0,0390	0,0360	0,0400	0,0370
Al	3,8320	3,7580	3,7720	3,8080	3,8150	3,7980	3,8360	3,8200
Cr	0,0590	0,0520	0,0690	0,0640	0,0660	0,0520	0,0490	0,0540
Fe3+	0,0570	0,1140	0,1020	0,0710	0,0770	0,0990	0,0650	0,0780
Mg	3,4190	3,3210	3,4120	3,4050	3,4290	3,4040	3,4210	3,3880
Ca	1,6620	1,6490	1,6400	1,6380	1,6730	1,6710	1,6630	1,6820
Mn	0,0170	0,0170	0,0170	0,0080	0,0190	0,0150	0,0130	0,0160
Fe	0,8550	0,7970	0,8360	0,8240	0,8390	0,7970	0,8280	0,8240
Ni	0,0050	0,0040	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
Na	0,0160	0,0090	0,0230	0,0180	0,0200	0,0160	0,0190	0,0180
P	0,0070	0,0010	0,0050	0,0080	0,0070	0,0000	0,0040	0,0040
Total	15,9760	15,8820	15,9550	15,9360	15,9840	15,9410	15,9620	15,9560
	(%							
	Molar)							
UV	1,45	1,30	1,68	1,59	1,59	1,27	1,23	1,31
AD	1,38	2,83	2,50	1,75	1,87	2,45	1,62	1,91
GR	27,12	27,33	26,62	26,94	27,10	27,33	27,28	27,54
PY	55,82	55,04	55,36	56,02	55,53	55,66	56,10	55,48
SP	0,28	0,28	0,28	0,14	0,31	0,26	0,20	0,26
AL	13,95	13,21	13,56	13,57	13,59	13,03	13,58	13,50

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P73	P74	P75	P76	P77	P78
X	4346	4356	4366	4376	4386	4403
Y	34478	34478	34478	34478	34478	34536
Dist(μm)	550	560	570	580	590	600
SiO2	41,62	41,47	42,08	41,53	42,30	41,62
TiO2	0,39	0,34	0,38	0,36	0,37	0,37
Al2O3	22,48	22,33	22,65	22,76	22,87	22,46
Cr2O3	0,48	0,55	0,44	0,49	0,40	0,51
Fe2O3	0,62	0,62	0,57	0,61	0,69	0,71
MgO	15,84	15,73	15,88	16,28	16,16	15,90
CaO	10,57	10,82	10,69	11,14	10,79	10,92
MnO	0,09	0,09	0,13	0,15	0,21	0,21
FeO	7,32	6,78	6,94	6,96	7,06	6,80
NiO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03
Na2O	0,05	0,07	0,05	0,07	0,06	0,07
P2O5	0,07	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02
TOTAL	99,52	98,81	99,88	100,35	100,98	99,61
	(Cátions	base	24	Oxigs.)		
Si	6,0120	6,0260	6,0420	5,9560	6,0170	6,0070
Ti	0,0420	0,0370	0,0410	0,0390	0,0400	0,0400
Al	3,8270	3,8240	3,8320	3,8470	3,8340	3,8200
Cr	0,0550	0,0630	0,0500	0,0550	0,0450	0,0580
Fe3+	0,0670	0,0670	0,0620	0,0650	0,0740	0,0780
Mg	3,4100	3,4080	3,3980	3,4790	3,4270	3,4200
Ca	1,6360	1,6840	1,6440	1,7110	1,6450	1,6890
Mn	0,0110	0,0120	0,0160	0,0180	0,0250	0,0250
Fe	0,8840	0,8240	0,8330	0,8350	0,8400	0,8210
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0030
Na	0,0140	0,0200	0,0150	0,0180	0,0170	0,0190
P	0,0080	0,0020	0,0070	0,0030	0,0020	0,0020
Total	15,9660	15,9670	15,9400	16,0260	15,9710	15,9820
	(% Molar)					
UV	1,34	1,55	1,24	1,34	1,10	1,42
AD	1,65	1,66	1,52	1,59	1,81	1,88
GR	26,71	27,52	27,14	27,49	26,90	27,42
PY	55,68	55,64	56,08	55,88	56,03	55,54
SP	0,18	0,18	0,26	0,29	0,41	0,42
AL	14,44	13,46	13,75	13,41	13,74	13,33

Tab. 4.3.1.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada hospedeira de inclusão tabular de clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P6 -6740	P7 -6728	P8 -6722	P9 -6712	P10 -6705	P11 -6699	P12 -6691	P13 -6682	P14 -6673	P4 -6668	P15 -6667
Y Dist(μm)	31181 0	31184 5	31187 10	31191 15	31200 20	31205 25	31208 30	31212 35	31217 40	31185 45	31222 50
SiO2	42,12	41,69	41,38	41,00	41,77	42,08	42,03	41,02	41,62	41,88	41,70
TiO2	0,41	0,43	0,39	0,37	0,42	0,40	0,41	0,38	0,39	0,43	0,42
Al2O3	23,00	22,84	23,02	22,73	22,77	22,77	23,00	22,75	23,05	22,95	22,81
Cr2O3	0,60	0,63	0,67	0,59	0,59	0,74	0,72	0,61	0,66	0,49	0,68
Fe2O3	0,22	0,31	0,03	0,15	0,48	0,60	0,05	0,14	0,07	0,32	0,38
MgO	16,18	16,33	16,50	16,36	16,48	16,53	16,30	16,39	16,38	16,44	16,53
CaO	10,37	10,43	10,28	10,23	10,48	10,44	10,21	10,18	10,34	10,01	10,24
MnO	0,22	0,21	0,19	0,12	0,14	0,17	0,18	0,23	0,15	0,17	0,16
FeO	7,67	7,49	7,97	7,56	7,28	7,45	7,73	7,56	7,99	7,75	7,75
NiO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
Na2O	0,08	0,09	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,04	0,07	0,09	0,05
P2O5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,03	0,10	0,03	0,04	0,04	0,11	0,05
TOTAL	100,93	100,54	100,55	99,22	100,52	101,41	100,72	99,43	100,75	100,64	100,77
	(Cátions	base	24	Oxigs.)							
Si	5,9990	5,9660	5,9290	5,9440	5,9750	5,9720	5,9960	5,9390	5,9500	5,9800	5,9580
Ti	0,0440	0,0460	0,0420	0,0400	0,0450	0,0430	0,0430	0,0410	0,0420	0,0470	0,0450
Al ^[iv]	0,0010	0,0340	0,0710	0,0560	0,0250	0,0280	0,0040	0,0610	0,0500	0,0200	0,0420
Al ^[vi]	3,8600	3,8180	3,8170	3,8270	3,8130	3,7810	3,8630	3,8210	3,8330	3,8410	3,7990
Cr	0,0670	0,0710	0,0760	0,0680	0,0660	0,0830	0,0810	0,0700	0,0740	0,0550	0,0770
Fe3+	0,0230	0,0330	0,0040	0,0160	0,0520	0,0650	0,0050	0,0150	0,0080	0,0350	0,0400
Mg	3,4340	3,4840	3,5230	3,5350	3,5140	3,4970	3,4660	3,5360	3,4910	3,4990	3,5200
Ca	1,5820	1,5990	1,5780	1,5890	1,6060	1,5880	1,5610	1,5790	1,5840	1,5300	1,5680
Mn	0,0270	0,0260	0,0240	0,0140	0,0170	0,0210	0,0210	0,0290	0,0180	0,0200	0,0190
Fe	0,9130	0,8970	0,9550	0,9160	0,8700	0,8850	0,9220	0,9150	0,9550	0,9250	0,9260
Ni	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0080	0,0000	0,0110	0,0000	0,0000	0,0000
Na	0,0220	0,0260	0,0110	0,0140	0,0170	0,0170	0,0210	0,0120	0,0190	0,0240	0,0130
P	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0030	0,0120	0,0040	0,0050	0,0050	0,0130	0,0060
total	15,9800	16,0090	16,0380	16,0270	16,0050	16,0000	15,9870	16,0340	16,0290	15,9890	16,0130
	(% Molar)										
UV	1,66	1,74	1,84	1,64	1,62	2,01	2,00	1,69	1,81	1,36	1,86
AD	0,58	0,81	0,08	0,40	1,25	1,55	0,13	0,37	0,18	0,84	0,99
GR	25,97	25,96	25,46	25,71	25,97	25,57	25,58	25,53	25,67	25,06	25,25
PY	56,36	56,53	56,84	57,19	56,80	56,31	56,81	57,16	56,56	57,25	56,68
SP	0,44	0,41	0,37	0,24	0,27	0,33	0,36	0,46	0,29	0,34	0,31
AL	14,99	14,55	15,41	14,83	14,08	14,24	15,12	14,80	15,48	15,15	14,91

Tab. 4.3.1.2c - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P16 -6655	P17 -6643	P18 -6606	P19 -6601	P3 -6596	P20 -6591	P21 -6583
Dist(μm)	31227 55	31228 60	31248 65	31250 70	31251 75	31259 80	31263 85
SiO ₂	41,44	41,26	42,10	41,81	41,92	41,61	41,82
TiO ₂	0,35	0,34	0,40	0,41	0,46	0,44	0,40
Al ₂ O ₃	22,95	22,63	22,84	22,75	23,24	22,80	22,64
Cr ₂ O ₃	0,73	0,64	0,77	0,65	0,63	0,63	0,67
Fe ₂ O ₃	0,00	0,49	0,32	0,51	0,00	0,31	0,60
MgO	16,29	16,30	16,24	16,40	16,42	16,28	16,31
CaO	10,21	10,46	10,36	10,30	10,19	10,51	10,47
MnO	0,18	0,20	0,19	0,25	0,12	0,15	0,15
FeO	7,89	7,52	7,65	7,58	7,88	7,69	7,37
NiO	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00
Na ₂ O	0,08	0,07	0,05	0,08	0,08	0,05	0,08
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,08	0,08	0,04	0,01	0,08
TOTAL	100,16	99,96	101,04	100,83	101,00	100,47	100,58
	(Cátions	base	24	Oxigs.)			
Si	5,9560	5,9480	5,9940	5,9700	5,9660	5,9640	5,9820
Ti	0,0380	0,0370	0,0430	0,0440	0,0490	0,0470	0,0430
Al ^[iv]	0,0440	0,0520	0,0060	0,0300	0,0340	0,0360	0,0180
Al ^[vi]	3,8440	3,7930	3,8260	3,7990	3,8640	3,8170	3,7980
Cr	0,0820	0,0730	0,0860	0,0740	0,0710	0,0710	0,0750
Fe ³⁺	0,0000	0,0530	0,0340	0,0550	0,0000	0,0330	0,0640
Mg	3,4900	3,5010	3,4470	3,4900	3,4840	3,4780	3,4780
Ca	1,5710	1,6160	1,5800	1,5760	1,5540	1,6140	1,6040
Mn	0,0210	0,0240	0,0230	0,0300	0,0150	0,0180	0,0180
Fe	0,9490	0,9070	0,9110	0,9060	0,9380	0,9210	0,8820
Ni	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Na	0,0220	0,0210	0,0140	0,0230	0,0210	0,0150	0,0230
P	0,0060	0,0060	0,0090	0,0100	0,0050	0,0010	0,0090
total	16,0230	16,0310	15,9790	16,0070	16,0020	16,0150	15,9940
		(%					
		Molar)					
UV	2,02	1,75	2,12	1,78	1,74	1,73	1,84
AD	0,00	1,28	0,84	1,33	0,00	0,81	1,56
GR	25,54	25,90	25,73	25,44	25,49	26,08	25,92
PY	56,68	56,14	56,11	56,35	57,14	56,19	56,15
SP	0,36	0,39	0,37	0,49	0,24	0,29	0,29
AL	15,40	14,53	14,83	14,62	15,39	14,89	14,24

Tab. 4.3.1.2c - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P2	P22	P23	P24	P25	P26
X	-6573	-6572	-6560	-6550	-6482	-6473
Y						
Dist(μm)	31251	31270	31276	31281	31217	31217
	90	95	100	105	110	115
SiO ₂	42,33	42,11	41,39	41,16	40,94	41,20
TiO ₂	0,52	0,35	0,36	0,42	0,38	0,41
Al ₂ O ₃	23,11	22,99	22,84	23,11	22,74	23,12
Cr ₂ O ₃	0,65	0,64	0,62	0,78	0,65	0,59
Fe ₂ O ₃	0,12	0,40	0,48	0,00	0,26	0,00
MgO	16,49	16,50	16,41	16,56	16,28	16,51
CaO	10,25	10,54	10,51	10,40	10,44	10,43
MnO	0,20	0,14	0,26	0,15	0,18	0,14
FeO	7,64	7,37	7,81	7,93	7,96	7,91
NiO	0,00	0,02	0,04	0,03	0,03	0,12
Na ₂ O	0,07	0,07	0,09	0,08	0,06	0,07
P ₂ O ₅	0,12	0,06	0,03	0,03	0,05	0,03
TOTAL	101,49	101,19	100,83	100,65	99,97	100,51
	(Cátions	base	24	Oxigs.)		
Si	5,9890	5,9810	5,9270	5,8980	5,9130	5,9100
Ti	0,0550	0,0370	0,0380	0,0460	0,0420	0,0440
Al ^[iv]	0,0110	0,0190	0,0730	0,1020	0,0870	0,0900
Al ^[vi]	3,8430	3,8300	3,7810	3,8010	3,7830	3,8190
Cr	0,0720	0,0710	0,0700	0,0890	0,0750	0,0670
Fe ³⁺	0,0130	0,0420	0,0510	0,0000	0,0280	0,0000
Mg	3,4770	3,4930	3,5030	3,5380	3,5040	3,5300
Ca	1,5530	1,6040	1,6120	1,5970	1,6160	1,6020
Mn	0,0240	0,0170	0,0310	0,0190	0,0220	0,0170
Fe	0,9040	0,8750	0,9350	0,9500	0,9610	0,9480
Ni	0,0000	0,0030	0,0050	0,0030	0,0040	0,0140
Na	0,0190	0,0200	0,0250	0,0220	0,0170	0,0190
P	0,0140	0,0080	0,0040	0,0030	0,0070	0,0030
total	15,9740	16,0000	16,0550	16,0680	16,0590	16,0630
		(%				
		Molar)				
UV	1,79	1,75	1,68	2,13	1,78	1,62
AD	0,31	1,04	1,24	0,00	0,68	0,00
GR	25,53	26,04	25,74	25,61	25,82	25,86
PY	57,12	56,69	55,90	56,73	56,00	56,94
SP	0,39	0,27	0,50	0,29	0,35	0,27
AL	14,85	14,21	14,93	15,24	15,37	15,31

Tab. 4.3.1.2c - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P4 9990	P5 9995	P6 10000	P7 10005	P8 10010	P9 10015	P10 10020	P11 10025	P12 10030	P13 10035	P14 10040	P15 10045
Y Dist(μm)	29622 0	29622 5	29622 10	29622 15	29622 20	29622 25	29622 30	29622 35	29622 40	29622 45	29622 50	29622 55
SiO2	40,35	41,16	40,59	40,35	40,64	40,68	40,34	40,79	40,34	40,67	41,25	40,15
TiO2	0,35	0,37	0,34	0,30	0,32	0,34	0,30	0,31	0,38	0,32	0,31	0,32
Al2O3	22,40	22,96	22,96	23,29	23,16	23,09	22,70	23,01	22,96	23,04	23,01	23,03
Cr2O3	0,31	0,33	0,40	0,50	0,40	0,44	0,40	0,37	0,39	0,31	0,42	0,37
Fe2O3	0,89	0,30	0,27	0,00	0,04	0,33	0,35	0,39	0,21	0,20	0,44	0,15
MgO	16,22	15,95	16,43	16,19	16,40	16,75	16,11	16,50	16,32	16,33	16,39	16,53
CaO	11,00	11,19	11,45	11,38	11,28	11,36	11,15	11,10	11,26	11,11	11,09	11,20
MnO	0,15	0,19	0,11	0,15	0,12	0,16	0,12	0,16	0,16	0,16	0,18	0,14
FeO	7,04	7,47	7,12	7,37	7,35	7,34	7,19	7,51	7,57	7,36	7,33	7,54
NiO	0,10	0,02	0,03	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Na2O	0,17	0,03	0,05	0,07	0,07	0,06	0,10	0,06	0,09	0,09	0,06	0,06
P2O5	0,02	0,08	0,00	0,02	0,02	0,00	0,06	0,03	0,10	0,00	0,11	0,05
TOTAL	98,99	100,05	99,75	99,61	99,86	100,54	98,81	100,23	99,79	99,59	100,58	99,58
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,8890	5,9300	5,8710	5,8470	5,8700	5,8450	5,8890	5,8740	5,8430	5,8880	5,9100	5,8270
Ti	0,0380	0,0400	0,0370	0,0320	0,0340	0,0370	0,0330	0,0340	0,0420	0,0350	0,0340	0,0350
Al ^[iv]	0,1110	0,0700	0,1290	0,1530	0,1300	0,1550	0,1110	0,1260	0,1570	0,1120	0,0900	0,1730
Al ^[vi]	3,7420	3,8280	3,7850	3,8250	3,8120	3,7550	3,7940	3,7800	3,7620	3,8200	3,7950	3,7660
Cr	0,0360	0,0370	0,0460	0,0570	0,0460	0,0500	0,0460	0,0420	0,0450	0,0350	0,0470	0,0430
Fe3+	0,0980	0,0330	0,0290	0,0000	0,0040	0,0350	0,0390	0,0430	0,0230	0,0220	0,0480	0,0170
Mg	3,5270	3,4250	3,5410	3,4960	3,5300	3,5870	3,5040	3,5420	3,5230	3,5230	3,4990	3,5750
Ca	1,7200	1,7280	1,7740	1,7660	1,7450	1,7480	1,7430	1,7130	1,7470	1,7240	1,7020	1,7420
Fe	0,8600	0,9000	0,8620	0,8930	0,8880	0,8820	0,8780	0,9050	0,9170	0,8920	0,8780	0,9160
Mn	0,0180	0,0230	0,0130	0,0180	0,0140	0,0190	0,0140	0,0200	0,0200	0,0190	0,0220	0,0170
Ni	0,0110	0,0020	0,0030	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040
Na	0,0480	0,0090	0,0140	0,0210	0,0190	0,0160	0,0290	0,0170	0,0240	0,0250	0,0160	0,0160
P	0,0020	0,0100	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0070	0,0040	0,0130	0,0000	0,0130	0,0070
Total	16,1000	16,0350	16,1040	16,1110	16,1030	16,1290	16,0870	16,1000	16,1160	16,0950	16,0540	16,1380
(% Molar)												
UV	0,85	0,91	1,09	1,37	1,10	1,18	1,10	1,00	1,06	0,85	1,14	1,00
AD	2,32	0,79	0,70	0,00	0,10	0,84	0,92	1,01	0,54	0,52	1,14	0,39
GR	27,19	27,95	28,15	28,22	27,92	27,47	27,82	27,17	27,70	27,60	27,26	27,48
PY	55,77	55,41	56,18	55,85	56,45	56,35	55,91	56,17	55,84	56,43	56,04	56,41
SP	0,29	0,38	0,21	0,29	0,23	0,31	0,24	0,31	0,31	0,31	0,35	0,27
AL	13,58	14,56	13,66	14,27	14,20	13,86	14,00	14,35	14,54	14,27	14,06	14,44

Tab. 4.3.1.2d - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P16 10050	P17 10055	P2 10059	P18 10060	P19 10065	P20 10070	P21 10075	P22 10080	P23 10085	P24 10090	P25 10095	P26 10100
Y Dist(μm)	29622 60	29622 65	29622 70	29622 75	29622 80	29622 85	29622 90	29622 95	29622 100	29622 105	29622 110	29622 115
SiO2	41,21	40,63	40,70	40,93	40,21	40,89	40,46	40,65	40,18	41,74	40,27	41,56
TiO2	0,35	0,37	0,35	0,34	0,35	0,33	0,35	0,35	0,36	0,34	0,38	0,35
Al2O3	23,31	23,08	23,12	23,02	22,93	22,57	23,09	23,24	22,98	23,56	22,51	23,71
Cr2O3	0,34	0,42	0,44	0,39	0,39	0,38	0,38	0,48	0,38	0,49	0,39	0,38
Fe2O3	0,41	0,24	0,06	0,29	0,10	0,76	0,00	0,17	0,00	0,00	0,48	0,00
MgO	16,76	16,60	16,33	16,47	16,13	16,29	16,36	16,79	16,20	16,39	16,24	16,40
CaO	11,36	11,21	11,25	11,18	11,23	11,24	11,23	11,39	11,08	11,24	11,08	11,36
MnO	0,18	0,12	0,17	0,12	0,20	0,19	0,16	0,21	0,14	0,23	0,20	0,11
FeO	7,41	7,35	7,56	7,21	7,64	6,73	7,30	7,45	7,25	7,77	6,91	7,90
NiO	0,03	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,03	0,06	0,02	0,00
Na2O	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07	0,08	0,05	0,07	0,07	0,07	0,06	0,04
P2O5	0,02	0,10	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00	0,08	0,04	0,00	0,03	0,01
TOTAL	101,45	100,29	100,09	100,04	99,25	99,47	99,43	100,91	98,71	101,88	98,55	101,82
(Cátions base de 24 Oxigs.)												
Si	5,8650	5,8480	5,8690	5,8940	5,8570	5,9230	5,8690	5,8220	5,8670	5,9100	5,8920	5,8890
Ti	0,0370	0,0400	0,0380	0,0370	0,0380	0,0360	0,0380	0,0380	0,0400	0,0360	0,0420	0,0370
Al ^[iv]	0,1350	0,1520	0,1310	0,1060	0,1430	0,0770	0,1310	0,1780	0,1330	0,0900	0,1080	0,1110
Al ^[vi]	3,7740	3,7630	3,7980	3,8010	3,7930	3,7760	3,8160	3,7460	3,8210	3,8420	3,7720	3,8490
Cr	0,0380	0,0480	0,0510	0,0440	0,0450	0,0440	0,0440	0,0540	0,0440	0,0540	0,0450	0,0420
Fe3+	0,0440	0,0260	0,0070	0,0310	0,0100	0,0820	0,0000	0,0190	0,0000	0,0000	0,0530	0,0000
Mg	3,5540	3,5620	3,5110	3,5350	3,5030	3,5180	3,5360	3,5840	3,5260	3,4600	3,5400	3,4640
Ca	1,7320	1,7280	1,7380	1,7240	1,7530	1,7450	1,7450	1,7480	1,7340	1,7050	1,7370	1,7250
Fe	0,8820	0,8850	0,9120	0,8680	0,9310	0,8150	0,8850	0,8920	0,8850	0,9200	0,8450	0,9370
Mn	0,0210	0,0140	0,0200	0,0150	0,0250	0,0240	0,0190	0,0250	0,0170	0,0280	0,0250	0,0130
Ni	0,0040	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0040	0,0030	0,0070	0,0030	0,0000
Na	0,0230	0,0210	0,0170	0,0160	0,0190	0,0220	0,0140	0,0190	0,0190	0,0180	0,0160	0,0110
P	0,0020	0,0120	0,0070	0,0050	0,0010	0,0000	0,0000	0,0090	0,0050	0,0000	0,0030	0,0010
Total	16,1110	16,1110	16,0990	16,0760	16,1180	16,0620	16,1030	16,1380	16,0940	16,0700	16,0810	16,0790
(%Molar)												
UV	0,91	1,14	1,20	1,06	1,07	1,04	1,05	1,28	1,06	1,33	1,07	1,03
AD	1,04	0,62	0,16	0,75	0,26	1,98	0,00	0,43	0,00	0,00	1,26	0,00
GR	27,44	27,44	27,74	27,57	27,85	27,74	27,91	27,49	27,84	27,53	27,59	27,81
PY	56,30	56,52	56,01	56,50	55,64	55,91	56,56	56,36	56,61	55,84	56,25	55,85
SP	0,34	0,23	0,33	0,23	0,39	0,37	0,31	0,40	0,28	0,45	0,39	0,21
AL	13,97	14,04	14,55	13,88	14,79	12,96	14,16	14,03	14,22	14,86	13,43	15,10

Tab. 4.3.1.2d - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38
X	10105	10110	10115	10120	10125	10130	10135	10140	10145	10150	10155	10160
Y	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622	29622
Dist(μm)	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
SiO2	40,62	41,04	40,54	40,70	40,53	40,86	41,65	40,75	40,71	40,44	41,31	40,24
TiO2	0,35	0,35	0,36	0,36	0,35	0,37	0,30	0,29	0,37	0,32	0,37	0,26
Al2O3	23,05	23,14	23,04	22,74	22,72	22,72	23,32	22,97	22,98	23,12	23,11	17,58
Cr2O3	0,42	0,43	0,44	0,42	0,38	0,39	0,38	0,49	0,38	0,46	0,38	0,32
Fe2O3	0,01	0,15	0,27	0,52	0,36	0,47	0,41	0,31	0,33	0,05	0,49	6,55
MgO	16,26	16,30	16,56	16,36	16,12	16,06	16,68	16,40	16,45	16,72	16,71	15,95
CaO	11,19	11,21	11,34	11,23	11,20	11,19	11,30	11,33	11,14	10,99	11,33	11,14
MnO	0,11	0,17	0,13	0,12	0,20	0,09	0,12	0,09	0,20	0,16	0,15	0,09
FeO	7,36	7,61	7,50	7,13	7,04	7,26	7,28	7,39	7,40	7,29	7,06	1,15
NiO	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,21
Na2O	0,08	0,04	0,08	0,06	0,09	0,09	0,06	0,07	0,08	0,10	0,08	0,58
P2O5	0,08	0,00	0,02	0,01	0,04	0,03	0,08	0,02	0,04	0,05	0,01	0,01
TOTAL	99,53	100,43	100,26	99,68	99,04	99,50	101,58	100,11	100,05	99,76	100,99	94,06
	(Cátions base de 24 Oxigs.)											
Si	5,8820	5,8970	5,8440	5,8910	5,9000	5,9200	5,9060	5,8760	5,8730	5,8470	5,8950	6,1430
Ti	0,0380	0,0370	0,0390	0,0390	0,0380	0,0400	0,0320	0,0310	0,0400	0,0350	0,0390	0,0300
Al ^[iv]	0,1180	0,1030	0,1560	0,1090	0,1000	0,0800	0,0940	0,1240	0,1270	0,1530	0,1050	-0,1430
Al ^[vi]	3,8150	3,8150	3,7580	3,7700	3,7980	3,7990	3,8030	3,7810	3,7800	3,7850	3,7810	3,3060
Cr	0,0480	0,0490	0,0500	0,0480	0,0440	0,0440	0,0430	0,0560	0,0430	0,0530	0,0430	0,0390
Fe3+	0,0010	0,0160	0,0290	0,0560	0,0400	0,0520	0,0440	0,0330	0,0350	0,0050	0,0530	0,7530
Mg	3,5100	3,4900	3,5570	3,5290	3,4980	3,4700	3,5240	3,5250	3,5370	3,6020	3,5540	3,6290
Ca	1,7360	1,7250	1,7510	1,7420	1,7470	1,7370	1,7170	1,7510	1,7210	1,7030	1,7320	1,8220
Fe	0,8910	0,9150	0,9040	0,8620	0,8570	0,8790	0,8630	0,8920	0,8920	0,8820	0,8430	0,1470
Mn	0,0140	0,0210	0,0160	0,0150	0,0240	0,0110	0,0150	0,0110	0,0240	0,0190	0,0180	0,0120
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0010	0,0260
Na	0,0210	0,0110	0,0220	0,0180	0,0240	0,0240	0,0150	0,0190	0,0220	0,0280	0,0210	0,1720
P	0,0090	0,0000	0,0020	0,0010	0,0050	0,0030	0,0090	0,0020	0,0040	0,0070	0,0010	0,0010
Total	16,0830	16,0790	16,1280	16,0850	16,0770	16,0590	16,0650	16,1010	16,0980	16,1250	16,0860	15,9370
	(%Molar)											
UV	1,16	1,17	1,18	1,14	1,05	1,07	1,02	1,33	1,03	1,25	1,02	0,85
AD	0,03	0,39	0,69	1,35	0,95	1,23	1,05	0,80	0,85	0,13	1,25	16,61
GR	27,90	27,62	27,59	27,62	27,95	27,84	27,47	27,74	27,36	27,05	27,54	26,81
PY	56,38	55,86	56,04	55,97	55,95	55,58	56,41	55,84	56,19	57,25	56,50	53,40
SP	0,22	0,33	0,25	0,23	0,39	0,18	0,23	0,17	0,39	0,31	0,29	0,17
AL	14,32	14,63	14,24	13,69	13,71	14,10	13,82	14,12	14,18	14,01	13,40	2,16

Tab. 4.3.1.2d - Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (eclogito EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P25 -8504	P26 -8504	P27 -8504	P28 -8500	P29 -8500	P30 -8498	P31 -8495	P32 -8495	P33 -8492	P34 -8492	P35 -8492
Y Dist(μm)	-3533 0	-3538 5	-3543 10	-3548 15	-3553 20	-3558 25	-3563 30	-3568 35	-3573 40	-3578 45	-3583 50
SiO2	41,39	40,72	41,27	41,58	41,06	41,02	40,91	40,68	41,15	40,63	40,46
TiO2	0,45	0,37	0,34	0,37	0,40	0,39	0,41	0,37	0,53	0,40	0,28
Al2O3	22,66	22,31	22,62	22,23	22,75	23,23	23,48	22,82	22,98	22,69	22,51
Cr2O3	0,53	0,53	0,55	0,50	0,51	0,57	0,56	0,69	0,63	0,60	0,56
Fe2O3	0,67	0,38	0,41	0,96	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,37
MgO	16,31	15,79	15,80	15,98	16,34	15,98	16,32	16,13	16,27	16,30	16,25
CaO	11,01	10,45	10,71	10,54	10,76	10,72	10,84	10,85	10,77	10,83	10,43
MnO	0,13	0,17	0,12	0,17	0,13	0,14	0,19	0,17	0,13	0,18	0,12
FeO	7,39	7,27	7,61	6,97	7,49	7,98	7,96	7,74	8,00	7,46	7,49
NiO	0,07	0,06	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,04	0,04	0,00
Na2O	0,03	0,07	0,08	0,05	0,08	0,08	0,04	0,06	0,06	0,07	0,07
P2O5	0,01	0,01	0,05	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,03	0,01	0,04
TOTAL	100,65	98,13	99,56	99,38	99,93	100,17	100,76	99,51	100,59	99,44	98,58
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9337	5,9740	5,9738	6,0169	5,9244	5,9065	5,8635	5,9025	5,9061	5,8965	5,9171
Ti	0,0485	0,0409	0,0369	0,0398	0,0434	0,0427	0,0440	0,0401	0,0567	0,0440	0,0310
Al	3,8291	3,8585	3,8588	3,7913	3,8685	3,9415	3,9653	3,9022	3,8874	3,8815	3,8793
Al ^[iv]	0,0663	0,026	0,0262	-0,0169	0,0756	0,0935	0,1365	0,0975	0,0939	0,1035	0,0829
Al ^[vi]	3,7628	3,8325	3,8326	3,8082	3,7929	3,848	3,8288	3,8047	3,7935	3,778	3,7964
Cr	0,0600	0,0617	0,0625	0,0574	0,0576	0,0653	0,0637	0,0795	0,0712	0,0688	0,0649
Fe3+	0,0721	0,0421	0,0442	0,1050	0,0449	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0253	0,0404
Mg	3,4847	3,4520	3,4089	3,4459	3,5136	3,4304	3,4853	3,4872	3,4814	3,5257	3,5414
Ca	1,6917	1,6423	1,6605	1,6343	1,6630	1,6541	1,6641	1,6865	1,6564	1,6843	1,6340
Mn	0,0156	0,0213	0,0151	0,0214	0,0157	0,0165	0,0236	0,0205	0,0161	0,0216	0,0144
Fe2+	0,8863	0,8922	0,9210	0,8434	0,9041	0,9607	0,9545	0,9387	0,9606	0,9059	0,9162
Ni	0,0080	0,0067	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0035	0,0000	0,0049	0,0049	0,0000
Na	0,0075	0,0199	0,0220	0,0150	0,0224	0,0217	0,0108	0,0181	0,0162	0,0187	0,0193
P	0,0015	0,0010	0,0056	0,0000	0,0000	0,0075	0,0020	0,0000	0,0035	0,0015	0,0045
total	19,8678	19,8711	19,8681	19,7651	19,9261	19,9884	20,0456	19,9775	19,9479	19,9602	19,9418
(% Molar)											
UV	1,44	1,50	1,53	1,39	1,40	1,58	1,53	1,90	1,72	1,64	1,55
AD	1,73	1,02	1,09	2,53	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,97
PY	55,52	56,01	55,27	55,70	56,21	55,68	56,02	55,77	55,95	56,16	56,53
GR	26,95	26,65	26,94	26,41	26,61	26,86	26,75	26,97	26,63	26,83	26,09
SP	0,25	0,34	0,24	0,34	0,25	0,28	0,37	0,33	0,25	0,35	0,24
AL	14,12	14,47	14,94	13,63	14,46	15,60	15,33	15,02	15,44	14,42	14,62

Tab. 4.3.1.2e- Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P36 -8492	P37 -8470	P38 -8470	P39 -8470	P40 -8470	P41 -8470	P42 -8466	P24 -8459	P43 -8466	P44 -8461	P45 -8454
Y Dist(μm)	-3588 55	-3593 60	-3598 65	-3603 70	-3608 75	-3613 80	-3618 85	-3619 90	-3623 95	-3628 100	-3633 105
SiO2	40,89	39,51	41,74	40,25	40,62	40,57	40,74	40,52	41,89	40,72	40,74
TiO2	0,37	0,39	0,39	0,36	0,34	0,35	0,38	0,42	0,37	0,45	0,38
Al2O3	22,92	22,07	22,70	22,65	22,09	23,03	23,04	23,31	22,99	22,43	22,37
Cr2O3	0,58	0,69	0,53	0,64	0,58	0,66	0,57	0,69	0,58	0,55	0,61
Fe2O3	0,00	0,23	0,54	0,00	0,60	0,06	0,00	0,00	0,17	0,33	0,32
MgO	16,06	15,76	16,05	16,17	15,83	16,60	16,41	16,09	16,19	16,01	15,88
CaO	10,63	10,51	10,59	10,61	10,24	11,00	10,72	10,70	10,50	10,36	10,57
MnO	0,18	0,13	0,16	0,17	0,12	0,15	0,17	0,11	0,08	0,14	0,14
FeO	7,70	7,81	7,52	7,67	7,34	7,76	8,04	7,99	7,62	7,66	7,37
NiO	0,00	0,03	0,07	0,03	0,00	0,00	0,05	0,02	0,05	0,04	0,00
Na2O	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,09	0,07	0,07	0,05
P2O5	0,01	0,04	0,03	0,00	0,07	0,09	0,01	0,05	0,00	0,01	0,02
TOTAL	99,39	97,24	100,38	98,61	97,89	100,33	100,17	99,99	100,51	98,77	98,45
	(Cátions base de 24 Oxigs.)										
Si	5,9285	5,8796	5,9887	5,8926	5,9752	5,8444	5,8768	5,8539	5,9918	5,9443	5,9601
Ti	0,0407	0,0436	0,0422	0,0392	0,0374	0,0373	0,0411	0,0455	0,0398	0,0497	0,0413
Al	3,9164	3,8714	3,8385	3,9080	3,8294	3,9094	3,9177	3,9681	3,8755	3,8597	3,8569
Al ^[iv]	0,0715	0,1204	0,0113	0,1074	0,0248	0,1556	0,1232	0,1461	0,0082	0,0557	0,0399
Al ^[vi]	3,8449	3,751	3,8272	3,8006	3,8046	3,7538	3,7945	3,822	3,8673	3,804	3,817
Cr	0,0661	0,0816	0,0599	0,0738	0,0669	0,0753	0,0647	0,0787	0,0659	0,0631	0,0710
Fe3+	0,0000	0,0256	0,0579	0,0005	0,0667	0,0067	0,0002	0,0000	0,0182	0,0362	0,0357
Mg	3,4707	3,4960	3,4324	3,5277	3,4716	3,5634	3,5273	3,4650	3,4519	3,4835	3,4634
Ca	1,6514	1,6759	1,6275	1,6637	1,6137	1,6978	1,6574	1,6565	1,6095	1,6202	1,6562
Mn	0,0215	0,0159	0,0188	0,0204	0,0143	0,0186	0,0205	0,0139	0,0096	0,0173	0,0178
Fe2+	0,9338	0,9715	0,9018	0,9390	0,9025	0,9351	0,9695	0,9648	0,9109	0,9353	0,9019
Ni	0,0000	0,0032	0,0080	0,0035	0,0000	0,0000	0,0057	0,0025	0,0059	0,0043	0,0000
Na	0,0129	0,0188	0,0152	0,0171	0,0159	0,0165	0,0124	0,0242	0,0188	0,0203	0,0128
P	0,0015	0,0056	0,0030	0,0000	0,0080	0,0105	0,0015	0,0065	0,0000	0,0010	0,0025
total	19,9599	19,9601	19,8324	19,9935	19,8310	20,0244	20,0125	20,0477	19,8733	19,8946	19,8765
	(% Molar)										
UV	1,61	1,93	1,46	1,77	1,63	1,78	1,55	1,90	1,61	1,53	1,71
AD	0,00	0,61	1,42	0,00	1,61	0,15	0,00	0,00	0,45	0,88	0,85
PY	56,18	55,31	55,72	56,33	55,95	56,23	56,24	55,72	56,51	56,13	55,87
GR	26,73	26,52	26,43	26,57	26,02	26,79	26,41	26,64	26,35	26,11	26,74
SP	0,36	0,26	0,32	0,34	0,24	0,29	0,33	0,22	0,16	0,28	0,28
AL	15,12	15,38	14,65	14,99	14,56	14,75	15,46	15,53	14,92	15,07	14,55

Tab. 4.3.1.2e- Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P46 -8449	P47 -8449	P48 -8444	P49 -8444	P50 -8441	P51 -8435	P52 -8435	P53 -8431	P54 -8425	P55 -8420
Y	-3638	-3643	-3648	-3653	-3658	-3663	-3668	-3673	-3678	-3683
Dist(μm)	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155
SiO2	40,31	40,46	40,72	40,53	41,51	41,05	41,27	41,00	42,03	40,90
TiO2	0,35	0,44	0,35	0,44	0,36	0,42	0,37	0,39	0,36	0,33
Al2O3	22,71	23,05	22,64	22,41	22,95	22,77	23,28	23,02	22,63	22,71
Cr2O3	0,55	0,65	0,69	0,50	0,61	0,63	0,53	0,52	0,63	0,68
Fe2O3	0,00	0,00	0,20	0,45	0,25	0,22	0,05	0,11	0,64	0,15
MgO	15,96	16,10	16,10	16,12	16,07	16,08	16,46	16,25	15,96	16,07
CaO	10,49	10,68	10,63	10,51	10,74	10,70	11,04	10,77	10,73	10,68
MnO	0,16	0,21	0,16	0,13	0,14	0,14	0,16	0,17	0,12	0,16
FeO	7,59	7,82	7,82	7,56	8,03	7,86	7,85	7,85	7,32	7,76
NiO	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04	0,00	0,03	0,05	0,00
Na2O	0,06	0,04	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,10	0,07	0,04
P2O5	0,03	0,02	0,02	0,00	0,03	0,10	0,04	0,06	0,02	0,00
TOTAL	98,25	99,49	99,43	98,73	100,76	100,08	101,12	100,27	100,56	99,48
	(Cátions base de 24 Oxigs.)									
Si	5,9125	5,8719	5,9147	5,9233	5,9459	5,9203	5,8905	5,9019	6,0135	5,9318
Ti	0,0390	0,0478	0,0387	0,0478	0,0386	0,0451	0,0395	0,0424	0,0387	0,0360
Al	3,9251	3,9427	3,8757	3,8592	3,8742	3,8706	3,9167	3,9048	3,8161	3,8818
Al ^[iv]	0,0875	0,1281	0,0853	0,0767	0,0541	0,0797	0,1095	0,0981	-0,0135	0,0682
Al ^[vi]	3,8376	3,8146	3,7904	3,7825	3,8201	3,7909	3,8072	3,8067	3,8296	3,8136
Cr	0,0640	0,0746	0,0796	0,0572	0,0686	0,0717	0,0593	0,0590	0,0707	0,0782
Fe3+	0,0000	0,0000	0,0221	0,0499	0,0265	0,0235	0,0052	0,0114	0,0686	0,0163
Mg	3,4902	3,4831	3,4858	3,5112	3,4315	3,4560	3,5025	3,4864	3,4044	3,4741
Ca	1,6493	1,6614	1,6542	1,6461	1,6480	1,6539	1,6878	1,6612	1,6453	1,6593
Mn	0,0200	0,0259	0,0199	0,0161	0,0165	0,0172	0,0192	0,0206	0,0148	0,0196
Fe2+	0,9308	0,9495	0,9497	0,9237	0,9616	0,9484	0,9376	0,9448	0,8760	0,9413
Ni	0,0050	0,0028	0,0036	0,0011	0,0028	0,0042	0,0000	0,0035	0,0055	0,0000
Na	0,0180	0,0109	0,0182	0,0205	0,0135	0,0207	0,0197	0,0271	0,0206	0,0108
P	0,0036	0,0025	0,0020	0,0000	0,0040	0,0121	0,0045	0,0075	0,0025	0,0000
total	19,9826	20,0158	19,9399	19,9153	19,9059	19,9143	19,9992	19,9754	19,7928	19,9310
	(% Molar)									
UV	1,55	1,80	1,90	1,38	1,67	1,73	1,44	1,43	1,74	1,88
AD	0,00	0,00	0,52	1,19	0,65	0,58	0,13	0,29	1,68	0,39
PY	56,42	55,90	55,67	56,11	55,31	55,58	56,08	56,05	55,35	55,70
GR	26,66	26,66	26,42	26,30	26,58	26,59	27,04	26,71	26,75	26,62
SP	0,32	0,41	0,31	0,26	0,27	0,28	0,31	0,33	0,24	0,32
AL	15,06	15,24	15,17	14,77	15,51	15,25	15,01	15,19	14,24	15,09

Tab. 4.3.1.2e- Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P56	P57	P58	P59	P60	P61
X	-8420	-8420	-8414	-8414	-8414	-8414
Y	-3688	-3693	-3698	-3703	-3708	-3713
Dist(μm)	160	165	170	175	180	185
SiO ₂	41,24	42,19	41,08	42,08	41,45	41,27
TiO ₂	0,42	0,32	0,39	0,30	0,31	0,37
Al ₂ O ₃	22,74	22,56	22,80	23,04	22,67	22,75
Cr ₂ O ₃	0,63	0,54	0,49	0,46	0,55	0,62
Fe ₂ O ₃	0,09	1,14	0,36	0,56	0,53	0,21
MgO	16,01	16,34	16,25	16,33	16,12	16,08
CaO	10,40	10,77	10,73	10,90	10,68	10,60
MnO	0,16	0,18	0,16	0,11	0,17	0,10
FeO	7,72	7,08	7,56	7,41	7,41	7,50
NiO	0,07	0,03	0,06	0,00	0,04	0,08
Na ₂ O	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07
P ₂ O ₅	0,02	0,04	0,06	0,00	0,02	0,05
TOTAL	99,57	101,25	100,00	101,24	100,00	99,70
	(Cátions	base	de 24	Oxigs.)		
Si	5,9659	5,9984	5,9229	5,9805	5,9699	5,9600
Ti	0,0453	0,0346	0,0426	0,0316	0,0337	0,0404
Al	3,8774	3,7807	3,8744	3,8588	3,8489	3,8711
Al ^[iv]	0,0341	0,0016	0,0771	0,0195	0,0301	0,04
Al ^[vi]	3,8433	3,7791	3,7973	3,8393	3,8188	3,8311
Cr	0,0719	0,0603	0,0556	0,0521	0,0630	0,0708
Fe ³⁺	0,0093	0,1214	0,0392	0,0597	0,0579	0,0225
Mg	3,4513	3,4635	3,4929	3,4594	3,4602	3,4611
Ca	1,6110	1,6402	1,6571	1,6593	1,6477	1,6404
Mn	0,0198	0,0216	0,0191	0,0128	0,0211	0,0127
Fe ²⁺	0,9340	0,8414	0,9115	0,8812	0,8920	0,9057
Ni	0,0078	0,0038	0,0067	0,0000	0,0042	0,0087
Na	0,0193	0,0175	0,0178	0,0137	0,0129	0,0205
P	0,0025	0,0045	0,0076	0,0000	0,0025	0,0055
total	19,8929	19,7686	19,9218	19,8679	19,8629	19,8905
		(%				
		Molar)				
UV	1,76	1,46	1,35	1,25	1,51	1,72
AD	0,24	2,93	0,94	1,45	1,39	0,56
PY	56,22	55,48	56,11	55,97	55,79	56,19
GR	26,25	26,29	26,64	26,86	26,58	26,63
SP	0,32	0,35	0,31	0,21	0,33	0,20
AL	15,21	13,49	14,65	14,25	14,39	14,71

Tab. 4.3.1.2e- Perfil da composição química para elementos maiores em inclusão arredondada de granada em clinopiroxênio (EB). UV, uvarovita; AD, andratita; GR, grosularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78
X Dist(μm)	-2259 0	-2255 5	-2250 10	-2245 15	-2240 20	-2235 25	-2230 30	-2225 35
SiO ₂	0,20	0,21	0,27	0,66	0,24	0,22	0,20	0,21
TiO ₂	0,19	0,15	0,15	0,17	0,13	0,14	0,15	0,16
ZrO	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00
Al ₂ O ₃	61,78	61,92	61,97	61,26	62,14	62,14	62,02	62,48
Cr ₂ O ₃	1,02	1,43	1,48	1,48	1,44	1,59	1,53	1,24
Fe ₂ O ₃	5,08	4,84	5,01	4,84	4,68	4,13	4,89	4,37
MgO	20,66	20,51	20,45	20,54	20,58	20,31	20,71	20,60
MnO	0,11	0,09	0,16	0,05	0,06	0,07	0,03	0,07
FeO	9,17	9,91	9,98	9,69	9,96	10,25	9,70	9,98
NiO	0,20	0,12	0,08	0,06	0,05	0,07	0,00	0,07
ZnO	0,24	0,06	0,24	0,12	0,05	0,01	0,21	0,00
V ₂ O ₅	0,02	0,05	0,05	0,00	0,04	0,00	0,00	0,13
Nb ₂ O ₅	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
TOTAL	98,67	99,34	99,87	98,87	99,37	98,95	99,51	99,34
(Cátions na base de 32 oxigênios)								
Si	0,0407	0,0426	0,0545	0,1354	0,0488	0,0445	0,0409	0,0439
Ti	0,0300	0,0230	0,0225	0,0264	0,0196	0,0210	0,0228	0,0252
Zr	0,0000	0,0000	0,0032	0,0000	0,0000	0,0021	0,0068	0,0000
Al	14,9569	14,9226	14,8822	14,8109	14,9556	15,0202	14,9149	15,0129
Cr	0,1654	0,2318	0,2385	0,2397	0,2320	0,2580	0,2466	0,1999
Fe ³⁺	0,7855	0,7453	0,7681	0,7471	0,7194	0,6372	0,7504	0,6703
Mg	6,3247	6,2512	6,2099	6,2805	6,2642	6,2077	6,2992	6,2604
Mn	0,0199	0,0159	0,0268	0,0080	0,0100	0,0131	0,0050	0,0119
Fe ²⁺	1,5760	1,6943	1,7015	1,6623	1,7004	1,7578	1,6559	1,7016
Ni	0,0331	0,0189	0,0132	0,0105	0,0086	0,0115	0,0000	0,0123
Zn	0,0367	0,0085	0,0367	0,0185	0,0071	0,0014	0,0312	0,0000
V	0,0025	0,0074	0,0074	0,0000	0,0049	0,0000	0,0000	0,0171
Nb	0,0000	0,0048	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032
Total	23,9714	23,9663	23,9645	23,9393	23,9706	23,9745	23,9737	23,9587
Mg#	80,05	78,68	78,49	79,07	78,65	77,93	79,18	78,63
Cr#	1,09	1,53	1,58	1,59	1,53	1,69	1,63	1,31

Tab. 4.3.1.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em espinélio verde em borda de granada (EB). Mg#, $100\text{Mg}/(\text{Mg}+\text{Fe}_2)$ e Cr#, $100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})$.

Pontos	P70	P79	P80	P81	P83	P84	P85	P86	P87
X Dist(μm)	-2221 40	-2220 45	-2215 50	-2210 55	-2195 60	-2190 65	-2185 70	-2180 75	-2175 80
SiO ₂	0,24	0,26	0,20	0,14	0,17	0,16	0,14	0,16	0,15
TiO ₂	0,19	0,16	0,16	0,17	0,13	0,14	0,18	0,15	0,16
ZrO	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	62,27	62,25	62,18	62,55	62,36	62,81	63,52	63,48	63,27
Cr ₂ O ₃	1,29	1,30	1,41	1,25	1,27	1,48	1,59	1,48	1,40
Fe ₂ O ₃	4,64	4,52	4,87	4,60	3,99	4,09	3,99	3,63	3,73
MgO	20,67	20,60	20,87	20,78	20,66	20,93	20,83	20,83	20,93
MnO	0,14	0,04	0,15	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	0,05
FeO	9,70	9,83	9,26	9,64	9,17	9,35	10,12	9,85	9,41
NiO	0,12	0,16	0,11	0,14	0,35	0,21	0,12	0,25	0,24
ZnO	0,00	0,00	0,22	0,05	0,14	0,08	0,05	0,00	0,17
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,08	0,01	0,02	0,01	0,00	0,07	0,10
Nb ₂ O ₅	0,00	0,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
TOTAL	99,26	99,15	99,56	99,40	98,31	99,32	100,61	99,99	99,61
(Cátions base de 32 Oxigs.)									
Si	0,0481	0,0537	0,0412	0,0289	0,0353	0,0317	0,0286	0,0319	0,0306
Ti	0,0292	0,0239	0,0243	0,0258	0,0203	0,0218	0,0277	0,0226	0,0238
Zr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000
Al	14,9819	14,9934	14,9223	15,0210	15,1039	15,0633	15,0729	15,1211	15,1172
Cr	0,2083	0,2101	0,2265	0,2013	0,2063	0,2380	0,2527	0,2375	0,2249
Fe ³⁺	0,7132	0,6959	0,7463	0,7057	0,6165	0,6258	0,6040	0,5527	0,5692
Mg	6,2899	6,2764	6,3330	6,3120	6,3286	6,3487	6,2504	6,2753	6,3225
Mn	0,0246	0,0069	0,0267	0,0079	0,0091	0,0060	0,0118	0,0079	0,0089
Fe ²⁺	1,6561	1,6799	1,5767	1,6421	1,5756	1,5910	1,7042	1,6655	1,5948
Ni	0,0197	0,0264	0,0179	0,0236	0,0576	0,0342	0,0196	0,0411	0,0384
Zn	0,0000	0,0000	0,0337	0,0070	0,0215	0,0127	0,0070	0,0000	0,0251
V	0,0000	0,0000	0,0106	0,0008	0,0025	0,0016	0,0000	0,0097	0,0138
Nb	0,0000	0,0024	0,0048	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000
Total	23,9710	23,9690	23,9640	23,9780	23,9772	23,9776	23,9789	23,9693	23,9692
Mg#	79,16	78,89	80,07	79,36	80,07	79,96	78,58	79,03	79,86
Cr#	1,37	1,38	1,50	1,32	1,35	1,56	1,65	1,55	1,47

Tab. 4.3.1.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em espinélio verde em borda de granada (EB). Mg#, 100Mg/(Mg+Fe₂) e Cr#, 100Cr/(Cr+Al).

Pontos	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P18	P19	P353
X	1685	1705	1695	1732	1734	1695	1757	1689	-6292	-5860	-1768
Y	35032	35039	35039	35095	35041	35042	34986	35003	2895	-2687	6218
	Centro	Centro	Centro	Borda	Centro	Centro	Borda	Centro	Centro	Centro	Centro
S	35,26	22,73	34,46	35,58	34,19	35,32	36,78	33,89	36,57	30,02	30,09
Fe	30,59	22,42	29,82	29,51	27,47	30,92	27,62	30,87	19,65	24,94	29,88
Cu	35,30	11,30	33,22	31,71	26,24	34,60	28,31	33,91	18,82	20,00	4,24
Ni	0,17	17,16	0,27	2,27	9,10	0,27	6,76	0,28	20,65	6,08	16,09
Mn	0,04	0,08	0,00	0,01	0,02	0,00	0,05	0,10	0,00	0,02	0,02
Zn	0,00	0,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,02
Co	0,01	0,83	0,01	0,02	0,23	0,00	0,10	0,04	0,13	0,38	0,40
TOTAL	101,36	74,54	97,88	99,10	97,24	101,12	99,63	99,14	95,83	81,42	80,74
S	49,83	44,41	50,28	50,99	50,05	49,97	52,02	49,13	53,23	51,79	51,51
Fe	24,82	25,15	24,98	24,28	23,09	25,12	22,42	25,70	16,42	24,70	29,37
Cu	25,18	11,14	24,46	22,93	19,39	24,71	20,21	24,80	13,82	17,41	3,66
Ni	0,13	18,31	0,22	1,78	7,27	0,21	5,22	0,22	16,42	5,72	15,05
Mn	0,03	0,09	0,00	0,01	0,01	0,00	0,04	0,09	0,00	0,02	0,02
Zn	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02
Co	0,01	0,89	0,00	0,02	0,18	0,00	0,08	0,03	0,10	0,35	0,37
total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tab. 4.3.1.3b- Composição química para elementos maiores em "*bleb*" intersticial de sulfeto (eclogito EB).
Fe como ferro total.

Pontos	P34	P35	Pontos	P117	P118
X	1454	1541	X	-9392	-9392
Y	34201	34346	Y	-4797	-4797
			Fluorescência azul		
SiO2	34,05	34,62	SiO2	3,52	1,50
TiO2	2,69	2,56	TiO2	0,02	0,02
Al2O3	17,68	19,35	Al2O3	0,83	0,47
Cr2O3	0,15	0,21	Cr2O3	0,01	0,00
Fe2O3	3,95	4,10	Fe2O3	0,00	0,18
MgO	20,12	21,36	MgO	0,95	0,51
CaO	0,02	0,03	CaO	n.d.	0,60
MnO	0,01	0,04	MnO	0,02	0,01
FeO	5,74	5,90	FeO	0,24	0,00
Na2O3	0,32	0,52	NiO	0,02	0,00
K2O	9,81	9,20	ZnO	0,00	0,03
F	0,00	0,02	V2O5	0,00	n.d.
TOTAL	94,54	97,91	P2O5	n.d.	0,01
(Cátions na base de 24 O, OH, F)			Nb2O5	0,00	n.d.
Si	5,1670	5,0540	Na2O	n.d.	0,03
Ti	0,3070	0,2810	TOTAL	5,61	3,33
Al	3,1620	3,3280			
Cr	0,0190	0,0240	Si	11,048	6,502
Fe3+	0,0080	0,0080	Ti	0,052	0,079
Mg	4,5520	4,6460	Al	3,050	2,377
Ca	0,0030	0,0040	Cr	0,038	0,000
Mn	0,0010	0,0050	Fe3+	0,000	0,592
Fe	0,7290	0,7200	Mg	4,450	3,307
Na	0,0930	0,1480	Ca	n.d.	2,806
K	1,9000	1,7140	Mn	0,049	0,034
F	0,0000	-0,0070	Fe2+	0,622	0,000
total	15,9410	15,9250	Ni	0,047	0,011
			Zn	0,000	0,000
			V	0,000	0,000
			P	n.d.	0,036
			Nb	0,000	0,000
			Na	n.d.	0,030
			Total	19,356	15,773

Tab. 4.3.1.3c- Composição química para elementos maiores em flogopita (P34 e P35) e microdiamante (P117 e P118) em borda de granada (eclogito EB).

Pontos	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50	P51	P52	P53	P54
X	187	187	187	187	187	187	187	215	215	215	215	215	3	3	3	3	3	3
Y	-29469	-29479	-29489	-29499	-29509	-29519	-29529	-29539	-29549	-29559	-29569	-29591	-29601	-29611	-29621	-29631	-29641	-29651
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
SiO ₂	54,13	54,18	54,04	53,92	54,49	54,25	54,52	54,79	53,90	53,73	54,98	55,27	53,76	54,67	54,18	53,99	54,37	54,07
TiO ₂	0,18	0,16	0,21	0,12	0,20	0,14	0,19	0,13	0,16	0,13	0,14	0,15	0,17	0,14	0,16	0,14	0,21	0,24
Al ₂ O ₃	3,65	3,67	3,57	3,69	3,67	3,76	3,63	3,58	3,68	3,63	3,61	3,53	3,59	3,68	3,75	3,65	3,71	3,89
Cr ₂ O ₃	0,17	0,18	0,27	0,16	0,16	0,22	0,21	0,17	0,17	0,21	0,15	0,22	0,27	0,26	0,19	0,20	0,31	0,24
MgO	15,37	15,16	15,38	15,15	15,14	15,34	15,04	15,31	15,08	15,27	15,18	15,40	15,21	15,11	15,03	15,15	14,99	15,11
CaO	21,30	21,43	21,10	21,48	21,25	21,38	21,10	21,30	21,61	21,34	21,25	21,33	21,20	21,42	21,66	21,14	20,97	21,21
MnO	0,00	0,04	0,00	0,03	0,01	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01	0,10	0,00	0,06	0,04	0,05	0,00	0,06	0,04
FeO*	2,20	2,25	2,37	2,36	2,08	2,24	2,38	2,22	2,47	2,39	2,18	2,51	2,25	2,20	2,29	2,34	2,35	2,32
NiO	0,10	0,04	0,05	0,14	0,05	0,03	0,08	0,01	0,07	0,02	0,05	0,04	0,04	0,08	0,11	0,07	0,02	0,05
Na ₂ O	1,66	1,69	1,67	1,68	1,67	1,71	1,69	1,67	1,63	1,65	1,71	1,67	1,69	1,62	1,69	1,71	1,73	1,80
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
TOTAL	98,76	98,80	98,66	98,74	98,70	99,10	98,91	99,17	98,79	98,37	99,36	100,13	98,23	99,23	99,10	98,39	98,70	98,96
	(cátions	base	de 6	Oxigs.)														
Si	1,9750	1,9770	1,9750	1,9710	1,9850	1,9730	1,9850	1,9870	1,9710	1,9700	1,9900	1,9880	1,9740	1,9840	1,9730	1,9780	1,9830	1,9700
Ti	0,0050	0,0040	0,0060	0,0030	0,0050	0,0040	0,0050	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0060	0,0060
Al ^[iv]	0,0250	0,0230	0,0250	0,0290	0,0150	0,0270	0,0150	0,0130	0,0290	0,0300	0,0100	0,0120	0,0260	0,0160	0,0270	0,0220	0,0170	0,0300
Al ^[vi]	0,1320	0,1350	0,1290	0,1300	0,1420	0,1340	0,1410	0,1400	0,1300	0,1270	0,1440	0,1370	0,1290	0,1410	0,1340	0,1360	0,1430	0,1370
Cr	0,0050	0,0050	0,0080	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060	0,0040	0,0060	0,0080	0,0080	0,0050	0,0060	0,0090	0,0070
Mg	0,8360	0,8240	0,8380	0,8250	0,8220	0,8320	0,8160	0,8280	0,8220	0,8340	0,8190	0,8260	0,8320	0,8170	0,8160	0,8270	0,8150	0,8210
Ca	0,8330	0,8380	0,8260	0,8410	0,8290	0,8330	0,8230	0,8280	0,8460	0,8380	0,8240	0,8220	0,8340	0,8330	0,8450	0,8300	0,8200	0,8280
Mn	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010
Fe*	0,0670	0,0690	0,0720	0,0710	0,0630	0,0680	0,0730	0,0670	0,0760	0,0720	0,0660	0,0760	0,0690	0,0670	0,0700	0,0720	0,0720	0,0700
Ni	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0000	0,0010
Na	0,1180	0,1190	0,1180	0,1190	0,1180	0,1200	0,1200	0,1170	0,1150	0,1170	0,1200	0,1160	0,1200	0,1140	0,1190	0,1210	0,1220	0,1270
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Total	3,9990	3,9960	3,9990	4,0000	3,9860	3,9990	3,9880	3,9880	4,0010	3,9990	3,9850	3,9880	4,0010	3,9880	3,9970	3,9980	3,9890	3,9990
	(%	Molar)																
WO	47,96	48,37	47,58	48,61	48,36	48,08	48,06	48,05	48,57	48,23	48,13	47,70	48,07	48,47	48,79	48,00	47,99	48,14
EN	48,16	47,60	48,24	47,68	47,94	47,98	47,65	48,05	47,15	48,01	47,83	47,92	47,95	47,58	47,11	47,85	47,72	47,72
FS	3,87	4,03	4,17	3,71	3,70	3,94	4,29	3,91	4,28	3,77	4,05	4,38	3,98	3,95	4,11	4,15	4,29	4,14

Tab. 4.3.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (ORE). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS, Ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P55 3	P56 3	P57 3	P58 3	P59 3	P60 3	P61 3	P62 3	P63 3	P64 3	P65 3	P66 -34	P67 -34	P68 -34	P69 -34	P70 -34	P71 -34	P72 -34
Y Dist(μm)	-29661 180	-29671 190	-29681 200	-29691 210	-29701 220	-29711 230	-29721 240	-29731 250	-29759 260	-29769 270	-29779 280	-29818 290	-29828 300	-29838 310	-29848 320	-29858 330	-29868 340	-29878 350
SiO ₂	54,19	53,72	54,03	53,66	54,57	54,19	54,26	54,54	54,58	54,44	54,34	53,66	54,17	54,03	54,57	53,60	53,50	54,00
TiO ₂	0,15	0,21	0,20	0,14	0,17	0,18	0,21	0,20	0,20	0,27	0,17	0,21	0,21	0,19	0,21	0,24	0,23	0,21
Al ₂ O ₃	3,87	3,88	3,75	3,81	3,88	3,85	3,89	3,92	3,92	4,06	3,97	4,04	3,97	4,11	4,12	4,04	4,10	4,12
Cr ₂ O ₃	0,15	0,22	0,20	0,20	0,20	0,22	0,23	0,22	0,11	0,18	0,13	0,15	0,20	0,17	0,12	0,27	0,25	0,21
MgO	14,99	15,05	15,34	14,91	15,15	15,16	15,20	15,19	15,10	15,11	15,10	15,05	14,90	14,93	15,01	14,89	15,06	15,04
CaO	21,33	21,31	21,26	21,14	21,57	20,99	21,20	21,37	21,05	21,21	21,20	21,31	21,24	20,97	21,15	20,85	20,96	21,19
MnO	0,00	0,03	0,05	0,08	0,00	0,03	0,02	0,06	0,02	0,03	0,00	0,05	0,03	0,00	0,00	0,11	0,04	0,01
FeO*	2,25	2,25	2,40	2,10	2,24	2,49	2,46	2,31	2,35	2,33	2,47	2,54	2,39	2,23	2,16	2,07	2,68	2,35
NiO	0,01	0,02	0,06	0,00	0,03	0,01	0,01	0,07	0,03	0,08	0,05	0,01	0,12	0,00	0,04	0,14	0,10	0,02
Na ₂ O	1,71	1,73	1,74	1,73	1,76	1,64	1,80	1,73	1,85	1,81	1,76	1,83	1,80	1,79	1,91	1,76	1,80	1,86
K ₂ O	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
TOTAL	98,67	98,41	99,03	97,76	99,56	98,77	99,31	99,64	99,21	99,51	99,21	98,87	99,03	98,44	99,28	97,98	98,71	99,04
	(cátions base de 6 Oxigs.)																	
Si	1,9780	1,9690	1,9680	1,9770	1,9750	1,9760	1,9700	1,9730	1,9800	1,9710	1,9740	1,9580	1,9730	1,9750	1,9770	1,9710	1,9570	1,9650
Ti	0,0040	0,0060	0,0060	0,0040	0,0040	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0070	0,0050	0,0060	0,0060	0,0050	0,0060	0,0070	0,0060	0,0060
Al ^[iv]	0,0220	0,0310	0,0320	0,0230	0,0250	0,0240	0,0300	0,0270	0,0200	0,0290	0,0260	0,0420	0,0270	0,0250	0,0230	0,0290	0,0430	0,0350
Al ^[vi]	0,1450	0,1370	0,1290	0,1420	0,1400	0,1420	0,1370	0,1400	0,1480	0,1440	0,1440	0,1320	0,1430	0,1520	0,1530	0,1460	0,1340	0,1420
Cr	0,0040	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0070	0,0060	0,0030	0,0050	0,0040	0,0040	0,0060	0,0050	0,0030	0,0080	0,0070	0,0060
Mg	0,8160	0,8220	0,8330	0,8190	0,8170	0,8240	0,8230	0,8190	0,8170	0,8150	0,8180	0,8180	0,8090	0,8140	0,8110	0,8160	0,8210	0,8160
Ca	0,8340	0,8370	0,8290	0,8340	0,8360	0,8200	0,8250	0,8280	0,8180	0,8230	0,8250	0,8330	0,8290	0,8210	0,8210	0,8210	0,8210	0,8260
Mn	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000
Fe*	0,0690	0,0690	0,0720	0,0650	0,0680	0,0760	0,0740	0,0700	0,0710	0,0700	0,0750	0,0750	0,0730	0,0680	0,0660	0,0640	0,0800	0,0710
Ni	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0010	0,0040	0,0030	0,0000
Na	0,1210	0,1230	0,1230	0,1240	0,1230	0,1160	0,1270	0,1210	0,1300	0,1270	0,1240	0,1290	0,1270	0,1270	0,1340	0,1250	0,1280	0,1310
K	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Total	3,9940	4,0020	4,0020	3,9960	3,9950	3,9900	4,0010	3,9940	3,9930	3,9940	3,9980	3,9990	3,9980	3,9920	3,9950	3,9940	4,0010	3,9990
	(% Molar)																	
WO	48,54	48,41	48,06	48,51	48,58	47,66	47,94	48,18	47,95	48,13	48,02	48,91	48,44	48,22	48,38	48,19	48,17	48,45
EN	47,47	47,56	48,24	47,59	47,48	47,88	47,83	47,65	47,85	47,70	47,60	48,05	47,26	47,77	47,77	47,87	48,13	47,85
FS	4,00	4,02	3,69	3,91	3,94	4,46	4,23	4,17	4,21	4,18	4,38	3,04	4,30	4,01	3,86	3,94	3,70	3,70

Tab. 4.3.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (ORE). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS, Ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88	P89	P90
X	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
Dist(μm)	-29888	-29898	-29908	-29918	-29928	-29938	-29948	-29958	-29968	-29978	-29998	-30008	-30018	-30028	-30038	-30048	-30058	-30068
	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530
SiO ₂	53,95	54,29	53,94	53,35	54,20	54,24	54,08	54,60	54,12	54,35	54,22	54,54	53,94	54,19	54,65	53,45	53,89	54,42
TiO ₂	0,17	0,23	0,18	0,21	0,23	0,23	0,19	0,23	0,25	0,18	0,21	0,16	0,18	0,23	0,18	0,20	0,22	0,21
Al ₂ O ₃	4,03	4,04	4,04	4,11	4,17	4,11	4,15	4,23	4,20	4,15	4,18	4,14	4,08	4,06	4,00	3,99	3,84	3,92
Cr ₂ O ₃	0,24	0,25	0,28	0,21	0,22	0,23	0,24	0,21	0,19	0,18	0,19	0,21	0,30	0,14	0,22	0,20	0,19	0,17
MgO	15,05	15,15	14,82	14,97	15,02	15,17	15,10	15,04	15,06	14,86	14,89	15,21	14,99	15,05	14,75	14,87	15,12	15,03
CaO	21,14	21,40	21,08	20,77	20,89	21,21	20,94	21,29	21,06	21,05	20,80	20,88	21,11	21,11	21,02	21,06	21,18	21,31
MnO	0,04	0,09	0,02	0,04	0,02	0,00	0,03	0,06	0,05	0,06	0,06	0,00	0,00	0,02	0,03	0,02	0,03	0,07
FeO*	2,48	2,46	2,17	2,32	2,23	2,44	2,21	2,32	2,32	2,33	2,32	2,24	2,26	2,26	2,29	2,26	2,38	2,32
NiO	0,08	0,06	0,08	0,07	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00	0,08	0,00	0,05	0,06	0,00	0,13	0,06	0,09	0,05
Na ₂ O	1,80	1,80	1,86	1,85	1,79	1,87	1,94	1,83	1,94	1,94	1,88	1,87	1,77	1,82	1,88	1,80	1,71	1,86
K ₂ O	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01
TOTAL	98,98	99,79	98,52	97,89	98,84	99,50	98,95	99,82	99,19	99,18	98,75	99,30	98,69	98,86	99,16	97,93	98,64	99,38
		(cátions	base	de 6	Oxigs.)													
Si	1,9660	1,9630	1,9730	1,9640	1,9730	1,9650	1,9680	1,9700	1,9650	1,9740	1,9760	1,9750	1,9690	1,9730	1,9840	1,9680	1,9700	1,9740
Ti	0,0050	0,0060	0,0050	0,0060	0,0060	0,0060	0,0050	0,0060	0,0070	0,0050	0,0060	0,0040	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060
Al ^[iv]	0,0340	0,0370	0,0270	0,0360	0,0270	0,0350	0,0320	0,0300	0,0350	0,0260	0,0240	0,0250	0,0310	0,0270	0,0160	0,0320	0,0300	0,0260
Al ^[vi]	0,1390	0,1350	0,1470	0,1420	0,1520	0,1400	0,1460	0,1500	0,1450	0,1520	0,1560	0,1520	0,1450	0,1470	0,1550	0,1410	0,1350	0,1420
Cr	0,0070	0,0070	0,0080	0,0060	0,0060	0,0070	0,0070	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060	0,0090	0,0040	0,0060	0,0060	0,0060	0,0050
Mg	0,8170	0,8170	0,8080	0,8210	0,8150	0,8190	0,8190	0,8090	0,8150	0,8050	0,8090	0,8210	0,8160	0,8170	0,7980	0,8160	0,8240	0,8130
Ca	0,8260	0,8290	0,8260	0,8190	0,8150	0,8230	0,8160	0,8230	0,8190	0,8190	0,8120	0,8100	0,8260	0,8240	0,8180	0,8310	0,8300	0,8280
Mn	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
Fe*	0,0750	0,0730	0,0660	0,0710	0,0680	0,0740	0,0660	0,0700	0,0700	0,0710	0,0710	0,0680	0,0690	0,0690	0,0690	0,0690	0,0730	0,0700
Ni	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0040	0,0020	0,0030	0,0010
Na	0,1270	0,1270	0,1320	0,1320	0,1260	0,1320	0,1370	0,1280	0,1360	0,1360	0,1320	0,1310	0,1250	0,1280	0,1320	0,1290	0,1210	0,1310
K	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010
Total	3,9990	4,0000	3,9970	4,0000	3,9910	4,0010	3,9990	3,9950	3,9990	3,9970	3,9940	3,9940	3,9980	3,9960	3,9880	4,0010	3,9990	3,9990
		(%	Molar)															
WO	48,15	48,38	48,56	48,06	47,97	48,20	48,16	48,30	48,24	48,30	47,96	47,69	48,28	48,17	48,50	48,52	48,03	48,34
EN	47,67	47,65	47,50	48,19	47,99	47,97	48,30	47,48	47,99	47,43	47,76	48,33	47,69	47,78	47,33	47,65	47,71	47,43
FS	4,18	3,97	3,94	3,75	4,04	3,84	3,54	4,22	3,77	4,27	4,28	3,99	4,03	4,05	4,18	3,83	4,26	4,23

Tab. 4.3.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (ORE). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS, Ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P91	P92	P93	P94	P95	P96	P97	P98	P99	P100	P101	P102	P103	P104	P105	P106
X	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-28	-28	-28	-35	-35	-35
Y	-30109	-30119	-30130	-30139	-30149	-30159	-30169	-30179	-30189	-30199	-30209	-30219	-30229	-30254	-30264	-30274
Dist(μm)	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690
SiO ₂	54,54	54,05	53,87	54,06	53,45	54,00	54,66	54,37	54,38	54,44	54,01	54,50	54,36	54,43	54,11	54,91
TiO ₂	0,19	0,21	0,19	0,17	0,16	0,22	0,19	0,21	0,17	0,18	0,21	0,19	0,20	0,17	0,21	0,19
Al ₂ O ₃	3,86	3,85	3,83	3,75	3,84	3,72	3,80	3,75	3,77	3,76	3,77	3,71	3,71	3,75	3,64	3,66
Cr ₂ O ₃	0,24	0,26	0,19	0,14	0,19	0,30	0,24	0,24	0,14	0,19	0,16	0,17	0,22	0,10	0,21	0,10
MgO	15,00	15,07	15,17	15,03	15,31	15,25	15,24	15,15	15,44	15,15	15,28	15,41	15,48	15,48	15,55	15,08
CaO	21,15	21,47	21,13	21,19	21,51	21,42	21,28	21,48	21,41	21,03	21,43	21,22	21,66	21,77	21,08	21,59
MnO	0,00	0,03	0,02	0,03	0,04	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,06	0,03	0,02	0,00	0,00	0,03
FeO*	2,23	2,46	2,38	2,29	2,48	2,40	2,32	2,16	2,47	2,30	2,44	2,28	2,30	2,35	2,13	2,34
NiO	0,03	0,05	0,10	0,03	0,01	0,11	0,04	0,01	0,00	0,09	0,03	0,00	0,10	0,04	0,02	0,06
Na ₂ O	1,72	1,83	1,74	1,77	1,70	1,71	1,72	1,72	1,79	1,65	1,81	1,69	1,78	1,71	1,74	1,66
K ₂ O	0,04	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,02
TOTAL	99,00	99,29	98,61	98,47	98,69	99,13	99,50	99,15	99,64	98,78	99,20	99,19	99,84	99,81	98,67	99,63
(Cátions na base de 6 oxigênios)																
Si	1,9820	1,9650	1,9700	1,9780	1,9540	1,9660	1,9780	1,9760	1,9670	1,9830	1,9640	1,9780	1,9630	1,9660	1,9740	1,9850
Ti	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0040	0,0060	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060	0,0050	0,0060	0,0050	0,0060	0,0050
Al ^[iv]	0,0180	0,0350	0,0300	0,0220	0,0460	0,0340	0,0220	0,0240	0,0330	0,0170	0,0360	0,0220	0,0370	0,0340	0,0260	0,0150
Al ^[vi]	0,1470	0,1300	0,1350	0,1400	0,1190	0,1260	0,1400	0,1370	0,1280	0,1440	0,1260	0,1370	0,1210	0,1260	0,1300	0,1410
Cr	0,0070	0,0070	0,0050	0,0040	0,0060	0,0090	0,0070	0,0070	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050	0,0060	0,0030	0,0060	0,0030
Mg	0,8120	0,8160	0,8270	0,8200	0,8340	0,8280	0,8220	0,8210	0,8320	0,8230	0,8280	0,8330	0,8330	0,8330	0,8460	0,8130
Ca	0,8240	0,8360	0,8280	0,8310	0,8420	0,8360	0,8250	0,8360	0,8300	0,8210	0,8350	0,8250	0,8380	0,8430	0,8240	0,8360
Mn	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,0680	0,0730	0,0720	0,0700	0,0720	0,0730	0,0700	0,0660	0,0730	0,0700	0,0720	0,0690	0,0670	0,0690	0,0650	0,0710
Ni	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0030	0,0010	0,0010	0,0020
Na	0,1210	0,1290	0,1230	0,1260	0,1210	0,1210	0,1200	0,1210	0,1250	0,1160	0,1280	0,1190	0,1240	0,1200	0,1230	0,1160
K	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010
Total	3,9870	4,0000	3,9990	3,9990	3,9990	4,0020	3,9910	3,9960	3,9990	3,9870	4,0030	3,9940	3,9990	4,0010	4,0010	3,9890
(%Molar)																
WO	48,35	48,88	47,97	48,25	49,08	48,37	48,05	48,50	48,29	47,90	48,73	47,74	48,87	48,77	47,52	48,60
EN	47,68	47,74	47,93	47,62	48,59	47,89	47,87	47,60	48,43	48,02	48,33	48,21	48,59	48,22	48,77	47,24
FS	3,97	3,38	4,09	4,13	2,33	3,74	4,08	3,90	3,28	4,08	2,95	4,05	2,54	3,02	3,71	4,16

Tab. 4.3.2.1a - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (ORE). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS, Ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P394	P395	P396	P397	P398	P399	P400	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P389
X	-397	-392	-387	-382	-377	-372	-367	-357	-355	-350	-345	-340	-335	-233
Y														
Dist(μm)	-27630	-27630	-27630	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-27590	-26884
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
SiO ₂	54,82	53,75	54,05	53,36	53,45	53,43	53,69	53,36	54,79	52,30	54,69	54,63	54,65	53,25
TiO ₂	0,16	0,19	0,12	0,18	0,16	0,14	0,19	0,17	0,19	0,36	0,16	0,16	0,13	0,19
Al ₂ O ₃	3,68	3,67	3,67	3,81	3,66	3,73	3,70	3,68	3,74	5,40	3,63	3,82	3,61	3,71
Cr ₂ O ₃	0,29	0,30	0,17	0,19	0,25	0,23	0,17	0,23	0,20	0,13	0,17	0,15	0,23	0,13
MgO	15,28	15,35	15,29	15,50	15,54	15,28	15,74	15,47	15,52	16,16	15,51	15,26	15,42	15,51
CaO	21,21	21,18	21,04	21,45	21,36	21,36	21,23	21,30	21,28	19,02	20,84	21,17	21,25	21,18
MnO	0,00	0,00	0,05	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,05	0,01	0,00	0,05	0,07	0,01
FeO*	2,58	2,47	2,48	2,67	2,53	2,43	2,62	2,44	2,34	2,80	2,39	2,23	2,39	2,44
NiO	0,03	0,05	0,11	0,01	0,00	0,06	0,03	0,01	0,10	0,00	0,07	0,03	0,00	0,00
Na ₂ O	1,78	1,75	1,75	1,71	1,78	1,70	1,83	1,69	1,68	1,97	1,71	1,71	1,69	1,70
K ₂ O	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,02	0,06	0,00	0,02	0,01	0,02
TOTAL	99,84	98,72	98,76	98,89	98,79	98,34	99,25	98,35	99,91	98,21	99,19	99,22	99,46	98,15
(Cátions na base de 6 oxigênios)														
Si	1,9800	1,9640	1,9740	1,9470	1,9510	1,9600	1,9490	1,9560	1,9760	1,9100	1,9840	1,9810	1,9800	1,9550
Ti	0,0040	0,0050	0,0030	0,0050	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050	0,0097	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050
Al ^[iv]	0,0200	0,0360	0,0260	0,0530	0,0490	0,0400	0,0510	0,0440	0,0240	0,0900	0,0160	0,0190	0,0200	0,0450
Al ^[vi]	0,1360	0,1220	0,1320	0,1110	0,1080	0,1210	0,1070	0,1150	0,1350	0,1424	0,1390	0,1440	0,1340	0,1150
Cr	0,0080	0,0090	0,0050	0,0060	0,0070	0,0070	0,0050	0,0070	0,0060	0,0037	0,0050	0,0040	0,0070	0,0040
Mg	0,8230	0,8360	0,8320	0,8430	0,8450	0,8350	0,8520	0,8450	0,8340	0,8794	0,8390	0,8250	0,8330	0,8490
Ca	0,8210	0,8290	0,8230	0,8380	0,8350	0,8400	0,8260	0,8370	0,8220	0,7440	0,8100	0,8230	0,8250	0,8330
Mn	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0004	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000
Fe*	0,0780	0,0730	0,0750	0,0760	0,0710	0,0710	0,0730	0,0710	0,0710	0,0780	0,0720	0,0680	0,0720	0,0710
Ni	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000
Na	0,1250	0,1240	0,1240	0,1210	0,1260	0,1210	0,1290	0,1200	0,1170	0,1397	0,1200	0,1200	0,1190	0,1210
K	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0026	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010
Total	3,9970	4,0000	4,0000	4,0000	3,9980	4,0010	3,9990	4,0000	3,9960	3,9999	3,9910	3,9920	3,9970	3,9990
(% Molar)														
WO	47,68	48,26	47,78	49,07	49,08	48,82	48,73	48,67	47,56	45,50	47,06	47,93	47,62	48,55
EN	47,79	48,66	48,33	49,35	49,66	48,56	50,27	49,19	48,27	53,78	48,73	48,05	48,08	49,46
FS	4,54	3,08	3,89	1,59	1,26	2,63	1,01	2,14	4,17	0,71	4,21	4,03	4,31	2,00

Tab. 4.3.2.1b- Perfil da composições químicas para elementos maiores em inclusão tabular de clinopiroxênio em granada (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

X	P31 -232	P7 -330	P8 -325	P9 -320	P10 -315	P11 -310	P12 -305	P13 -300	P14 -295	P15 -290	P16 -285	P30 -276	P32 -193
Y Dist(μm)	-26904 70	-27590 75	-27595 80	-27595 85	-27595 90	-27595 95	-27595 100	-27595 105	-27595 110	-27595 115	-27595 120	-26940 125	-26908 130
SiO ₂	54,56	53,27	54,72	54,42	54,75	54,70	54,57	55,27	53,55	53,85	53,70	54,46	54,48
TiO ₂	0,18	0,41	0,18	0,17	0,15	0,19	0,26	0,12	0,19	0,17	0,23	0,17	0,17
Al ₂ O ₃	3,62	4,16	3,78	3,78	3,74	3,84	3,81	3,76	3,69	3,80	3,74	3,71	3,63
Cr ₂ O ₃	0,18	0,21	0,20	0,11	0,19	0,23	0,19	0,19	0,23	0,25	0,14	0,27	0,22
MgO	15,41	15,81	15,27	15,36	15,20	15,42	15,25	15,56	15,34	15,25	14,86	15,24	15,42
CaO	21,18	20,56	21,47	21,24	21,27	21,23	21,12	21,37	21,03	20,80	20,71	21,31	21,08
MnO	0,07	0,02	0,00	0,06	0,03	0,00	0,08	0,02	0,02	0,01	0,05	0,02	0,08
FeO*	2,14	2,50	2,17	2,34	2,45	2,37	2,30	2,11	2,23	2,71	2,27	2,28	2,41
NiO	0,07	0,10	0,07	0,01	0,03	0,05	0,10	0,00	0,13	0,00	0,01	0,01	0,11
Na ₂ O	1,74	1,60	1,62	1,69	1,81	1,72	1,80	1,75	1,72	1,67	1,68	1,67	1,64
K ₂ O	0,01	0,06	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01
TOTAL	99,16	98,71	99,50	99,17	99,63	99,78	99,47	100,14	98,12	98,51	97,43	99,13	99,25
(Cátions na base de 6 oxigênios)													
Si	1,9810	1,9450	1,9800	1,9770	1,9800	1,9750	1,9770	1,9840	1,9670	1,9710	1,9830	1,9790	1,9780
Ti	0,0050	0,0110	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050	0,0070	0,0030	0,0050	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050
Al ^[iv]	0,0190	0,0550	0,0200	0,0230	0,0200	0,0250	0,0230	0,0160	0,0330	0,0290	0,0170	0,0210	0,0220
Al ^[vi]	0,1360	0,1240	0,1410	0,1390	0,1390	0,1380	0,1400	0,1430	0,1270	0,1350	0,1460	0,1380	0,1330
Cr	0,0050	0,0060	0,0060	0,0030	0,0050	0,0060	0,0050	0,0050	0,0070	0,0070	0,0040	0,0080	0,0060
Mg	0,8340	0,8610	0,8230	0,8310	0,8200	0,8300	0,8230	0,8320	0,8400	0,8320	0,8180	0,8250	0,8340
Ca	0,8240	0,8040	0,8320	0,8260	0,8240	0,8210	0,8190	0,8220	0,8280	0,8160	0,8190	0,8290	0,8200
Mn	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020
Fe*	0,0650	0,0740	0,0660	0,0710	0,0740	0,0720	0,0700	0,0630	0,0670	0,0830	0,0700	0,0690	0,0730
Ni	0,0020	0,0030	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0030	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030
Na	0,1220	0,1140	0,1140	0,1190	0,1270	0,1210	0,1260	0,1220	0,1220	0,1180	0,1200	0,1180	0,1150
K	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000
Total	3,9950	4,0010	3,9890	3,9960	3,9950	3,9950	3,9950	3,9900	4,0010	3,9960	3,9870	3,9930	3,9910
(% Molar)													
WO	47,77	46,75	48,35	47,76	47,95	47,68	47,79	47,84	48,00	47,13	47,94	48,10	47,40
EN	48,34	50,02	47,83	48,04	47,68	48,17	48,00	48,45	48,70	48,07	47,86	47,85	48,23
FS	3,89	3,23	3,82	4,21	4,37	4,16	4,21	3,72	3,30	4,81	4,20	4,04	4,37

Tab. 4.3.2.1b- Perfil da composições químicas para elementos maiores em inclusão tabular de clinopiroxênio em granada (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P63 -5264	P64 -5259	P65 -5254	P66 -5249	P67 -5244	P68 -5239	P69 -5234	P70 -5229	P71 -5224	P1 -5219	P2 -5214	P3 -5209	P5 -5200	P6 -5164	P4 -5203	P62 -5201
Y Dist(μm)	32452 0	32452 5	32452 10	32452 15	32452 20	32452 25	32452 30	32452 35	32452 40	32452 45	32452 50	32437 55	32409 60	32111 65	32440 70	32400 75
SiO ₂	53,16	52,84	52,73	52,68	52,55	52,42	52,09	52,62	53,08	52,61	51,76	51,53	52,95	47,09	52,49	50,30
TiO ₂	0,24	0,26	0,17	0,24	0,20	0,15	0,24	0,13	0,14	0,22	0,17	0,16	0,23	0,21	0,31	0,37
Al ₂ O ₃	3,73	3,95	3,58	3,75	3,66	3,69	3,79	3,84	3,74	3,82	3,67	3,97	3,85	4,82	5,89	6,92
Cr ₂ O ₃	0,37	0,32	0,45	0,38	0,47	0,28	0,29	0,34	0,43	0,40	0,36	0,43	0,35	0,22	0,48	0,42
MgO	15,59	15,73	15,47	15,45	15,48	15,14	15,46	15,41	15,57	15,66	15,32	15,79	15,37	15,23	16,23	16,81
CaO	21,24	21,18	21,08	20,98	21,08	20,93	21,17	21,12	21,04	21,39	20,92	20,57	21,07	19,41	18,67	18,80
MnO	0,03	0,00	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00	0,03	0,07	0,04	0,08	0,00	0,00	0,01	0,07	0,05
FeO*	2,81	3,06	2,79	2,67	2,68	2,61	2,72	2,92	2,90	2,81	2,92	3,87	2,67	8,41	3,48	6,40
NiO	0,08	0,09	0,06	0,00	0,10	0,05	0,02	0,08	0,01	0,00	0,01	0,03	0,09	0,00	0,03	0,04
Na ₂ O	1,60	1,62	1,63	1,53	1,64	1,67	1,36	1,63	1,58	1,58	1,55	1,73	1,66	1,84	1,29	1,71
K ₂ O	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,18	0,00	0,09
TOTAL	98,85	99,04	98,00	97,70	97,90	96,98	97,13	98,11	98,57	98,54	96,77	98,09	98,24	97,42	98,95	101,91
(Cátions na base de 6 oxigênios)																
Si	1,9430	1,9280	1,9440	1,9470	1,9390	1,9510	1,9380	1,9380	1,9460	1,9290	1,9330	1,9030	1,9460	1,7860	1,9100	1,7950
Ti	0,0070	0,0070	0,0050	0,0070	0,0060	0,0040	0,0070	0,0040	0,0040	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060	0,0060	0,0090	0,0100
Al ^[iv]	0,0570	0,0720	0,0560	0,0530	0,0610	0,0490	0,0620	0,0620	0,0540	0,0710	0,0670	0,0970	0,0540	0,2140	0,0900	0,2050
Al ^[vi]	0,1040	0,0980	0,0990	0,1100	0,0980	0,1130	0,1040	0,1050	0,1080	0,0940	0,0940	0,0760	0,1130	0,0010	0,1630	0,0860
Cr	0,0110	0,0090	0,0130	0,0110	0,0140	0,0080	0,0090	0,0100	0,0130	0,0120	0,0110	0,0130	0,0100	0,0070	0,0140	0,0120
Mg	0,8490	0,8560	0,8500	0,8510	0,8510	0,8400	0,8570	0,8460	0,8510	0,8560	0,8530	0,8690	0,8420	0,8610	0,8800	0,8940
Ca	0,8320	0,8280	0,8330	0,8310	0,8330	0,8350	0,8440	0,8330	0,8260	0,8400	0,8370	0,8140	0,8300	0,7890	0,7280	0,7190
Mn	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010
Fe*	0,0810	0,0860	0,0800	0,0790	0,0770	0,0770	0,0800	0,0830	0,0840	0,0780	0,0840	0,1080	0,0780	0,2400	0,1060	0,1720
Ni	0,0020	0,0030	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0010	0,0010
Na	0,1140	0,1140	0,1160	0,1090	0,1170	0,1210	0,0980	0,1160	0,1120	0,1120	0,1120	0,1240	0,1180	0,1350	0,0910	0,1180
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0090	0,0000	0,0040
total	4,0010	4,0010	4,0000	3,9990	4,0000	4,0010	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0000	4,0100	4,0000	4,0480	3,9940	4,0170
(% Molar)																
WO	48,36	48,59	48,59	47,89	48,83	48,80	48,27	48,84	47,92	49,15	48,89	48,36	48,42	47,80	42,42	44,52
EN	49,39	50,22	49,62	49,06	49,90	49,10	49,02	49,57	49,33	50,05	49,81	51,64	49,13	52,17	51,30	55,39
FS	2,25	1,19	1,80	3,05	1,27	2,10	2,71	1,60	2,75	0,80	1,31	0,00	2,45	0,02	6,29	0,09

Tab. 4.3.2.1c- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de exsolução em clinopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos X	P180	P181 6571	P182 6571	P183 6571	P184 6571	P185 6571	P186 6571	P187 6571	P188 6571	P189 6571	P190 6571	P191 6600
Y Dist(μm)	0	-30133 15	-30148 30	-30163 45	-30178 60	-30193 75	-30208 90	-30223 105	-30238 120	-30253 135	-30268 150	-30283 165
SiO2	42,08	41,98	42,12	42,00	41,69	41,87	41,64	42,57	41,91	41,91	42,12	41,96
TiO2	0,06	0,06	0,04	0,02	0,03	0,02	0,06	0,08	0,04	0,04	0,00	0,04
Al2O3	23,42	23,37	23,57	23,35	23,50	23,44	23,43	23,68	23,61	23,44	23,64	23,62
Cr2O3	0,27	0,25	0,22	0,36	0,34	0,24	0,29	0,22	0,22	0,32	0,19	0,22
Fe2O3	0,17	0,34	0,35	0,29	0,09	0,22	0,21	0,22	0,14	0,19	0,30	0,04
MgO	19,15	19,28	19,60	19,28	19,45	19,38	19,49	19,43	19,36	19,28	19,51	19,32
CaO	4,26	4,39	4,30	4,34	4,42	4,26	4,54	4,40	4,44	4,42	4,43	4,46
MnO	0,29	0,27	0,24	0,29	0,23	0,25	0,27	0,33	0,27	0,31	0,32	0,28
FeO	10,12	9,99	10,20	10,06	10,14	10,08	9,94	9,95	10,21	10,19	10,07	10,00
NiO	0,00	0,04	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,08	0,00
Na2O	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,04
P2O5	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,03	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01
TOTAL	99,84	100,02	100,67	100,01	99,98	99,78	99,89	100,95	100,27	100,12	100,68	99,97
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	6,0110	5,9910	5,9740	5,9940	5,9570	5,9870	5,9530	6,0100	5,9690	5,9790	5,9740	5,9850
Ti	0,0070	0,0060	0,0050	0,0020	0,0030	0,0020	0,0060	0,0090	0,0040	0,0050	0,0000	0,0040
Al ^[iv]	-0,0110	0,0090	0,0260	0,0060	0,0430	0,0130	0,0470	-0,0100	0,0310	0,0210	0,0260	0,0150
Al ^[vi]	3,9540	3,9220	3,9140	3,9220	3,9150	3,9360	3,9000	3,9490	3,9310	3,9210	3,9250	3,9560
Cr	0,0300	0,0280	0,0240	0,0400	0,0390	0,0270	0,0320	0,0240	0,0240	0,0360	0,0220	0,0250
Fe3+	0,0180	0,0370	0,0380	0,0310	0,0100	0,0240	0,0230	0,0230	0,0150	0,0210	0,0320	0,0040
Mg	4,0770	4,1020	4,1440	4,1010	4,1420	4,1300	4,1530	4,0880	4,1100	4,1010	4,1250	4,1060
Ca	0,6530	0,6710	0,6540	0,6630	0,6770	0,6530	0,6950	0,6660	0,6780	0,6760	0,6730	0,6820
Mn	0,0350	0,0330	0,0290	0,0350	0,0280	0,0300	0,0330	0,0400	0,0320	0,0370	0,0390	0,0330
Fe	1,2090	1,1920	1,2100	1,2010	1,2120	1,2050	1,1880	1,1750	1,2160	1,2160	1,1950	1,1920
Ni	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0000	0,0040	0,0020	0,0000	0,0090	0,0000
Na	0,0090	0,0090	0,0070	0,0040	0,0070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0010	0,0030	0,0110
P	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0040	0,0040	0,0060	0,0010	0,0010	0,0010
total	15,9920	16,0070	16,0250	16,0020	16,0400	16,0090	16,0340	15,9820	16,0210	16,0150	16,0240	16,0140
(% Molar)												
UV	0,76	0,69	0,60	1,00	0,94	0,67	0,80	0,61	0,61	0,89	0,52	0,61
AD	0,45	0,90	0,91	0,76	0,24	0,58	0,55	0,58	0,37	0,50	0,79	0,11
PY	67,43	67,29	67,60	67,14	67,56	67,76	67,50	67,69	67,42	67,06	67,49	67,78
GR	10,78	11,02	10,66	10,87	11,04	10,71	11,30	11,02	11,12	11,05	11,02	11,25
SP	0,58	0,54	0,47	0,57	0,45	0,50	0,53	0,65	0,53	0,61	0,63	0,56
AL	20,00	19,57	19,74	19,66	19,77	19,78	19,32	19,45	19,95	19,89	19,55	19,69

Tab. 4.3.2.2a – Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P192 6600	P193 6600	P194 6633	P195 6633	P196 6633	P197 6633	P198 6633	P199 6633	P200 6633	P201 6612	P202 6612	P203 6653
Y Dist(μm)	-30298 180	-30313 195	-30328 210	-30343 225	-30358 240	-30373 255	-30388 270	-30403 285	-30418 300	-30433 315	-30448 330	-30463 345
SiO ₂	42,06	41,98	42,38	42,59	42,28	42,45	41,63	41,74	42,24	42,33	41,74	42,17
TiO ₂	0,02	0,08	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,04	0,05	0,05
Al ₂ O ₃	23,56	23,64	23,54	23,72	23,41	23,63	23,79	23,65	23,75	23,59	23,27	23,54
Cr ₂ O ₃	0,26	0,23	0,28	0,25	0,23	0,22	0,24	0,28	0,28	0,26	0,23	0,31
Fe ₂ O ₃	0,25	0,05	0,24	0,18	0,44	0,23	0,00	0,00	0,12	0,34	0,38	0,19
MgO	19,41	19,49	19,47	19,47	19,36	19,36	19,72	19,56	19,47	19,45	19,24	19,48
CaO	4,37	4,43	4,45	4,48	4,39	4,40	4,45	4,38	4,41	4,49	4,39	4,38
MnO	0,28	0,25	0,25	0,26	0,19	0,29	0,28	0,28	0,36	0,29	0,27	0,26
FeO	10,24	10,06	9,69	9,98	10,04	10,03	10,16	10,11	10,37	10,09	10,03	9,99
NiO	0,00	0,05	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,01
Na ₂ O	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,03
TOTAL	100,45	100,27	100,37	101,01	100,42	100,69	100,33	100,08	101,13	100,91	99,64	100,41
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9800	5,9730	6,0120	6,0090	6,0060	6,0110	5,9260	5,9530	5,9700	5,9890	5,9820	5,9890
Ti	0,0020	0,0090	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050	0,0080	0,0060	0,0040	0,0050	0,0060
Al ^[iv]	0,0200	0,0270	-0,0120	-0,0090	-0,0060	-0,0110	0,0740	0,0470	0,0300	0,0110	0,0180	0,0110
Al ^[vi]	3,9270	3,9380	3,9470	3,9540	3,9260	3,9540	3,9180	3,9290	3,9260	3,9220	3,9130	3,9290
Cr	0,0290	0,0260	0,0320	0,0280	0,0260	0,0250	0,0270	0,0310	0,0310	0,0290	0,0260	0,0350
Fe ³⁺	0,0260	0,0050	0,0260	0,0190	0,0470	0,0240	0,0000	0,0000	0,0130	0,0360	0,0410	0,0200
Mg	4,1140	4,1330	4,1170	4,0940	4,0980	4,0850	4,1850	4,1570	4,1000	4,1010	4,1090	4,1230
Ca	0,6650	0,6760	0,6760	0,6760	0,6680	0,6680	0,6790	0,6700	0,6670	0,6800	0,6740	0,6670
Mn	0,0340	0,0300	0,0300	0,0310	0,0230	0,0350	0,0340	0,0340	0,0430	0,0350	0,0330	0,0310
Fe	1,2180	1,1970	1,1490	1,1780	1,1920	1,1870	1,2100	1,2060	1,2250	1,1940	1,2020	1,1870
Ni	0,0000	0,0060	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0070	0,0020	0,0000	0,0010
Na	0,0010	0,0000	0,0030	0,0050	0,0060	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0070	0,0060	0,0010
P	0,0000	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0030
total	16,0160	16,0200	15,9870	15,9910	15,9930	15,9860	16,0600	16,0360	16,0220	16,0100	16,0120	16,0030
(%Molar)												
UV	0,72	0,64	0,78	0,69	0,64	0,61	0,66	0,77	0,77	0,71	0,64	0,86
AD	0,66	0,13	0,63	0,47	1,16	0,61	0,00	0,00	0,31	0,89	1,00	0,50
PY	67,27	67,95	67,95	67,66	67,28	67,54	68,07	68,00	67,19	67,14	67,16	67,70
GR	10,89	11,10	11,17	11,19	10,97	11,04	11,04	10,95	10,94	11,14	11,02	10,94
SP	0,55	0,50	0,50	0,51	0,38	0,57	0,55	0,55	0,71	0,57	0,54	0,51
AL	19,92	19,68	18,98	19,46	19,58	19,63	19,68	19,72	20,08	19,55	19,65	19,48

Tab. 4.3.2.2a - Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P204 6653	P205 6653	P206 6653	P207 6673	P208 6673	P209 6486	P210 6509	P211 6509	P212 6509	P213 6509	P214 6509	P215 6508
Y Dist(μm)	-30478 360	-30493 375	-30508 390	-30523 405	-30538 420	-30553 435	-30568 450	-30583 465	-30598 480	-30613 495	-30628 510	-30643 525
SiO2	42,05	41,82	41,88	41,95	41,70	42,30	41,76	41,83	42,17	42,14	41,25	41,88
TiO2	0,04	0,06	0,05	0,03	0,03	0,06	0,06	0,03	0,06	0,06	0,08	0,05
Al2O3	23,55	23,48	23,48	23,55	23,48	23,49	23,52	23,48	23,60	23,74	23,33	23,67
Cr2O3	0,21	0,28	0,35	0,35	0,22	0,22	0,25	0,29	0,30	0,33	0,28	0,26
Fe2O3	0,35	0,16	0,19	0,06	0,07	0,38	0,11	0,24	0,08	0,10	0,02	0,00
MgO	19,44	19,44	19,43	19,41	19,36	19,33	19,44	19,57	19,43	19,64	19,28	19,53
CaO	4,60	4,39	4,48	4,40	4,33	4,46	4,33	4,42	4,42	4,39	4,33	4,27
MnO	0,31	0,24	0,30	0,26	0,20	0,24	0,26	0,26	0,26	0,23	0,34	0,31
FeO	10,01	10,04	10,05	10,06	10,04	10,05	10,14	9,96	9,98	10,33	10,03	10,14
NiO	0,03	0,03	0,04	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03
Na2O	0,00	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02
P2O5	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00
TOTAL	100,63	99,97	100,27	100,09	99,44	100,60	99,93	100,12	100,31	101,03	98,98	100,15
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9690	5,9720	5,9670	5,9800	5,9790	6,0010	5,9650	5,9630	5,9930	5,9580	5,9520	5,9670
Ti	0,0040	0,0060	0,0050	0,0030	0,0030	0,0060	0,0070	0,0040	0,0070	0,0070	0,0080	0,0060
Al ^[iv]	0,0310	0,0280	0,0330	0,0200	0,0210	-0,0010	0,0350	0,0370	0,0070	0,0420	0,0480	0,0330
Al ^[vi]	3,9090	3,9230	3,9100	3,9360	3,9480	3,9280	3,9240	3,9080	3,9450	3,9140	3,9190	3,9410
Cr	0,0230	0,0320	0,0390	0,0390	0,0250	0,0250	0,0280	0,0320	0,0330	0,0370	0,0320	0,0290
Fe3+	0,0380	0,0170	0,0200	0,0070	0,0080	0,0410	0,0110	0,0260	0,0090	0,0100	0,0020	0,0000
Mg	4,1140	4,1360	4,1250	4,1240	4,1370	4,0860	4,1390	4,1580	4,1150	4,1390	4,1450	4,1470
Ca	0,7000	0,6720	0,6840	0,6720	0,6660	0,6770	0,6620	0,6760	0,6720	0,6650	0,6700	0,6520
Mn	0,0370	0,0290	0,0370	0,0310	0,0240	0,0290	0,0310	0,0320	0,0310	0,0280	0,0410	0,0370
Fe	1,1890	1,1990	1,1980	1,1990	1,2030	1,1920	1,2110	1,1870	1,1870	1,2220	1,2100	1,2080
Ni	0,0030	0,0030	0,0040	0,0000	0,0000	0,0040	0,0030	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030
Na	0,0000	0,0080	0,0060	0,0060	0,0060	0,0070	0,0010	0,0040	0,0050	0,0110	0,0090	0,0060
P	0,0030	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0040	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000
total	16,0200	16,0260	16,0280	16,0180	16,0200	15,9970	16,0210	16,0300	16,0040	16,0380	16,0380	16,0290
(%Molar)												
UV	0,58	0,78	0,96	0,97	0,62	0,61	0,69	0,80	0,83	0,90	0,78	0,72
AD	0,91	0,42	0,50	0,16	0,19	1,00	0,29	0,63	0,21	0,26	0,05	0,00
PY	67,10	67,71	67,27	67,65	68,05	67,17	67,80	67,72	67,81	67,58	67,76	68,11
GR	11,42	10,99	11,15	11,03	10,94	11,14	10,86	11,00	11,09	10,86	10,94	10,71
SP	0,61	0,48	0,59	0,52	0,40	0,47	0,52	0,51	0,52	0,45	0,68	0,61
AL	19,39	19,62	19,53	19,68	19,80	19,60	19,85	19,34	19,54	19,95	19,78	19,85

Tab. 4.3.2.2a – Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P216 6508	P217 6508	P218 6508	P219 6508	P220 6508	P221 6508	P222 6508	P223 6508	P224 6439	P225 6431	P226 6431	P227 6431
Y Dist(μm)	-30658 540	-30673 555	-30688 570	-30703 585	-30718 600	-30733 615	-30748 630	-30763 645	-30778 660	-30793 675	-30808 690	-30823 705
SiO ₂	41,80	41,86	41,52	41,77	41,65	41,92	41,87	42,43	41,99	42,28	42,18	41,82
TiO ₂	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06	0,05	0,03	0,08	0,05	0,07	0,09	0,05
Al ₂ O ₃	23,65	23,72	23,52	23,48	23,39	23,66	23,67	23,61	23,41	23,57	23,53	23,61
Cr ₂ O ₃	0,29	0,26	0,19	0,32	0,31	0,34	0,37	0,27	0,28	0,37	0,24	0,27
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,07	0,05	0,22	0,00	0,06	0,23	0,37	0,16	0,34	0,08
MgO	19,43	19,45	19,39	19,33	19,52	19,29	19,57	19,46	19,53	19,47	19,57	19,51
CaO	4,34	4,49	4,38	4,33	4,46	4,41	4,45	4,30	4,36	4,33	4,45	4,41
MnO	0,32	0,25	0,32	0,21	0,26	0,30	0,27	0,29	0,21	0,31	0,23	0,32
FeO	10,07	10,07	10,13	10,20	9,89	10,37	10,42	10,01	10,02	10,09	9,92	10,07
NiO	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,07	0,00	0,02	0,00	0,00
Na ₂ O	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03
P ₂ O ₅	0,01	0,00	0,00	0,03	0,03	0,01	0,04	0,08	0,00	0,05	0,05	0,00
TOTAL	99,98	100,19	99,61	99,76	99,82	100,40	100,74	100,83	100,23	100,73	100,62	100,16
<i>(Cátions na base de 24 oxigênios)</i>												
Si	5,9650	5,9620	5,9540	5,9750	5,9570	5,9670	5,9420	5,9980	5,9800	5,9890	5,9790	5,9610
Ti	0,0050	0,0050	0,0070	0,0050	0,0060	0,0060	0,0030	0,0080	0,0060	0,0070	0,0100	0,0050
Al ^[iv]	0,0350	0,0380	0,0460	0,0250	0,0430	0,0330	0,0580	0,0020	0,0200	0,0110	0,0210	0,0390
Al ^[vi]	3,9430	3,9430	3,9280	3,9330	3,9000	3,9360	3,9020	3,9320	3,9080	3,9230	3,9090	3,9260
Cr	0,0330	0,0300	0,0210	0,0360	0,0350	0,0390	0,0410	0,0300	0,0310	0,0420	0,0260	0,0300
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0080	0,0050	0,0240	0,0000	0,0060	0,0240	0,0400	0,0170	0,0360	0,0080
Mg	4,1330	4,1300	4,1440	4,1210	4,1610	4,0930	4,1400	4,1010	4,1450	4,1110	4,1350	4,1450
Ca	0,6640	0,6860	0,6720	0,6640	0,6840	0,6720	0,6770	0,6520	0,6660	0,6570	0,6760	0,6740
Mn	0,0380	0,0300	0,0390	0,0260	0,0320	0,0360	0,0320	0,0350	0,0260	0,0370	0,0280	0,0380
Fe	1,2020	1,2000	1,2150	1,2210	1,1830	1,2340	1,2370	1,1830	1,1930	1,1950	1,1750	1,2000
Ni	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0080	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000
Na	0,0050	0,0030	0,0060	0,0000	0,0030	0,0040	0,0010	0,0020	0,0030	0,0040	0,0090	0,0090
P	0,0010	0,0000	0,0000	0,0040	0,0030	0,0010	0,0040	0,0100	0,0000	0,0060	0,0060	0,0000
total	16,0240	16,0300	16,0400	16,0150	16,0320	16,0240	16,0430	15,9850	16,0180	16,0010	16,0100	16,0350
<i>(%Molar)</i>												
UV	0,81	0,72	0,53	0,89	0,86	0,94	1,01	0,75	0,77	1,02	0,66	0,75
AD	0,00	0,00	0,19	0,13	0,58	0,00	0,16	0,61	0,97	0,42	0,89	0,21
PY	67,90	67,82	67,77	67,64	67,69	67,16	67,23	67,75	67,55	67,52	67,68	67,77
GR	10,90	11,26	11,01	10,89	11,12	11,04	10,99	10,76	10,84	10,80	11,06	11,01
SP	0,64	0,50	0,64	0,42	0,51	0,59	0,53	0,57	0,41	0,61	0,45	0,63
AL	19,75	19,70	19,87	20,03	19,25	20,26	20,09	19,56	19,45	19,64	19,25	19,63

Tab. 4.3.2.2a – Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P228 6431	P229 6431	P230 6413	P231 6414	P232 6421	P233 6421	P234 6421	P235 6421	P236 6421	P237 6421	P238 6421	P239 6421
Y Dist(μm)	-30838 720	-30853 735	-30868 750	-30881 765	-30917 780	-30933 795	-30948 810	-30963 825	-30978 840	-30993 855	-31008 870	-31023 885
SiO ₂	41,77	42,11	41,34	42,10	41,78	42,06	41,65	41,82	41,51	41,76	41,98	41,76
TiO ₂	0,01	0,05	0,01	0,08	0,07	0,02	0,08	0,06	0,03	0,03	0,01	0,04
Al ₂ O ₃	23,55	23,53	23,28	23,50	23,51	23,46	23,55	23,74	23,66	23,37	23,71	23,66
Cr ₂ O ₃	0,28	0,31	0,27	0,26	0,35	0,18	0,22	0,30	0,23	0,25	0,26	0,28
Fe ₂ O ₃	0,13	0,09	0,34	0,32	0,01	0,29	0,05	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00
MgO	19,46	19,31	19,51	19,59	19,26	19,25	19,45	19,26	19,29	19,29	19,41	19,52
CaO	4,37	4,37	4,47	4,49	4,49	4,42	4,36	4,48	4,26	4,37	4,45	4,42
MnO	0,32	0,22	0,17	0,26	0,18	0,33	0,24	0,30	0,27	0,21	0,27	0,31
FeO	10,10	10,14	9,90	9,84	10,30	9,88	10,21	10,20	10,37	10,07	10,03	9,96
NiO	0,02	0,01	0,01	0,04	0,04	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,03	0,01
Na ₂ O	0,02	0,00	0,04	0,01	0,01	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	0,01
P ₂ O ₅	0,05	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,05	0,00	0,00
TOTAL	100,08	100,14	99,33	100,51	99,99	99,92	99,81	100,25	99,68	99,62	100,17	99,96
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9590	5,9970	5,9450	5,9750	5,9690	6,0020	5,9580	5,9560	5,9500	5,9810	5,9780	5,9590
Ti	0,0010	0,0060	0,0010	0,0080	0,0070	0,0020	0,0080	0,0060	0,0030	0,0030	0,0010	0,0050
Al ^[iv]	0,0410	0,0030	0,0550	0,0250	0,0310	-0,0020	0,0420	0,0440	0,0500	0,0190	0,0220	0,0410
Al ^[vi]	3,9190	3,9470	3,8900	3,9070	3,9280	3,9480	3,9280	3,9410	3,9480	3,9270	3,9560	3,9390
Cr	0,0320	0,0350	0,0300	0,0300	0,0390	0,0210	0,0250	0,0330	0,0270	0,0280	0,0290	0,0310
Fe ³⁺	0,0140	0,0090	0,0370	0,0340	0,0010	0,0320	0,0050	0,0000	0,0000	0,0250	0,0000	0,0000
Mg	4,1390	4,0990	4,1830	4,1450	4,1010	4,0940	4,1460	4,0890	4,1220	4,1190	4,1200	4,1530
Ca	0,6680	0,6670	0,6890	0,6830	0,6870	0,6760	0,6680	0,6830	0,6540	0,6700	0,6780	0,6750
Mn	0,0390	0,0260	0,0210	0,0320	0,0220	0,0400	0,0290	0,0360	0,0320	0,0250	0,0320	0,0370
Fe	1,2050	1,2080	1,1900	1,1680	1,2310	1,1790	1,2210	1,2150	1,2430	1,2060	1,1940	1,1880
Ni	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040	0,0040	0,0000	0,0000	0,0020	0,0050	0,0000	0,0030	0,0010
Na	0,0040	0,0010	0,0110	0,0010	0,0040	0,0100	0,0010	0,0080	0,0070	0,0000	0,0050	0,0020
P	0,0060	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0010	0,0070	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000
total	16,0300	15,9990	16,0540	16,0150	16,0240	16,0020	16,0320	16,0200	16,0410	16,0090	16,0180	16,0310
(%Molar)												
UV	0,77	0,86	0,74	0,71	0,97	0,50	0,61	0,83	0,64	0,70	0,72	0,78
AD	0,34	0,24	0,89	0,84	0,03	0,77	0,13	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00
PY	67,63	67,56	67,63	67,70	67,21	67,49	67,86	67,31	67,66	67,51	67,87	68,05
GR	10,92	10,99	11,14	11,16	11,27	11,14	10,94	11,26	10,74	11,00	11,19	11,08
SP	0,63	0,44	0,33	0,51	0,36	0,66	0,48	0,60	0,54	0,42	0,54	0,61
AL	19,70	19,91	19,26	19,08	20,17	19,44	19,99	20,00	20,41	19,78	19,68	19,48

Tab. 4.3.2.2a – Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P240 6421	P241 6421	P242 6421	P243 6421	P244 6421	P245 6447	P246 6447	P247 6447	P248 6447	P249 6430	P249 6430
Y Dist(μm)	-31038 900	-31053 915	-31068 930	-31083 945	-31098 960	-31113 975	-31128 990	-31143 1005	-31158 1020	-31168 1035	-31168 1050
SiO ₂	42,42	42,44	41,82	42,12	41,46	41,86	41,72	41,71	42,65	41,70	42,01
TiO ₂	0,04	0,02	0,06	0,08	0,07	0,05	0,03	0,03	0,06	0,05	0,02
Al ₂ O ₃	23,73	23,49	23,50	23,66	23,62	23,63	23,63	23,65	23,87	23,78	23,86
Cr ₂ O ₃	0,35	0,26	0,22	0,27	0,25	0,32	0,23	0,32	0,29	0,33	0,16
Fe ₂ O ₃	0,00	0,42	0,19	0,01	0,06	0,10	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	19,46	19,41	19,44	19,52	19,56	19,65	19,60	19,40	19,43	19,84	19,62
CaO	4,38	4,48	4,37	4,28	4,51	4,39	4,31	4,35	4,40	4,35	4,40
MnO	0,21	0,27	0,29	0,27	0,29	0,27	0,25	0,25	0,25	0,26	0,28
FeO	10,11	9,80	10,05	10,08	10,36	10,19	10,44	10,42	10,34	10,10	10,15
NiO	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
Na ₂ O	0,00	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00
P ₂ O ₅	0,02	0,01	0,06	0,02	0,04	0,00	0,02	0,01	0,03	0,00	0,03
TOTAL	100,73	100,63	100,02	100,37	100,22	100,51	100,39	100,12	101,33	100,47	100,52
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	6,0020	6,0130	5,9670	5,9840	5,9180	5,9500	5,9410	5,9530	6,0020	5,9270	5,9600
Ti	0,0050	0,0020	0,0070	0,0090	0,0080	0,0060	0,0040	0,0030	0,0060	0,0050	0,0020
Al ^[iv]	-0,0020	-0,0130	0,0330	0,0160	0,0820	0,0500	0,0590	0,0470	-0,0020	0,0730	0,0400
Al ^[vi]	3,9580	3,9340	3,9190	3,9450	3,8920	3,9080	3,9070	3,9320	3,9610	3,9110	3,9500
Cr	0,0390	0,0290	0,0250	0,0310	0,0290	0,0360	0,0260	0,0360	0,0320	0,0370	0,0170
Fe ³⁺	0,0000	0,0450	0,0210	0,0010	0,0060	0,0110	0,0170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,1030	4,0990	4,1340	4,1320	4,1630	4,1630	4,1600	4,1270	4,0760	4,2020	4,1490
Ca	0,6640	0,6800	0,6680	0,6510	0,6890	0,6690	0,6580	0,6640	0,6630	0,6620	0,6690
Mn	0,0260	0,0330	0,0350	0,0330	0,0350	0,0320	0,0300	0,0300	0,0300	0,0310	0,0330
Fe	1,1960	1,1600	1,1990	1,1970	1,2360	1,2110	1,2430	1,2440	1,2170	1,2000	1,2040
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000
Na	0,0000	0,0070	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0030	0,0080	0,0000
P	0,0020	0,0010	0,0080	0,0030	0,0040	0,0000	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0030
total	15,9930	15,9900	16,0190	16,0080	16,0640	16,0430	16,0500	16,0370	15,9910	16,0610	16,0270
(%Molar)											
UV	0,97	0,72	0,61	0,75	0,69	0,88	0,63	0,88	0,80	0,90	0,44
AD	0,00	1,10	0,50	0,03	0,16	0,26	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	67,85	67,37	67,72	68,18	67,39	67,74	67,58	67,43	67,54	68,31	68,21
GR	10,98	11,18	10,95	10,75	11,17	10,88	10,68	10,87	11,00	10,77	11,00
SP	0,42	0,53	0,57	0,54	0,57	0,53	0,49	0,49	0,49	0,51	0,55
AL	19,78	19,09	19,65	19,76	20,03	19,71	20,20	20,32	20,17	19,51	19,80

Tab. 4.3.2.2a - Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, Uvarovita; AD, Andradita; GR, Grossularita; PY, Piropo; SP, Espessartita; AL, Almandina.

Pontos X	P20 -3832	P21 -3822	P22 -3812	P23 -3802	P24 -3792	P25 -3782	P26 -3772	P27 -3761	P28 -3752	P29 -3742	P30 -3732
Dist(μm)	31117 0	31117 10	31117 20	31117 30	31117 40	31117 50	31117 60	31117 70	31117 80	31117 90	31117 100
SiO2	41,03	40,47	40,17	40,63	41,56	41,12	40,62	40,46	40,93	41,14	40,10
TiO2	0,10	0,06	0,12	0,03	0,08	0,08	0,06	0,07	0,09	0,02	0,03
Al2O3	22,96	23,24	23,42	23,25	23,43	23,63	23,55	23,29	23,88	23,79	23,38
Cr2O3	0,60	0,61	0,64	0,66	0,65	0,64	0,50	0,57	0,59	0,65	0,63
Fe2O3	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	19,24	19,52	19,29	19,33	19,33	19,47	19,88	19,39	19,61	19,38	19,43
CaO	4,69	4,71	4,69	4,52	4,55	4,52	4,58	4,65	4,58	4,47	4,60
MnO	0,29	0,28	0,25	0,32	0,25	0,25	0,22	0,24	0,25	0,18	0,25
FeO	10,05	10,15	10,03	9,86	9,97	10,03	10,12	10,04	10,48	10,40	10,05
NiO	0,00	0,04	0,05	0,00	0,05	0,02	0,04	0,05	0,01	0,02	0,00
Na2O	0,02	0,02	0,01	0,02	0,05	0,01	0,06	0,05	0,01	0,02	0,01
P2O5	0,00	0,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,00	0,01	0,03	0,03	0,00
TOTAL	99,25	99,12	98,66	98,63	99,92	99,82	99,62	98,83	100,46	100,10	98,48
		(cátions	base	de 24	Oxigs.)						
Si	5,9250	5,8580	5,8390	5,8950	5,9460	5,8920	5,8440	5,8680	5,8440	5,8850	5,8380
Ti	0,0110	0,0070	0,0130	0,0030	0,0080	0,0090	0,0060	0,0070	0,0090	0,0020	0,0030
Al ^[iv]	0,0750	0,1420	0,1610	0,1050	0,0540	0,1080	0,1560	0,1320	0,1560	0,1150	0,1620
Al ^[vi]	3,8320	3,8220	3,8520	3,8710	3,8950	3,8830	3,8370	3,8490	3,8620	3,8950	3,8490
Cr	0,0690	0,0700	0,0730	0,0760	0,0730	0,0720	0,0570	0,0650	0,0670	0,0730	0,0720
Fe3+	0,0290	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,1410	4,2110	4,1790	4,1800	4,1210	4,1590	4,2630	4,1930	4,1730	4,1320	4,2170
Ca	0,7260	0,7300	0,7300	0,7030	0,6980	0,6940	0,7050	0,7230	0,7010	0,6860	0,7170
Mn	0,0350	0,0340	0,0310	0,0390	0,0300	0,0310	0,0270	0,0290	0,0300	0,0210	0,0300
Fe	1,2140	1,2290	1,2190	1,1960	1,1920	1,2010	1,2170	1,2180	1,2520	1,2450	1,2240
Ni	0,0000	0,0040	0,0050	0,0000	0,0060	0,0020	0,0050	0,0060	0,0010	0,0030	0,0000
Na	0,0060	0,0050	0,0020	0,0040	0,0130	0,0020	0,0170	0,0150	0,0030	0,0060	0,0020
P	0,0000	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0060	0,0000	0,0020	0,0040	0,0040	0,0000
Total	16,0630	16,1150	16,1050	16,0740	16,0390	16,0590	16,1340	16,1070	16,1020	16,0670	16,1140
		(%	Molar)								
UV	1,64	1,66	1,76	1,82	1,79	1,76	1,35	1,57	1,60	1,78	1,73
AD	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	66,14	66,74	66,65	67,07	66,99	67,14	67,68	66,96	66,71	66,71	66,95
GR	11,59	11,58	11,65	11,28	11,34	11,21	11,21	11,55	11,20	11,06	11,40
SP	0,57	0,54	0,49	0,63	0,49	0,49	0,43	0,47	0,48	0,35	0,49
AL	19,39	19,48	19,45	19,20	19,39	19,41	19,33	19,46	20,01	20,09	19,43

Tab. 4.3.2.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P31 -3723	P32 -3712	P33 -3702	P34 -3692	P35 -3682	P36 -3672	P37 -3662	P38 -3651	P39 -3642	P40 -3632
Dist(μm)	31117 110	31117 120	31117 130	31117 140	31117 150	31113 160	31113 170	31113 180	31113 190	31113 200
SiO ₂	40,22	40,52	40,43	40,74	39,86	40,53	40,55	39,75	40,44	40,56
TiO ₂	0,02	0,08	0,07	0,06	0,11	0,04	0,10	0,08	0,06	0,09
Al ₂ O ₃	23,20	23,60	23,40	23,28	23,49	23,57	23,66	23,17	23,36	23,37
Cr ₂ O ₃	0,55	0,58	0,60	0,60	0,59	0,67	0,52	0,61	0,69	0,69
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	19,51	19,40	19,56	19,25	19,40	19,35	19,33	18,94	19,36	19,60
CaO	4,48	4,57	4,66	4,62	4,70	4,63	4,53	4,40	4,50	4,60
MnO	0,31	0,26	0,27	0,21	0,29	0,25	0,37	0,28	0,26	0,23
FeO	10,01	9,96	10,06	10,12	10,13	10,17	10,15	9,65	9,97	10,14
NiO	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,04	0,00
Na ₂ O	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,04	0,00	0,10	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
TOTAL	98,29	98,98	99,10	98,90	98,61	99,24	99,23	97,00	98,68	99,29
		(cátions	base	de 24	Oxigs.)					
Si	5,8630	5,8610	5,8490	5,8990	5,8020	5,8550	5,8550	5,8640	5,8690	5,8560
Ti	0,0030	0,0090	0,0070	0,0060	0,0120	0,0040	0,0110	0,0080	0,0060	0,0100
Al ^[iv]	0,1370	0,1390	0,1510	0,1010	0,1980	0,1450	0,1450	0,1360	0,1310	0,1440
Al ^[vi]	3,8490	3,8840	3,8390	3,8720	3,8330	3,8670	3,8810	3,8930	3,8650	3,8330
Cr	0,0630	0,0670	0,0690	0,0690	0,0680	0,0760	0,0600	0,0720	0,0790	0,0780
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,2390	4,1820	4,2190	4,1540	4,2100	4,1660	4,1600	4,1660	4,1880	4,2190
Ca	0,6990	0,7090	0,7230	0,7170	0,7330	0,7170	0,7000	0,6950	0,6990	0,7110
Mn	0,0380	0,0320	0,0340	0,0260	0,0350	0,0310	0,0450	0,0350	0,0320	0,0280
Fe	1,2200	1,2040	1,2170	1,2250	1,2330	1,2280	1,2250	1,1910	1,2100	1,2240
Ni	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0040	0,0040	0,0000
Na	0,0000	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0120	0,0000	0,0280	0,0040	0,0040
P	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0040	0,0000	0,0040	0,0000	0,0010	0,0000
Total	16,1110	16,0870	16,1150	16,0740	16,1290	16,1010	16,0860	16,0920	16,0880	16,1070
		(%	Molar)							
UV	1,51	1,60	1,64	1,65	1,61	1,83	1,43	1,72	1,90	1,88
AD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PY	67,36	67,16	67,02	66,73	66,67	66,58	66,87	67,25	67,02	66,95
GR	11,12	11,38	11,48	11,51	11,61	11,45	11,27	11,23	11,20	11,30
SP	0,61	0,51	0,53	0,41	0,57	0,49	0,73	0,57	0,51	0,45
AL	19,40	19,35	19,34	19,69	19,54	19,64	19,70	19,23	19,37	19,44

Tab. 4.3.2.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P41 -3622	P42 -3612	P43 -3602	P44 -3592	P45 -3582	P46 -3572	P47 -3562
Y Dist(μm)	31113 210	31113 220	31113 230	31113 240	31113 250	31113 260	31113 270
SiO2	39,36	39,83	39,96	40,60	40,51	41,19	40,28
TiO2	0,07	0,07	0,08	0,06	0,03	0,01	0,00
Al2O3	23,62	23,36	23,59	23,15	23,56	23,50	23,43
Cr2O3	0,72	0,64	0,57	0,57	0,60	0,51	0,60
Fe2O3	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
MgO	19,49	19,31	19,56	19,59	19,41	19,68	19,40
CaO	4,71	4,67	4,65	4,58	4,56	4,71	4,59
MnO	0,25	0,26	0,18	0,23	0,16	0,25	0,27
FeO	10,08	9,85	10,25	10,07	10,14	10,01	9,72
NiO	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,01
Na2O	0,03	0,03	0,01	0,02	0,00	0,02	0,01
P2O5	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
TOTAL	98,42	98,05	98,85	98,89	99,03	99,88	98,34
		(cátions	base	de 24	Oxigs.)		
Si	5,7480	5,8230	5,8010	5,8820	5,8600	5,9010	5,8600
Ti	0,0080	0,0080	0,0090	0,0060	0,0030	0,0010	0,0000
Al ^[iv]	0,2520	0,1770	0,1990	0,1180	0,1400	0,0990	0,1400
Al ^[vi]	3,8130	3,8490	3,8370	3,8350	3,8760	3,8690	3,8770
Cr	0,0830	0,0740	0,0650	0,0660	0,0690	0,0570	0,0690
Fe3+	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	4,2420	4,2090	4,2330	4,2300	4,1850	4,2020	4,2080
Ca	0,7360	0,7320	0,7240	0,7110	0,7060	0,7220	0,7150
Mn	0,0310	0,0330	0,0220	0,0290	0,0190	0,0300	0,0330
Fe	1,2310	1,2040	1,2450	1,2210	1,2270	1,2000	1,1820
Ni	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0080	0,0000	0,0010
Na	0,0090	0,0090	0,0040	0,0060	0,0000	0,0070	0,0020
P	0,0060	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040
Total	16,1650	16,1210	16,1400	16,1050	16,0930	16,0880	16,0910
		(%	Molar)				
UV	1,96	1,76	1,55	1,56	1,65	1,39	1,66
AD	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
PY	66,64	66,93	66,96	67,26	67,05	67,32	67,39
GR	11,58	11,64	11,45	11,31	11,33	11,58	11,46
SP	0,49	0,51	0,35	0,45	0,31	0,49	0,53
AL	19,34	19,16	19,69	19,40	19,66	19,22	18,95

Tab. 4.3.2.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (ORE). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos				P250	P251	P252	P253	P254	P255	P256	P257	P258	P259	P260	P261	P262	P263
X				6585	6585	6586	6584	6596	6606	6627	6627	6643	6648	6648	6482	6482	6500
Y				-31260	-31245	-31265	-31275	-31285	-31295	-31300	-31310	-31320	-31330	-31340	-31350	-31360	-31370
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
SiO ₂	57,22	57,28	57,46	56,68	56,75	57,54	57,99	57,71	58,70	57,70	57,68	57,72	56,58	57,65	57,45	57,70	58,09
TiO ₂	0,06	0,05	0,02	0,03	0,07	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,02	0,06	0,08	0,02	0,01
Al ₂ O ₃	1,22	1,17	1,29	1,14	1,15	1,14	1,12	1,05	1,14	1,09	1,13	1,12	1,12	1,10	1,15	1,10	1,09
Cr ₂ O ₃	0,07	0,07	0,07	0,05	0,02	0,03	0,05	0,02	0,07	0,02	0,03	0,08	0,06	0,02	0,07	0,00	0,07
MgO	34,44	34,35	34,35	34,39	34,60	34,24	34,48	34,24	34,27	34,65	34,66	34,70	34,52	34,50	34,07	34,39	34,38
CaO	0,22	0,16	0,18	0,21	0,21	0,15	0,21	0,20	0,19	0,21	0,17	0,17	0,20	0,20	0,21	0,16	0,21
MnO	0,09	0,03	0,05	0,04	0,07	0,06	0,05	0,08	0,09	0,04	0,11	0,07	0,04	0,00	0,02	0,06	0,04
FeO*	6,17	6,22	6,28	6,42	6,46	6,35	6,28	6,35	6,16	6,44	6,35	6,32	6,31	6,12	6,19	6,38	6,26
NiO	0,08	0,13	0,14	0,05	0,15	0,12	0,13	0,07	0,06	0,12	0,15	0,05	0,18	0,17	0,18	0,17	0,04
Na ₂ O	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04	0,05	0,01	0,04	0,02	0,04	0,03	0,05
K ₂ O	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
TOTAL	99,58	99,50	99,88	99,06	99,51	99,72	100,37	99,79	100,74	100,39	100,40	100,34	99,05	99,83	99,48	100,03	100,23
		(cátions	base	de 6	Oxigs.)												
Si	1,9770	1,9810	1,9800	1,9700	1,9650	1,9860	1,9870	1,9890	2,0000	1,9800	1,9790	1,9800	1,9660	1,9850	1,9860	1,9850	1,9910
Ti	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000
Al ^[iv]	0,0230	0,0190	0,0200	0,0300	0,0350	0,0140	0,0130	0,0110	0,0000	0,0200	0,0210	0,0200	0,0340	0,0150	0,0140	0,0150	0,0090
Al ^[vi]	0,0270	0,0290	0,0320	0,0170	0,0120	0,0320	0,0320	0,0320	0,0460	0,0240	0,0250	0,0250	0,0120	0,0300	0,0330	0,0290	0,0350
Cr	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020
Mg	1,7740	1,7700	1,7640	1,7820	1,7860	1,7610	1,7610	1,7590	1,7400	1,7720	1,7720	1,7740	1,7880	1,7700	1,7560	1,7640	1,7570
Ca	0,0080	0,0060	0,0070	0,0080	0,0080	0,0060	0,0080	0,0070	0,0070	0,0080	0,0060	0,0060	0,0070	0,0070	0,0080	0,0060	0,0080
Mn	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010
Fe*	0,1780	0,1800	0,1810	0,1850	0,1850	0,1830	0,1800	0,1830	0,1750	0,1850	0,1820	0,1810	0,1810	0,1760	0,1790	0,1840	0,1790
Ni	0,0020	0,0040	0,0040	0,0010	0,0040	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0040	0,0010	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0010
Na	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0030	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	0,0030
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
total	3,9960	3,9950	3,9940	3,9990	4,0020	3,9920	3,9890	3,9870	3,9760	3,9990	3,9990	3,9950	3,9990	3,9920	3,9890	3,9940	3,9860
		(%	Molar)														
WO	0,42	0,31	0,34	0,39	0,40	0,29	0,40	0,37	0,36	0,40	0,32	0,32	0,37	0,37	0,41	0,30	0,39
EN	90,36	90,45	90,32	90,73	91,18	90,23	90,29	90,14	90,39	90,15	90,24	90,35	91,41	90,60	90,34	90,21	90,32
FS	9,22	9,24	9,34	8,88	8,42	9,48	9,31	9,49	9,25	9,46	9,44	9,33	8,22	9,02	9,25	9,49	9,29

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P264	P265	P266	P267	P268	P269	P270	P271	P272	P273	P274	P275	P276	P277	P278	P279	P280
X	6500	6497	6497	6497	6489	6489	6489	6499	6499	6497	6443	6525	6525	6652	6652	6650	6650
Y	-31380	-31390	-31400	-31410	-31420	-31430	-31440	-31454	-31465	-31475	-31424	-31493	-31503	-31513	-31523	-31533	-31543
Dist(μm)	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
SiO ₂	57,72	57,08	56,88	57,74	57,88	57,61	57,82	57,26	57,96	58,65	57,74	57,33	58,34	57,40	56,45	56,33	57,95
TiO ₂	0,00	0,01	0,05	0,03	0,06	0,04	0,02	0,06	0,08	0,05	0,07	0,03	0,03	0,02	0,07	0,05	0,07
Al ₂ O ₃	1,06	1,07	1,07	1,20	1,10	1,08	1,12	1,20	1,21	1,16	1,18	1,16	1,18	1,12	1,19	1,15	1,20
Cr ₂ O ₃	0,06	0,12	0,00	0,04	0,07	0,05	0,14	0,00	0,04	0,02	0,07	0,11	0,13	0,07	0,11	0,00	0,10
MgO	34,42	34,42	34,60	34,10	34,26	34,38	34,41	34,40	34,33	34,63	34,21	34,82	34,67	34,62	34,38	34,31	34,06
CaO	0,18	0,22	0,21	0,20	0,23	0,17	0,23	0,19	0,19	0,21	0,20	0,21	0,20	0,22	0,21	0,16	0,19
MnO	0,03	0,07	0,11	0,11	0,07	0,06	0,01	0,04	0,12	0,07	0,05	0,12	0,08	0,09	0,07	0,10	0,05
FeO*	6,15	6,54	6,51	6,50	6,25	6,29	6,40	6,49	6,10	6,29	6,16	6,33	6,17	6,37	6,41	6,36	6,18
NiO	0,16	0,09	0,14	0,15	0,05	0,11	0,05	0,15	0,06	0,05	0,01	0,15	0,08	0,04	0,09	0,12	0,12
Na ₂ O	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,05	0,02	0,05	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,03
K ₂ O	0,02	0,01	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
TOTAL	99,81	99,65	99,62	100,08	99,99	99,78	100,23	99,78	100,13	101,15	99,75	100,29	100,92	99,99	99,02	98,64	99,95
	(cátions base de 6 Oxigs.)																
Si	1,9880	1,9750	1,9670	1,9870	1,9900	1,9860	1,9850	1,9770	1,9880	1,9920	1,9890	1,9690	1,9870	1,9770	1,9640	1,9670	1,9920
Ti	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020
Al ^[iv]	0,0120	0,0250	0,0330	0,0130	0,0100	0,0140	0,0150	0,0230	0,0120	0,0080	0,0110	0,0310	0,0130	0,0230	0,0360	0,0330	0,0080
Al ^[vi]	0,0310	0,0180	0,0110	0,0360	0,0340	0,0300	0,0300	0,0260	0,0370	0,0380	0,0370	0,0160	0,0340	0,0230	0,0130	0,0140	0,0410
Cr	0,0020	0,0030	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0040	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0000	0,0030
Mg	1,7670	1,7750	1,7840	1,7480	1,7550	1,7660	1,7610	1,7700	1,7550	1,7530	1,7560	1,7830	1,7600	1,7770	1,7830	1,7860	1,7450
Ca	0,0070	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080	0,0060	0,0080	0,0070	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080	0,0080	0,0060	0,0070
Mn	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020
Fe*	0,1770	0,1890	0,1850	0,1870	0,1800	0,1810	0,1840	0,1870	0,1750	0,1790	0,1770	0,1810	0,1760	0,1840	0,1840	0,1830	0,1780
Ni	0,0040	0,0020	0,0040	0,0040	0,0010	0,0030	0,0010	0,0040	0,0020	0,0010	0,0000	0,0040	0,0020	0,0010	0,0030	0,0030	0,0030
Na	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020
K	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
total	3,9910	3,9990	3,9990	3,9880	3,9860	3,9910	3,9900	3,9960	3,9850	3,9850	3,9860	4,0010	3,9880	4,0020	4,0020	3,9980	3,9840
	(% Molar)																
WO	0,35	0,41	0,39	0,38	0,43	0,32	0,43	0,35	0,36	0,39	0,38	0,39	0,38	0,40	0,39	0,31	0,36
EN	90,54	90,21	91,10	89,85	90,24	90,33	90,15	90,05	90,44	90,30	90,40	90,88	90,47	90,19	91,14	91,10	90,37
FS	9,12	9,38	8,50	9,78	9,33	9,35	9,42	9,60	9,20	9,31	9,21	8,74	9,15	9,40	8,47	8,59	9,27

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P281	P282	P283	P284	P285	P286	P287	P288	P289	P290	P291	P292	P293	P294	P295	P296	P297
X	6650	6643	6475	6475	6475	6475	6475	6443	6443	6451	6451	6459	6459	6470	6534	6534	6534
Y	-31553	-31563	-31573	-31583	-31593	-31603	-31613	-31623	-31639	-31654	-31669	-31684	-31699	-31714	-31730	-31745	-31760
Dist(μm)	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
SiO ₂	57,49	57,73	57,25	56,95	57,89	57,85	57,16	57,88	57,90	57,72	57,64	56,92	58,35	56,70	57,63	57,24	56,94
TiO ₂	0,01	0,07	0,00	0,02	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,02	0,11	0,08	0,05	0,00	0,05
Al ₂ O ₃	1,20	1,17	1,17	1,11	1,14	1,16	1,18	1,15	1,15	1,15	1,16	1,18	1,10	1,16	1,17	1,17	1,18
Cr ₂ O ₃	0,02	0,08	0,03	0,06	0,03	0,09	0,03	0,12	0,01	0,05	0,05	0,05	0,01	0,08	0,06	0,08	0,07
MgO	34,48	34,66	34,34	34,33	34,39	34,17	34,40	34,37	34,54	34,50	34,20	34,03	34,44	34,38	34,26	34,56	34,35
CaO	0,21	0,17	0,20	0,20	0,21	0,19	0,18	0,19	0,19	0,20	0,17	0,19	0,17	0,18	0,18	0,17	0,19
MnO	0,05	0,10	0,06	0,04	0,09	0,02	0,05	0,09	0,05	0,04	0,09	0,06	0,05	0,10	0,05	0,08	0,05
FeO*	6,35	6,23	6,08	6,25	6,42	6,30	6,45	6,49	6,54	6,55	6,36	6,33	6,25	6,19	6,44	6,37	5,98
NiO	0,07	0,11	0,13	0,10	0,08	0,14	0,13	0,07	0,07	0,13	0,02	0,10	0,17	0,13	0,19	0,09	0,11
Na ₂ O	0,05	0,03	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,04	0,05	0,04	0,02
K ₂ O	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,03
TOTAL	99,92	100,36	99,28	99,07	100,31	100,03	99,64	100,43	100,54	100,40	99,75	98,91	100,68	99,04	100,06	99,83	98,96
		(cátions	base	de 6	Oxigs.)												
Si	1,9800	1,9790	1,9830	1,9790	1,9860	1,9890	1,9770	1,9840	1,9830	1,9810	1,9870	1,9810	1,9920	1,9710	1,9830	1,9750	1,9780
Ti	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010
Al ^[iv]	0,0200	0,0210	0,0170	0,0210	0,0140	0,0110	0,0230	0,0160	0,0170	0,0190	0,0130	0,0190	0,0080	0,0290	0,0170	0,0250	0,0220
Al ^[vi]	0,0290	0,0260	0,0310	0,0240	0,0320	0,0360	0,0250	0,0310	0,0300	0,0270	0,0340	0,0290	0,0360	0,0180	0,0310	0,0230	0,0260
Cr	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Mg	1,7700	1,7710	1,7720	1,7780	1,7580	1,7510	1,7730	1,7560	1,7630	1,7640	1,7580	1,7650	1,7520	1,7820	1,7570	1,7770	1,7790
Ca	0,0080	0,0060	0,0080	0,0070	0,0080	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0060	0,0070	0,0060	0,0070	0,0060	0,0060	0,0070
Mn	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020
Fe*	0,1830	0,1790	0,1760	0,1820	0,1840	0,1810	0,1860	0,1860	0,1870	0,1880	0,1830	0,1840	0,1780	0,1800	0,1850	0,1840	0,1740
Ni	0,0020	0,0030	0,0040	0,0030	0,0020	0,0040	0,0040	0,0020	0,0020	0,0040	0,0000	0,0030	0,0050	0,0040	0,0050	0,0030	0,0030
Na	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0040	0,0030	0,0030	0,0030	0,0010
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010
total	3,9970	3,9940	3,9950	3,9990	3,9900	3,9850	4,0000	3,9900	3,9930	3,9950	3,9870	3,9940	3,9850	4,0010	3,9910	4,0010	3,9960
		(%	Molar)														
WO	0,40	0,33	0,39	0,38	0,40	0,37	0,34	0,36	0,36	0,37	0,33	0,36	0,32	0,34	0,33	0,33	0,37
EN	90,21	90,41	90,54	90,34	90,04	90,26	90,11	89,97	90,01	90,00	90,13	90,14	90,41	90,76	90,10	90,41	90,70
FS	9,39	9,27	9,08	9,28	9,56	9,37	9,56	9,67	9,63	9,64	9,54	9,50	9,28	8,90	9,57	9,26	8,93

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P298	P299	P300	P301	P302	P303	P304	P305	P306	P307	P308	P309	P310	P311	P312	P313	P314
X	6534	6534	6534	6484	6484	6491	6638	6633	6628	6623	6622	6621	6617	6625	6625	6601	6601
Y Dist(μm)	-31775 510	-31790 520	-31805 530	-31820 540	-31835 550	-31850 560	-31865 570	-31865 580	-31865 590	-31865 600	-31877 610	-31877 620	-31877 630	-31884 640	-31884 650	-31893 660	-31908 670
SiO ₂	56,64	57,64	57,27	58,23	57,44	57,41	57,43	57,07	57,67	57,18	55,27	56,58	56,91	57,29	54,47	56,63	57,52
TiO ₂	0,05	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,04	0,02	0,03	0,00	0,01	0,04	0,07	0,07	0,04
Al ₂ O ₃	1,19	1,22	1,33	1,20	1,22	1,21	1,26	1,21	1,29	1,28	2,09	1,31	1,22	1,38	2,31	1,23	1,22
Cr ₂ O ₃	0,13	0,09	0,08	0,00	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,11	0,04	0,05	0,04	0,00	0,00	0,02	0,12
MgO	34,36	34,29	34,28	34,26	34,38	34,23	34,22	34,05	33,97	33,99	32,81	34,02	34,04	34,45	33,14	34,41	34,52
CaO	0,16	0,19	0,18	0,19	0,22	0,19	0,16	0,23	0,20	0,19	0,19	0,19	0,20	0,19	0,21	0,20	0,21
MnO	0,10	0,06	0,09	0,11	0,01	0,08	0,03	0,10	0,00	0,08	0,09	0,05	0,04	0,07	0,08	0,05	0,09
FeO*	6,45	6,34	6,23	6,43	6,25	6,19	6,57	6,29	6,20	6,21	7,66	6,53	6,29	6,24	7,59	6,49	6,60
NiO	0,04	0,12	0,12	0,04	0,09	0,07	0,06	0,13	0,07	0,13	0,08	0,13	0,15	0,05	0,10	0,14	0,13
Na ₂ O	0,05	0,02	0,01	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,06	0,04	0,02	0,03	0,03
K ₂ O	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
TOTAL	99,17	99,99	99,61	100,52	99,74	99,59	99,87	99,24	99,54	99,23	98,30	98,92	98,97	99,75	97,99	99,24	100,46
	(cátions base de 6 Oxigs.)																
Si	1,9680	1,9840	1,9780	1,9920	1,9810	1,9830	1,9800	1,9800	1,9900	1,9830	1,9490	1,9720	1,9800	1,9760	1,9240	1,9660	1,9750
Ti	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010
Al ^[iv]	0,0320	0,0160	0,0220	0,0080	0,0190	0,0170	0,0200	0,0200	0,0100	0,0170	0,0510	0,0280	0,0200	0,0240	0,0760	0,0340	0,0250
Al ^[vi]	0,0170	0,0330	0,0320	0,0400	0,0310	0,0320	0,0310	0,0290	0,0420	0,0350	0,0360	0,0260	0,0300	0,0320	-0,0220	0,0160	0,0240
Cr	0,0040	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0040	0,0030
Mg	1,7790	1,7590	1,7650	1,7460	1,7670	1,7620	1,7590	1,7610	1,7470	1,7560	1,7240	1,7670	1,7650	1,7710	1,7450	1,7810	1,7660
Ca	0,0060	0,0070	0,0070	0,0070	0,0080	0,0070	0,0060	0,0080	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080
Mn	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020
Fe*	0,1850	0,1830	0,1800	0,1840	0,1800	0,1790	0,1890	0,1820	0,1790	0,1800	0,2240	0,1900	0,1830	0,1800	0,1640	0,1700	0,1890
Ni	0,0010	0,0030	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0040	0,0020	0,0040	0,0020	0,0040	0,0040	0,0014	0,0030	0,0038	0,0030
Na	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0040	0,0026	0,0020	0,0020	0,0020
K	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
total	3,9990	3,9900	3,9940	3,9830	3,9930	3,9910	3,9940	3,9940	3,9840	3,9900	4,0010	4,0000	3,9960	3,9980	4,0000	4,5990	3,9980
	(% Molar)																
WO	0,29	0,37	0,34	0,36	0,42	0,36	0,31	0,44	0,39	0,37	0,36	0,36	0,37	0,36	0,40	0,37	0,38
EN	90,75	90,19	90,32	90,00	90,35	90,34	89,96	90,09	90,36	90,26	88,83	90,08	90,22	90,36	90,90	90,86	89,85
FS	8,95	9,45	9,34	9,64	9,22	9,30	9,73	9,48	9,25	9,38	10,81	9,56	9,41	9,28	8,69	8,77	9,77

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P315	P316	P317	P318	P319	P320	P321	P322	P323	P324	P325	P326	P327	P328	P329	P330	P331
X	6695	6695	6695	6666	6665	6688	6688	6684	6684	6658	6667	6667	6685	6685	6610	6610	6610
Y	-31923	-31938	-31953	-31953	-31953	-31968	-31983	-31996	-31996	-32008	-32024	-32039	-32054	-32069	-32084	-32099	-32114
Dist(μm)	680	690	700	710	720	730	740	750	760	780	790	800	810	820	830	840	850
SiO ₂	58,19	57,16	57,22	57,27	57,37	57,75	57,11	55,58	54,86	57,76	57,12	56,81	57,73	57,12	57,46	57,46	57,50
TiO ₂	0,10	0,03	0,03	0,07	0,07	0,02	0,07	0,01	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02	0,05	0,07	0,05	0,07
Al ₂ O ₃	1,30	1,25	1,27	1,26	1,26	1,17	1,27	2,57	2,13	1,24	1,26	1,27	1,23	1,28	1,13	1,21	1,18
Cr ₂ O ₃	0,05	0,03	0,11	0,10	0,10	0,06	0,09	0,01	0,07	0,09	0,05	0,05	0,04	0,06	0,02	0,12	0,06
MgO	34,04	34,21	33,96	34,12	34,12	34,68	34,28	32,71	33,17	34,19	34,18	34,46	34,44	34,37	34,07	34,48	34,44
CaO	0,19	0,19	0,19	0,20	0,18	0,20	0,16	0,19	0,20	0,18	0,18	0,20	0,16	0,19	0,22	0,16	0,27
MnO	0,04	0,07	0,02	0,09	0,07	0,03	0,07	0,08	0,05	0,04	0,09	0,04	0,04	0,12	0,10	0,10	0,07
FeO*	6,34	6,43	6,26	6,37	6,24	6,15	6,06	7,62	7,26	5,94	6,35	6,36	6,24	6,37	6,40	6,17	6,44
NiO	0,10	0,11	0,15	0,03	0,09	0,06	0,04	0,05	0,07	0,15	0,09	0,12	0,15	0,10	0,14	0,20	0,04
Na ₂ O	0,03	0,00	0,04	0,02	0,04	0,06	0,01	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
K ₂ O	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	100,39	99,47	99,25	99,54	99,54	100,17	99,18	98,85	97,89	99,70	99,36	99,41	100,08	99,69	99,64	100,00	100,93
		(cátions	base	de 6	Oxigs.)												
Si	1,9920	1,9790	1,9840	1,9800	1,9820	1,9820	1,9790	1,9480	1,9380	1,9890	1,9790	1,9680	1,9840	1,9740	1,9850	1,9780	1,9780
Ti	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0005	0,0020	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020
Al ^[iv]	0,0080	0,0210	0,0160	0,0200	0,0180	0,0180	0,0210	0,0520	0,0620	0,0110	0,0210	0,0320	0,0160	0,0260	0,0150	0,0220	0,0220
Al ^[vi]	0,0440	0,0300	0,0360	0,0310	0,0330	0,0290	0,0310	0,0540	0,0270	-0,0100	0,0300	0,0200	0,0340	0,0260	0,0310	0,0270	0,0260
Cr	0,0010	0,0010	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020	0,0500	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020
Mg	1,7370	1,7650	1,7550	1,7580	1,7580	1,7740	1,7710	1,7090	1,7460	1,7550	1,7650	1,7790	1,7640	1,7700	1,7550	1,7690	1,7660
Ca	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0060	0,0070	0,0080	0,0070	0,0070	0,0070	0,0060	0,0070	0,0080	0,0060	0,0100
Mn	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020
Fe*	0,1820	0,1860	0,1820	0,1840	0,1800	0,1770	0,1760	0,2230	0,2110	0,1740	0,1840	0,1830	0,1790	0,1840	0,1850	0,1780	0,1850
Ni	0,0030	0,0030	0,0040	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0040	0,0030	0,0030	0,0040	0,0030	0,0040	0,0060	0,0010
Na	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0030	0,0040	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
total	3,9790	3,9950	3,9910	3,9910	3,9910	3,9960	3,9920	3,9980	4,0000	3,9840	3,9960	3,9980	3,9920	3,9980	3,9900	3,9960	3,9970
		(%	Molar)														
WO	0,35	0,36	0,36	0,38	0,34	0,37	0,31	0,36	0,40	0,35	0,34	0,38	0,30	0,36	0,41	0,31	0,51
EN	90,16	90,05	90,27	90,05	90,29	90,57	90,60	88,00	90,37	90,75	90,13	90,79	90,44	90,09	89,96	90,46	89,95
FS	9,49	9,59	9,37	9,57	9,36	9,05	9,09	11,64	9,23	8,91	9,53	8,83	9,26	9,55	9,63	9,23	9,54

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P332	P333	P334	P335	P336	P337	P338	P339	P340	P341	P342	P343	P344	P345	P346	P347	P348
X	6619	6619	6602	6586	6560	6560	6660	6660	6660	6660	6642	6642	6642	6662	6662	6687	6722
Dist(μm)	-32129	-32144	-32163	-32178	-32193	-32208	-32235	-32250	-32265	-32280	-32295	-32310	-32325	-32340	-32355	-32370	-32373
	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020
SiO ₂	56,98	57,63	57,44	57,55	58,08	57,66	57,57	57,46	56,94	57,01	57,86	57,75	57,48	58,23	58,04	58,53	57,67
TiO ₂	0,08	0,05	0,02	0,04	0,03	0,08	0,05	0,06	0,11	0,03	0,02	0,03	0,04	0,07	0,06	0,00	0,08
Al ₂ O ₃	1,23	1,22	1,17	1,12	1,09	1,11	1,13	1,16	1,18	1,09	1,14	1,20	1,16	1,14	1,10	1,19	1,14
Cr ₂ O ₃	0,05	0,07	0,14	0,09	0,04	0,06	0,09	0,11	0,08	0,06	0,07	0,04	0,11	0,03	0,03	0,09	0,03
MgO	34,27	34,38	34,59	34,15	34,14	34,41	34,10	33,96	34,23	34,18	34,32	34,70	34,71	34,35	34,71	34,51	34,90
CaO	0,21	0,22	0,18	0,17	0,15	0,18	0,20	0,19	0,21	0,18	0,21	0,17	0,22	0,19	0,22	0,18	0,15
MnO	0,10	0,06	0,04	0,07	0,04	0,11	0,01	0,07	0,06	0,06	0,07	0,03	0,07	0,08	0,05	0,08	0,04
FeO*	6,24	6,58	6,50	6,17	6,42	6,51	6,41	6,25	6,57	6,17	6,14	6,20	6,30	6,24	6,21	6,18	6,33
NiO	0,13	0,04	0,17	0,10	0,15	0,12	0,18	0,10	0,15	0,09	0,09	0,07	0,13	0,09	0,06	0,21	0,03
Na ₂ O	0,00	0,06	0,04	0,01	0,04	0,04	0,02	0,04	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,05	0,02	0,03
K ₂ O	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,00
TOTAL	99,29	100,25	100,27	99,46	100,19	100,28	99,76	99,39	99,53	98,92	99,94	100,22	100,25	100,44	100,53	100,98	100,41
	(cátions base de 6 Oxigs.)																
Si	1,9760	1,9800	1,9750	1,9890	1,9940	1,9810	1,9860	1,9880	1,9730	1,9830	1,9890	1,9810	1,9750	1,9920	1,9850	1,9920	1,9760
Ti	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020
Al ^[iv]	0,0240	0,0200	0,0250	0,0110	0,0060	0,0190	0,0140	0,0120	0,0270	0,0170	0,0110	0,0190	0,0250	0,0080	0,0150	0,0080	0,0240
Al ^[vi]	0,0260	0,0290	0,0220	0,0340	0,0380	0,0260	0,0320	0,0350	0,0210	0,0280	0,0350	0,0290	0,0220	0,0380	0,0300	0,0400	0,0220
Cr	0,0010	0,0020	0,0040	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010
Mg	1,7710	1,7600	1,7720	1,7590	1,7470	1,7620	1,7540	1,7510	1,7680	1,7720	1,7590	1,7740	1,7770	1,7510	1,7690	1,7500	1,7830
Ca	0,0080	0,0080	0,0070	0,0060	0,0060	0,0070	0,0070	0,0070	0,0080	0,0070	0,0080	0,0060	0,0080	0,0070	0,0080	0,0060	0,0060
Mn	0,0030	0,0017	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010
Fe*	0,1810	0,1890	0,1870	0,1780	0,1840	0,1870	0,1850	0,1810	0,1900	0,1790	0,1760	0,1780	0,1810	0,1780	0,1780	0,1760	0,1810
Ni	0,0040	0,0010	0,0050	0,0030	0,0040	0,0030	0,0050	0,0030	0,0040	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0060	0,0010
Na	0,0000	0,0039	0,0020	0,0010	0,0030	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020
K	0,0000	0,0002	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000
total	3,9960	3,9958	4,0000	3,9870	3,9850	3,9950	3,9870	3,9870	3,9990	3,9960	3,9870	3,9940	4,0000	3,9830	3,9950	3,9840	3,9990
	(% Molar)																
WO	0,39	0,41	0,34	0,31	0,29	0,34	0,37	0,37	0,39	0,34	0,40	0,31	0,41	0,36	0,41	0,33	0,28
EN	90,24	89,86	90,14	90,43	90,14	89,95	90,11	90,22	89,84	90,42	90,43	90,57	90,40	90,33	90,45	90,48	90,45
FS	9,37	9,73	9,52	9,26	9,57	9,71	9,52	9,41	9,77	9,24	9,18	9,12	9,19	9,31	9,15	9,20	9,26

Tab. 4.3.2.3 -Perfil da composição química para elementos maiores em ortopiroxênio (ORE). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

	Rutilo	Rutilo	Rutilo		Espinélio	Espinélio		Sulfeto	Sulfeto
SiO2	0,07	0,09	0,07	SiO2	0,15	0,17	S	35,80	29,02
TiO2	96,01	95,71	95,92	TiO2	0,18	0,25	Fe	7,04	25,40
Al2O3	0,38	0,37	0,35	Al2O3	63,38	63,14	Cu	7,15	23,40
Cr2O3	0,67	0,74	0,69	Cr2O3	1,35	1,66	Ni	49,04	6,62
MgO	0,01	0,03	0,02	Fe2O3	3,16	3,78	Mn	0,00	0,05
MnO	0,00	0,00	0,00	MgO	21,34	21,93	Zn	0,06	0,12
FeO*	0,83	0,89	0,93	MnO	0,09	0,09	Co	0,28	0,18
NiO	0,00	0,00	0,05	FeO	8,63	7,73	Total	99,36	84,79
ZnO	0,06	0,10	0,00	NiO	0,16	0,25			
V2O3	0,00	0,00	0,00	ZnO	0,00	0,08			
Nb2O5	0,02	0,14	0,08	V2O3	0,06	0,03			
TOTAL	98,05	98,07	98,10	Nb2O5	0,00	0,00			
				TOTAL	98,50	99,10			
(Cátions na base de 32 oxigênios)									
Si	0,0150	0,0200	0,0140	Si	0,0300	0,0340			
Ti	15,7400	15,7010	15,7280	Ti	0,0280	0,0380			
Al	0,0990	0,0940	0,0900	Al	15,2130	15,0630			
Cr	0,1160	0,1280	0,1190	Cr	0,2180	0,2660			
Mg	0,0030	0,0100	0,0050	Fe3+	0,4840	0,5750			
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	Mg	6,4790	6,6150			
Fe*	0,1510	0,1630	0,1690	Mn	0,0160	0,0150			
Ni	0,0000	0,0000	0,0080	Fe	1,4700	1,3080			
Zn	0,0100	0,0160	0,0000	Ni	0,0250	0,0410			
V	0,0000	0,0000	0,0000	Zn	0,0000	0,0110			
Nb	0,0020	0,0140	0,0080	V	0,0090	0,0040			
total	16,1360	16,1460	16,1410	Nb	0,0000	0,0000			
				total	23,9720	23,9700			
				Mg#	81,51	83,49			
Cr/Cr+Al	0,54	0,58	0,57	Cr#	1,00	2,00			

(Normalizado)

S	50,84	49,01
Fe	5,74	24,63
Cu	5,13	19,94
Ni	38,04	6,10
Mn	0,00	0,05
Zn	0,04	0,10
Co	0,21	0,17
Total	100,00	100,00

Tab. 4.3.2.4 - Composições químicas de lamela de exsolução de rutilo em granada, espinélio em borda de granada e *bleb* de sulfetos (ORE). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P386 949	P387 949	P388 949	P389 949	P390 949	P391 949	P392 949	P393 949	P394 875	P395 875	P396 875	P397 875	P398 875	P399 830
Y Dist(μm)	8359 0	8344 15	8329 30	8314 45	8299 60	8284 75	8269 90	8254 105	8239 120	8224 135	8209 150	8194 165	8179 180	8164 195
SiO ₂	53,45	53,10	52,83	53,47	53,38	53,54	53,00	53,12	53,21	53,11	53,61	53,96	53,99	54,00
TiO ₂	0,06	0,04	0,10	0,07	0,04	0,08	0,07	0,08	0,12	0,07	0,04	0,05	0,05	0,10
Al ₂ O ₃	15,73	15,94	15,98	16,08	16,05	16,00	16,03	16,03	15,89	15,92	15,81	16,01	15,74	15,90
Cr ₂ O ₃	0,09	0,12	0,11	0,14	0,15	0,11	0,08	0,09	0,02	0,16	0,09	0,11	0,12	0,06
MgO	9,19	9,24	9,26	9,25	9,25	9,26	9,23	9,40	9,28	9,13	9,16	9,05	9,30	9,24
CaO	17,19	17,30	17,18	17,38	17,43	16,98	17,25	17,29	17,05	17,04	17,15	17,51	17,28	17,21
MnO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,06
FeO*	0,68	0,59	0,71	0,70	0,61	0,63	0,69	0,64	0,74	0,66	0,61	0,70	0,73	0,57
NiO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,11	0,00	0,00	0,12	0,04	0,00	0,08
Na ₂ O	2,87	2,93	2,90	2,85	2,91	2,86	2,99	2,87	2,94	2,94	2,78	2,85	2,75	2,81
K ₂ O	0,14	0,08	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11	0,11	0,10	0,12	0,12	0,09	0,09	0,08
TOTAL	99,39	99,35	99,19	100,03	99,92	99,60	99,47	99,74	99,40	99,15	99,50	100,37	100,06	100,11
(Cátions na base de 6 oxigênios)														
Si	1,8810	1,8710	1,8660	1,8710	1,8700	1,8790	1,8670	1,8660	1,8740	1,8740	1,8840	1,8810	1,8860	1,8850
Ti	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020
Al ^[iv]	0,1190	0,1290	0,1340	0,1290	0,1300	0,1210	0,1330	0,1340	0,1260	0,1260	0,1160	0,1190	0,1140	0,1150
Al ^[vi]	0,5340	0,5330	0,5310	0,5340	0,5330	0,5410	0,5320	0,5300	0,5340	0,5360	0,5390	0,5390	0,5340	0,5390
Cr	0,0020	0,0030	0,0030	0,0040	0,0040	0,0030	0,0020	0,0030	0,0000	0,0040	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020
Mg	0,4820	0,4850	0,4880	0,4820	0,4830	0,4840	0,4850	0,4920	0,4870	0,4800	0,4800	0,4700	0,4840	0,4810
Ca	0,6480	0,6530	0,6500	0,6520	0,6540	0,6380	0,6510	0,6510	0,6430	0,6440	0,6460	0,6540	0,6470	0,6440
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020
Fe*	0,0200	0,0170	0,0210	0,0210	0,0180	0,0180	0,0200	0,0190	0,0220	0,0200	0,0180	0,0200	0,0210	0,0170
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0020
K	0,0060	0,0030	0,0050	0,0050	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040
Na	0,1960	0,2000	0,1990	0,1940	0,1970	0,1950	0,2040	0,1950	0,2010	0,2010	0,1900	0,1920	0,1860	0,1900
total	3,8900	3,8950	3,9000	3,8940	3,8950	3,8870	3,9020	3,9000	3,8960	3,8920	3,8840	3,8840	3,8800	3,8830
(% Molar)														
WO	56,34	56,49	56,10	56,44	56,60	55,95	56,28	56,01	55,78	56,31	56,44	57,13	56,13	56,32
EN	41,93	41,99	42,08	41,79	41,79	42,44	41,89	42,37	42,21	41,96	41,94	41,09	42,02	42,07
FS	1,73	1,52	1,82	1,78	1,61	1,61	1,83	1,62	2,00	1,73	1,62	1,79	1,85	1,61

Tab. 4.3.3.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P400 830	P401 830	P402 830	P403 830	P404 830	P405 830	P406 830	P407 830	P408 830	P409 830	P410 805	P411 805	P412 805	P413 805
Dist(μm)	8149 210	8134 225	8119 240	8104 255	8089 270	8074 285	8059 300	8044 315	8029 330	8014 345	7999 360	7984 375	7969 390	7954 405
SiO ₂	53,26	53,57	53,18	53,17	53,45	53,22	54,12	53,75	52,75	53,70	52,60	53,45	53,15	53,33
TiO ₂	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08	0,04	0,08	0,08	0,06	0,04	0,07	0,10	0,05	0,05
Al ₂ O ₃	15,93	16,00	16,15	15,87	15,74	15,81	16,03	15,90	15,72	16,00	15,83	15,95	15,81	15,95
Cr ₂ O ₃	0,09	0,09	0,03	0,08	0,07	0,06	0,04	0,09	0,12	0,02	0,08	0,06	0,09	0,06
MgO	9,32	9,21	9,10	9,27	9,21	9,32	9,00	9,01	9,22	9,13	9,23	8,94	9,18	9,13
CaO	17,18	16,96	17,15	17,26	17,19	17,07	17,26	17,06	17,30	17,16	17,31	17,33	17,28	17,24
MnO	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,02
FeO*	0,57	0,52	0,63	0,61	0,62	0,67	0,70	0,63	0,68	0,68	0,60	0,62	0,71	0,69
NiO	0,02	0,04	0,10	0,04	0,05	0,00	0,08	0,04	0,03	0,03	0,00	0,03	0,09	0,08
Na ₂ O	2,92	2,93	2,92	2,88	2,83	2,89	2,82	2,83	2,86	2,88	2,86	2,82	2,90	2,88
K ₂ O	0,09	0,11	0,09	0,12	0,10	0,11	0,07	0,08	0,08	0,12	0,11	0,10	0,09	0,10
TOTAL	99,44	99,47	99,42	99,39	99,33	99,17	100,19	99,47	98,82	99,73	98,68	99,44	99,39	99,53
(Cátions na base de 6 oxigênios)														
Si	1,8740	1,8810	1,8710	1,8730	1,8820	1,8770	1,8870	1,8870	1,8700	1,8820	1,8670	1,8800	1,8740	1,8760
Ti	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010
Al ^[iv]	0,1260	0,1190	0,1290	0,1270	0,1180	0,1230	0,1130	0,1130	0,1300	0,1180	0,1330	0,1200	0,1260	0,1240
Al ^[vi]	0,5350	0,5430	0,5410	0,5320	0,5350	0,5340	0,5460	0,5450	0,5270	0,5430	0,5290	0,5410	0,5310	0,5370
Cr	0,0030	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Mg	0,4890	0,4820	0,4780	0,4870	0,4830	0,4900	0,4680	0,4710	0,4870	0,4770	0,4880	0,4690	0,4820	0,4790
Ca	0,6480	0,6380	0,6470	0,6510	0,6480	0,6450	0,6450	0,6420	0,6570	0,6440	0,6580	0,6530	0,6530	0,6500
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010
Fe*	0,0170	0,0150	0,0180	0,0180	0,0180	0,0200	0,0200	0,0180	0,0200	0,0200	0,0180	0,0180	0,0210	0,0200
Ni	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020
K	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0050	0,0050	0,0050	0,0040	0,0050
Na	0,1990	0,1990	0,1990	0,1970	0,1930	0,1970	0,1900	0,1930	0,1970	0,1960	0,1970	0,1920	0,1980	0,1960
total	3,8970	3,8870	3,8930	3,8950	3,8860	3,8940	3,8770	3,8770	3,8970	3,8870	3,8990	3,8850	3,8960	3,8930
(% Molar)														
WO	56,16	56,21	56,59	56,35	56,37	55,86	56,92	56,69	56,42	56,48	56,53	57,22	56,41	56,54
EN	42,38	42,44	41,78	42,10	42,04	42,42	41,28	41,64	41,83	41,79	41,94	41,06	41,68	41,65
FS	1,46	1,35	1,63	1,56	1,59	1,72	1,80	1,67	1,75	1,74	1,53	1,72	1,91	1,81

Tab. 4.3.3.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos X	P414 805	P415 805	P416 805	P417 805	P418 805	P419 805	P420 805	P421 805	P422 805	P423 805	P424 805	P425 805
Y Dist(μm)	7939 420	7924 435	7909 450	7894 465	7879 480	7864 495	7849 510	7834 525	7819 540	7804 555	7789 570	7778 585
SiO ₂	53,21	53,65	53,48	53,52	53,78	52,85	52,26	52,89	53,93	52,88	53,91	53,95
TiO ₂	0,05	0,06	0,05	0,06	0,07	0,09	0,09	0,07	0,07	0,02	0,06	0,05
Al ₂ O ₃	16,01	15,82	15,88	15,83	15,90	15,84	15,98	15,86	16,04	15,78	15,81	16,19
Cr ₂ O ₃	0,07	0,10	0,05	0,11	0,03	0,04	0,08	0,12	0,03	0,06	0,05	0,03
MgO	9,14	9,13	9,09	9,25	9,20	9,15	9,40	9,13	9,11	9,23	9,18	9,29
CaO	17,23	17,29	17,15	17,30	17,18	17,17	17,24	17,50	17,17	17,30	17,06	17,09
MnO	0,08	0,05	0,00	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
FeO*	0,58	0,69	0,58	0,63	0,65	0,63	0,63	0,70	0,56	0,66	0,64	0,75
NiO	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,04	0,03	0,06	0,04	0,05
Na ₂ O	2,87	2,80	2,82	2,84	2,98	2,82	2,76	2,77	2,96	2,94	2,92	2,80
K ₂ O	0,08	0,09	0,11	0,14	0,08	0,11	0,09	0,11	0,09	0,11	0,11	0,11
TOTAL	99,42	99,66	99,21	99,69	99,92	98,74	98,52	99,20	100,01	99,06	99,82	100,32
(Cátions na base de 6 oxigênios)												
Si	1,8730	1,8830	1,8830	1,8790	1,8820	1,8730	1,8580	1,8690	1,8840	1,8710	1,8870	1,8790
Ti	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010
Al ^[iv]	0,1270	0,1170	0,1170	0,1210	0,1180	0,1270	0,1420	0,1310	0,1160	0,1290	0,1130	0,1210
Al ^[vi]	0,5370	0,5370	0,5420	0,5340	0,5380	0,5350	0,5280	0,5300	0,5440	0,5290	0,5390	0,5440
Cr	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010
Mg	0,4800	0,4770	0,4770	0,4840	0,4800	0,4840	0,4980	0,4810	0,4750	0,4870	0,4790	0,4830
Ca	0,6500	0,6500	0,6470	0,6510	0,6440	0,6520	0,6570	0,6620	0,6430	0,6560	0,6400	0,6380
Mn	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Fe*	0,0170	0,0200	0,0170	0,0180	0,0190	0,0190	0,0190	0,0210	0,0160	0,0200	0,0190	0,0220
Ni	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010
K	0,0030	0,0040	0,0050	0,0060	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0040	0,0050	0,0050	0,0050
Na	0,1960	0,1900	0,1930	0,1930	0,2030	0,1940	0,1900	0,1900	0,2010	0,2020	0,1980	0,1890
total	3,8910	3,8840	3,8830	3,8910	3,8920	3,8930	3,9000	3,8950	3,8870	3,9040	3,8850	3,8840
(% Molar)												
WO	56,58	56,59	56,71	56,42	56,30	56,48	55,97	56,91	56,70	56,42	56,20	55,85
EN	41,74	41,54	41,79	41,94	41,94	41,88	42,45	41,31	41,86	41,89	42,08	42,25
FS	1,69	1,87	1,51	1,64	1,77	1,65	1,59	1,78	1,44	1,69	1,72	1,90

Tab. 4.3.3.1a- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P1	P2	P1	P2	P3	P4
X	712	722	732	743	753	763	773	783	794	804	814	824	835	855	865	875	885
Y	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853	5853
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
SiO ₂	53,83	53,89	54,45	53,30	53,35	54,28	53,75	53,37	54,17	53,63	53,49	52,91	53,95	53,37	53,81	53,75	54,16
TiO ₂	0,05	0,08	0,10	0,08	0,10	0,06	0,04	0,12	0,08	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07	0,05	0,10	0,02
Al ₂ O ₃	16,09	15,99	16,02	16,03	15,81	16,08	16,08	16,02	15,81	15,85	15,96	15,86	15,94	16,03	15,97	16,12	15,94
Cr ₂ O ₃	0,09	0,04	0,09	0,10	0,08	0,06	0,07	0,04	0,09	0,03	0,00	0,09	0,10	0,06	0,00	0,09	0,12
MgO	9,08	9,26	9,29	9,29	9,31	9,19	9,17	9,15	9,12	9,28	9,23	9,27	9,27	9,19	9,15	9,30	9,22
CaO	17,42	17,34	17,93	17,03	17,32	17,47	17,53	17,44	17,48	17,57	17,52	17,44	17,21	17,43	17,39	17,83	17,56
MnO	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,01	0,00
FeO*	0,71	0,69	0,70	0,55	0,61	0,72	0,62	0,65	0,71	0,67	0,65	0,70	0,73	0,60	0,59	0,70	0,60
NiO	0,01	0,09	0,05	0,05	0,07	0,01	0,13	0,02	0,02	0,01	0,06	0,01	0,05	0,01	0,05	0,00	0,01
Na ₂ O	2,87	2,85	2,87	2,98	2,83	2,98	2,89	2,85	2,96	2,95	2,77	2,77	2,92	2,83	2,92	2,89	2,96
K ₂ O	0,11	0,12	0,10	0,08	0,14	0,08	0,09	0,07	0,09	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10
TOTAL	100,28	100,35	101,58	99,49	99,63	100,93	100,37	99,76	100,54	100,16	99,85	99,18	100,37	99,68	100,04	100,87	100,68
		(Cátions	base	de 6	Oxigs.)												
Si	1,8780	1,8790	1,8780	1,8730	1,8750	1,8810	1,8750	1,8730	1,8860	1,8760	1,8750	1,8690	1,8800	1,8740	1,8810	1,8680	1,8820
Ti	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010
Al ^[iv]	0,1220	0,1210	0,1220	0,1270	0,1250	0,1190	0,1250	0,1270	0,1140	0,1240	0,1250	0,1310	0,1200	0,1260	0,1190	0,1320	0,1180
Al ^[vi]	0,5400	0,5360	0,5290	0,5370	0,5300	0,5380	0,5360	0,5350	0,5350	0,5290	0,5340	0,5290	0,5350	0,5370	0,5390	0,5280	0,5350
Cr	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0010	0,0000	0,0020	0,0030	0,0020	0,0000	0,0020	0,0030
Mg	0,4720	0,4810	0,4770	0,4870	0,4880	0,4750	0,4770	0,4790	0,4730	0,4840	0,4820	0,4880	0,4820	0,4810	0,4760	0,4820	0,4780
Ca	0,6510	0,6480	0,6630	0,6410	0,6520	0,6490	0,6550	0,6560	0,6520	0,6580	0,6580	0,6600	0,6430	0,6550	0,6510	0,6640	0,6540
Mn	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Fe*	0,0210	0,0200	0,0200	0,0160	0,0180	0,0210	0,0180	0,0190	0,0210	0,0190	0,0190	0,0210	0,0210	0,0180	0,0170	0,0200	0,0180
Ni	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0020	0,0000	0,0040	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Na	0,1940	0,1920	0,1920	0,2030	0,1930	0,2000	0,1950	0,1940	0,2000	0,2000	0,1890	0,1900	0,1970	0,1930	0,1980	0,1950	0,1990
K	0,0050	0,0050	0,0050	0,0030	0,0060	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
total	3,8870	3,8870	3,8920	3,8930	3,8940	3,8910	3,8920	3,8900	3,8910	3,8970	3,8900	3,8950	3,8900	3,8920	3,8880	3,8980	3,8920
		(%	Molar)														
WO	56,88	56,34	57,11	56,04	56,33	56,69	56,98	56,81	56,90	56,67	56,77	56,46	56,04	56,81	56,85	56,93	56,90
EN	41,25	41,88	41,16	42,55	42,11	41,47	41,45	41,48	41,28	41,65	41,60	41,76	42,00	41,66	41,58	41,31	41,58
FS	1,87	1,77	1,74	1,41	1,56	1,84	1,58	1,71	1,82	1,68	1,64	1,78	1,96	1,53	1,58	1,76	1,53

Tab. 4.3.3.1b- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos X	P5 895	P6 905	P7 915	P8 925	P9 938	P10 948	P11 958	P12 968	P13 978	P14 988	P15 998	P16 1008	P17 1018	P18 1028	P19 1038	P20 1048	P21 1058
Y	5853	5853	5853	5853	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840
Dist(μm)	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
SiO ₂	53,90	53,51	53,32	53,65	53,70	53,97	53,65	53,58	53,93	52,90	54,13	54,14	53,72	54,08	54,09	54,22	53,30
TiO ₂	0,07	0,07	0,08	0,08	0,03	0,10	0,07	0,09	0,10	0,06	0,09	0,06	0,08	0,01	0,09	0,08	0,09
Al ₂ O ₃	16,00	15,94	16,13	16,07	16,11	15,98	15,95	16,09	16,01	16,04	15,97	15,99	15,84	16,02	16,00	15,82	15,88
Cr ₂ O ₃	0,15	0,07	0,09	0,10	0,07	0,10	0,08	0,12	0,05	0,00	0,04	0,09	0,08	0,08	0,06	0,01	0,09
MgO	9,21	9,24	9,29	9,26	9,23	9,28	9,30	9,14	9,21	9,21	9,23	9,20	9,21	9,19	9,23	9,22	9,13
CaO	17,50	17,52	17,34	17,45	17,91	17,48	17,47	17,36	17,55	17,55	17,60	17,60	17,58	17,57	17,41	17,43	17,50
MnO	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
FeO*	0,67	0,68	0,68	0,61	0,62	0,67	0,77	0,64	0,63	0,60	0,73	0,62	0,66	0,55	0,67	0,58	0,62
NiO	0,02	0,06	0,06	0,04	0,01	0,00	0,03	0,06	0,05	0,06	0,10	0,00	0,00	0,02	0,05	0,05	0,08
Na ₂ O	2,80	2,95	2,81	2,94	2,88	2,88	2,80	2,92	2,85	2,89	2,87	2,86	2,90	2,94	2,88	2,87	3,01
K ₂ O	0,08	0,08	0,10	0,10	0,13	0,20	0,08	0,09	0,12	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,09	0,08	0,10
TOTAL	100,39	100,11	99,90	100,35	100,73	100,66	100,20	100,08	100,51	99,41	100,82	100,65	100,17	100,55	100,56	100,37	99,80
	(Cátions base de 6 Oxigs.)																
Si	1,8780	1,8730	1,8690	1,8720	1,8690	1,8770	1,8750	1,8740	1,8780	1,8650	1,8800	1,8810	1,8780	1,8810	1,8810	1,8880	1,8720
Ti	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,1220	0,1270	0,1310	0,1280	0,1310	0,1230	0,1250	0,1260	0,1220	0,1350	0,1200	0,1190	0,1220	0,1190	0,1190	0,1120	0,1280
Al ^[vi]	0,5350	0,5300	0,5350	0,5330	0,5300	0,5320	0,5320	0,5370	0,5350	0,5310	0,5330	0,5360	0,5310	0,5380	0,5370	0,5370	0,5290
Cr	0,0040	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0020	0,0030	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0000	0,0020
Mg	0,4780	0,4820	0,4850	0,4820	0,4790	0,4810	0,4840	0,4760	0,4780	0,4840	0,4780	0,4760	0,4800	0,4760	0,4780	0,4780	0,4780
Ca	0,6530	0,6570	0,6510	0,6520	0,6680	0,6520	0,6540	0,6500	0,6550	0,6630	0,6550	0,6550	0,6580	0,6550	0,6490	0,6500	0,6580
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fe*	0,0190	0,0200	0,0200	0,0180	0,0180	0,0190	0,0220	0,0190	0,0180	0,0180	0,0210	0,0180	0,0190	0,0160	0,0200	0,0170	0,0180
Ni	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020
Na	0,1890	0,2000	0,1910	0,1990	0,1940	0,1940	0,1890	0,1980	0,1920	0,1970	0,1930	0,1930	0,1970	0,1980	0,1940	0,1940	0,2050
K	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0060	0,0090	0,0040	0,0040	0,0050	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
total	3,8840	3,8990	3,8930	3,8950	3,8990	3,8930	3,8900	3,8910	3,8880	3,9020	3,8900	3,8870	3,8930	3,8900	3,8870	3,8840	3,8980
	(% Molar)																
WO	56,75	56,68	56,32	56,58	57,25	56,56	56,36	56,78	56,84	56,92	56,75	57,00	56,88	57,08	56,59	56,77	57,03
EN	41,56	41,61	41,97	41,77	41,07	41,76	41,71	41,59	41,53	41,57	41,42	41,42	41,45	41,52	41,71	41,76	41,39
FS	1,68	1,71	1,72	1,65	1,67	1,69	1,94	1,63	1,63	1,51	1,83	1,58	1,68	1,41	1,71	1,47	1,59

Tab. 4.3.3.1b- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33
X	1068	1078	1088	1098	1108	1118	1128	1138	1148	1153	1163	1173
Y	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840	5840
Dist(μm)	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450
SiO ₂	53,19	53,60	53,14	54,03	54,48	53,60	53,54	53,66	54,16	50,34	55,79	57,94
TiO ₂	0,08	0,05	0,09	0,08	0,06	0,08	0,10	0,05	0,09	0,12	0,07	0,06
Al ₂ O ₃	15,88	16,13	15,95	16,07	15,89	16,07	16,07	16,06	16,54	13,33	15,26	15,49
Cr ₂ O ₃	0,03	0,07	0,11	0,08	0,08	0,08	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,00
MgO	9,25	9,21	9,14	9,29	9,26	9,13	9,28	9,18	8,99	12,72	7,56	7,10
CaO	17,68	17,64	17,27	17,53	17,57	17,51	17,53	17,30	16,17	21,31	12,06	11,42
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FeO*	0,59	0,59	0,56	0,67	0,73	0,69	0,69	0,60	0,78	0,73	0,71	0,50
NiO	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,06	0,05	0,02	0,05	0,00	0,06
Na ₂ O	2,85	2,87	2,93	2,89	2,89	2,89	2,84	2,82	2,51	0,80	1,05	0,50
K ₂ O	0,10	0,09	0,11	0,09	0,09	0,08	0,08	0,10	1,78	1,12	4,82	8,81
TOTAL	99,69	100,24	99,29	100,73	101,14	100,15	100,24	99,88	101,10	100,57	97,39	101,87
		(Cátions	base	de 6	Oxigs.)							
Si	1,8700	1,8720	1,8730	1,8770	1,8850	1,8740	1,8700	1,8780	1,8810	1,7930	1,9970	2,0130
Ti	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020
Al ^[iv]	0,1300	0,1280	0,1270	0,1230	0,1150	0,1260	0,1300	0,1220	0,1190	0,2070	0,0030	-0,0130
Al ^[vi]	0,5280	0,5360	0,5350	0,5350	0,5330	0,5360	0,5320	0,5400	0,5580	0,3530	0,6410	0,6470
Cr	0,0010	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000
Mg	0,4850	0,4790	0,4800	0,4810	0,4780	0,4760	0,4830	0,4790	0,4660	0,6750	0,4040	0,3680
Ca	0,6660	0,6600	0,6520	0,6520	0,6510	0,6560	0,6560	0,6490	0,6020	0,8140	0,4630	0,4250
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fe*	0,0170	0,0170	0,0170	0,0190	0,0210	0,0200	0,0200	0,0170	0,0230	0,0220	0,0210	0,0140
Ni	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020
Na	0,1940	0,1940	0,2000	0,1950	0,1940	0,1960	0,1930	0,1920	0,1690	0,0550	0,0730	0,0340
K	0,0040	0,0040	0,0050	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0050	0,0790	0,0510	0,2200	0,3900
total	3,8980	3,8930	3,8940	3,8900	3,8880	3,8930	3,8940	3,8860	3,9020	3,9750	3,8250	3,8820
		(%	Molar)									
WO	57,01	57,06	56,75	56,58	56,63	56,94	56,57	56,66	55,22	53,85	52,13	52,66
EN	41,51	41,45	41,79	41,74	41,54	41,32	41,68	41,81	42,71	44,71	45,47	45,56
FS	1,48	1,49	1,46	1,69	1,83	1,75	1,74	1,52	2,07	1,44	2,40	1,78

Tab. 4.3.3.1b- Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos	P40	P41	P42	P43
	CPX	CPX	CPX	K-FELD
X	2144	2158	2169	2117
Y	34798	34793	34784	34806

SiO2	50,87	51,50	53,08	SiO2	63,25
TiO2	0,09	0,07	0,04	TiO2	0,02
Al2O3	14,74	14,57	13,86	Al2O3	17,04
Cr2O3	0,09	0,06	0,03	Cr2O3	0,00
MgO	11,38	10,52	10,56	FeO*	0,17
CaO	19,78	18,88	18,51	MgO	1,48
MnO	0,00	0,00	0,00	CaO	2,56
FeO*	0,75	0,68	0,78	MnO	0,00
NiO	0,04	0,07	0,12	NiO	0,05
Na2O	0,51	1,33	1,50	K2O	14,10
K2O	1,85	2,27	0,73	Na2O	0,47
TOTAL	100,10	99,95	99,21	BaO	0,00
				TOTAL	99,14

<i>(Cátions na base de 6 oxigênios)</i>				<i>(Cátions na base de 8 oxigênios)</i>	
Si	1,8062	1,8372	1,8845	Si	2,8786
Ti	0,0024	0,0020	0,0011	Ti	0,0007
Al	0,6108	0,6124	0,5799	Al	0,6089
Cr	0,0025	0,0017	0,0009	Cr	0,0000
Mg	0,6022	0,5595	0,5587	Fe*	0,0129
Ca	0,7525	0,7214	0,7042	Mg	0,2008
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	Ca	0,2497
Fe*	0,0223	0,0203	0,0232	Mn	0,0000
Ni	0,0011	0,0020	0,0034	Ni	0,0037
Na	0,1274	0,0918	0,1033	K	1,6374
K	0,0231	0,1030	0,0330	Na	0,0829
Total	3,9505	3,9513	3,8922	Ba	0,0000
				Total	5,6756
<i>(% Molar)</i>				<i>(% Molar)</i>	
WO	54,65	55,44	54,75	Ab	3,74
EN	43,73	43,00	43,44	Or	73,77
FS	1,62	1,56	1,80	A n	22,5

Tab. 4.3.3.1c- Composição química para elementos maiores em fragmentos de clinopiroxênio e feldspato potássico em núcleo de quartzo coesita (SQC). WO, wollastonita; EN, enstatita; FS, ferrossilita. Ab, albita; Or, ortoclásio; An, anortita. FeO* como ferro total.

Pontos X	P430 -718	P431 -718	P432 -718	P433 -718	P434 -716	P435 -716	P436 -716	P437 -709	P438 -698	P439 -698	P440 -698
Y	6522	6507	6492	6477	6462	6447	6432	6417	6402	6387	6372
Dist(μm)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
SiO ₂	42,09	41,84	41,83	41,35	42,13	41,87	42,04	41,88	42,13	41,59	41,64
TiO ₂	0,09	0,16	0,13	0,12	0,10	0,10	0,16	0,12	0,12	0,09	0,12
Al ₂ O ₃	23,66	23,72	23,71	23,53	23,67	23,69	23,59	23,38	23,64	23,76	23,74
Cr ₂ O ₃	0,09	0,15	0,13	0,10	0,19	0,17	0,15	0,13	0,15	0,11	0,03
Fe ₂ O ₃	0,03	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00	0,01	0,25	0,07	0,00	0,00
MgO	12,09	11,86	12,08	12,11	12,04	12,06	12,01	12,02	12,15	12,17	11,96
CaO	20,26	20,41	20,17	20,55	20,55	20,13	20,27	20,27	20,33	20,15	20,25
MnO	0,04	0,04	0,06	0,06	0,11	0,06	0,13	0,12	0,08	0,01	0,05
FeO	2,63	2,68	2,67	2,71	2,66	2,76	2,69	2,39	2,60	2,62	2,52
NiO	0,06	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00
Na ₂ O	0,01	0,03	0,05	0,04	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02
P ₂ O ₅	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,06	0,04	0,05	0,00	0,00	0,01
TOTAL	101,04	100,93	100,88	100,68	101,53	100,95	101,13	100,68	101,33	100,52	100,32
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	6,0020	5,9790	5,9780	5,9360	5,9880	5,9790	5,9950	5,9970	5,9940	5,9630	5,9790
Ti	0,0090	0,0170	0,0140	0,0130	0,0110	0,0110	0,0170	0,0120	0,0130	0,0090	0,0130
Al ^[iv]	-0,0020	0,0210	0,0220	0,0640	0,0120	0,0210	0,0050	0,0030	0,0060	0,0370	0,0210
Al ^[vi]	3,9780	3,9740	3,9720	3,9180	3,9540	3,9660	3,9590	3,9420	3,9590	3,9770	3,9960
Cr	0,0100	0,0170	0,0150	0,0110	0,0210	0,0190	0,0170	0,0140	0,0170	0,0130	0,0030
Fe ³⁺	0,0030	0,0000	0,0000	0,0060	0,0040	0,0000	0,0020	0,0270	0,0070	0,0000	0,0000
Mg	2,5700	2,5260	2,5730	2,5910	2,5500	2,5670	2,5520	2,5660	2,5760	2,6010	2,5590
Ca	3,0950	3,1250	3,0880	3,1610	3,1290	3,0800	3,0970	3,1100	3,0990	3,0950	3,1150
Mn	0,0040	0,0040	0,0080	0,0070	0,0130	0,0080	0,0150	0,0140	0,0090	0,0010	0,0060
Fe	0,3130	0,3200	0,3190	0,3250	0,3160	0,3290	0,3210	0,2870	0,3100	0,3140	0,3020
Ni	0,0070	0,0040	0,0070	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000
Na	0,0010	0,0080	0,0140	0,0120	0,0080	0,0160	0,0140	0,0140	0,0130	0,0080	0,0050
P	0,0020	0,0030	0,0010	0,0050	0,0010	0,0070	0,0040	0,0060	0,0000	0,0000	0,0010
total	15,9920	15,9980	16,0110	16,0490	16,0070	16,0030	15,9980	15,9950	16,0060	16,0180	16,0000
(%Molar)											
UV	0,25	0,43	0,37	0,28	0,53	0,48	0,43	0,36	0,42	0,32	0,08
AD	0,22	0,25	0,21	0,35	0,26	0,16	0,29	0,86	0,37	0,14	0,20
GR	51,22	51,53	50,93	51,27	51,24	50,78	50,94	50,75	50,85	50,99	51,72
PY	43,00	42,34	43,03	42,64	42,48	42,95	42,71	42,99	43,04	43,32	42,84
SP	0,07	0,07	0,13	0,11	0,22	0,13	0,26	0,24	0,15	0,02	0,10
AL	5,24	5,37	5,33	5,35	5,27	5,51	5,38	4,80	5,17	5,22	5,06

Tab. 4.3.3.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P441	P442	P443	P444	P445	P446	P447	P448	P449	P450	P451
X	-698	-698	-720	-720	-720	-720	-720	-714	-714	-711	-711
Y	6357	6342	6327	6312	6297	6282	6259	6243	6228	6213	6198
Dist(μm)	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315
SiO ₂	41,97	41,91	42,21	41,60	41,41	41,78	41,68	42,10	41,49	42,27	41,85
TiO ₂	0,12	0,13	0,06	0,08	0,16	0,12	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12
Al ₂ O ₃	23,60	23,59	23,50	23,80	23,75	23,60	23,45	23,45	23,60	23,74	23,71
Cr ₂ O ₃	0,15	0,03	0,12	0,11	0,16	0,11	0,13	0,09	0,16	0,15	0,13
Fe ₂ O ₃	0,00	0,12	0,42	0,00	0,00	0,00	0,02	0,20	0,00	0,00	0,00
MgO	11,95	12,19	12,13	12,10	12,14	11,97	12,08	12,22	12,16	12,10	11,94
CaO	20,16	20,25	20,52	20,09	20,31	20,16	20,12	19,94	20,40	20,42	20,37
MnO	0,04	0,06	0,08	0,07	0,02	0,02	0,10	0,02	0,00	0,02	0,04
FeO	2,82	2,54	2,39	2,71	2,62	2,58	2,55	2,37	2,73	2,67	2,66
NiO	0,03	0,05	0,00	0,11	0,00	0,04	0,00	0,12	0,01	0,00	0,02
Na ₂ O	0,08	0,03	0,06	0,03	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07	0,03	0,05
P ₂ O ₅	0,04	0,00	0,01	0,00	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
TOTAL	100,96	100,89	101,49	100,70	100,68	100,40	100,32	100,70	100,74	101,51	100,93
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9960	5,9870	5,9990	5,9590	5,9350	5,9950	5,9870	6,0170	5,9480	6,0010	5,9790
Ti	0,0130	0,0140	0,0070	0,0090	0,0170	0,0130	0,0140	0,0150	0,0130	0,0130	0,0130
Al ^[iv]	0,0040	0,0130	0,0010	0,0410	0,0650	0,0050	0,0130	-0,0170	0,0520	-0,0010	0,0210
Al ^[vi]	3,9700	3,9590	3,9360	3,9780	3,9470	3,9860	3,9580	3,9670	3,9360	3,9730	3,9710
Cr	0,0170	0,0040	0,0130	0,0120	0,0180	0,0130	0,0150	0,0100	0,0180	0,0170	0,0150
Fe ³⁺	0,0000	0,0120	0,0440	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	2,5450	2,5950	2,5690	2,5850	2,5930	2,5590	2,5880	2,6020	2,5980	2,5600	2,5430
Ca	3,0860	3,0990	3,1240	3,0830	3,1190	3,0990	3,0970	3,0540	3,1320	3,1050	3,1180
Mn	0,0050	0,0070	0,0100	0,0080	0,0030	0,0020	0,0120	0,0030	0,0000	0,0030	0,0040
Fe	0,3370	0,3040	0,2840	0,3240	0,3150	0,3100	0,3060	0,2830	0,3270	0,3170	0,3180
Ni	0,0030	0,0050	0,0000	0,0120	0,0000	0,0040	0,0000	0,0140	0,0020	0,0000	0,0030
Na	0,0210	0,0080	0,0160	0,0080	0,0160	0,0060	0,0120	0,0180	0,0180	0,0080	0,0130
P	0,0040	0,0000	0,0010	0,0000	0,0060	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
total	16,0010	16,0070	16,0040	16,0190	16,0340	15,9920	16,0070	15,9870	16,0440	15,9960	16,0030
(%Molar)											
UV	0,42	0,10	0,33	0,31	0,44	0,33	0,37	0,25	0,45	0,43	0,37
AD	0,19	0,52	1,21	0,14	0,25	0,20	0,27	0,76	0,20	0,20	0,19
GR	50,99	50,92	50,61	50,89	50,96	51,33	50,89	50,31	50,99	51,19	51,49
PY	42,67	43,28	42,93	43,11	43,08	42,92	43,17	43,86	42,95	42,83	42,55
SP	0,08	0,11	0,17	0,14	0,05	0,03	0,19	0,05	0,01	0,05	0,07
AL	5,66	5,07	4,75	5,41	5,23	5,20	5,11	4,77	5,41	5,30	5,33

Tab. 4.3.3.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P452 -707	P453 -707	P454 -720	P455 -720	P456 -720	P457 -720	P458 -728	P459 -728	P460 -715	P461 -715	P462 -715
Y	6183	6168	6153	6138	6123	6108	6093	6078	6063	6048	6033
Dist(μm)	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480
SiO ₂	41,81	41,58	41,75	41,26	42,08	41,77	41,97	41,97	41,47	41,47	41,71
TiO ₂	0,03	0,09	0,13	0,12	0,14	0,07	0,12	0,09	0,15	0,11	0,11
Al ₂ O ₃	23,66	23,59	23,79	23,66	23,67	23,60	23,50	23,35	23,93	23,84	23,49
Cr ₂ O ₃	0,06	0,09	0,10	0,08	0,01	0,17	0,11	0,12	0,13	0,07	0,04
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,12	0,31	0,00	0,00	0,13
MgO	12,02	12,04	12,11	12,03	12,07	12,20	11,92	12,12	11,97	12,18	12,12
CaO	20,09	20,25	20,19	20,37	20,33	20,26	20,37	20,14	20,16	20,45	20,14
MnO	0,03	0,08	0,10	0,15	0,04	0,03	0,07	0,01	0,04	0,03	0,09
FeO	2,72	2,47	2,71	2,70	2,64	2,65	2,59	2,35	2,82	2,70	2,50
NiO	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01
Na ₂ O	0,06	0,00	0,03	0,06	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,03	0,04
P ₂ O ₅	0,01	0,00	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05
TOTAL	100,50	100,18	100,96	100,49	101,09	100,79	100,82	100,54	100,74	100,92	100,44
(Cátions na base de 24 oxigênios)											
Si	5,9940	5,9800	5,9630	5,9330	5,9980	5,9760	6,0030	6,0120	5,9410	5,9310	5,9850
Ti	0,0040	0,0090	0,0140	0,0120	0,0150	0,0070	0,0130	0,0090	0,0160	0,0120	0,0110
Al ^[iv]	0,0060	0,0200	0,0370	0,0670	0,0020	0,0240	-0,0030	-0,0120	0,0590	0,0690	0,0150
Al ^[vi]	3,9920	3,9790	3,9670	3,9430	3,9740	3,9560	3,9650	3,9540	3,9820	3,9500	3,9560
Cr	0,0070	0,0110	0,0110	0,0100	0,0010	0,0190	0,0120	0,0130	0,0150	0,0080	0,0040
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0080	0,0000	0,0130	0,0330	0,0000	0,0000	0,0140
Mg	2,5690	2,5800	2,5780	2,5780	2,5640	2,6020	2,5420	2,5870	2,5560	2,5980	2,5920
Ca	3,0860	3,1200	3,0890	3,1390	3,1040	3,1050	3,1220	3,0920	3,0940	3,1350	3,0960
Mn	0,0030	0,0100	0,0120	0,0180	0,0050	0,0030	0,0080	0,0020	0,0050	0,0030	0,0110
Fe	0,3260	0,2970	0,3240	0,3250	0,3140	0,3170	0,3100	0,2820	0,3380	0,3230	0,3000
Ni	0,0020	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0010	0,0010
Na	0,0160	0,0010	0,0090	0,0170	0,0120	0,0130	0,0100	0,0160	0,0140	0,0090	0,0120
P	0,0010	0,0000	0,0060	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0040	0,0070
total	16,0060	16,0070	16,0100	16,0510	15,9980	16,0220	15,9980	15,9910	16,0210	16,0430	16,0040
(%Molar)											
UV	0,18	0,26	0,27	0,24	0,02	0,48	0,30	0,34	0,37	0,19	0,11
AD	0,05	0,14	0,21	0,19	0,43	0,11	0,51	0,97	0,23	0,18	0,53
GR	51,31	51,50	50,91	51,31	51,32	50,90	51,33	50,50	50,95	51,32	50,91
PY	42,95	42,99	43,00	42,60	42,89	43,20	42,55	43,43	42,71	42,93	43,26
SP	0,05	0,17	0,21	0,30	0,09	0,05	0,13	0,03	0,09	0,05	0,19
AL	5,45	4,94	5,40	5,37	5,26	5,27	5,18	4,73	5,65	5,33	5,01

Tab. 4.3.3.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P463	P464	P465	P466	P467	P468	P469
X	-715	-715	-715	-810	-810	-810	-908
Y	6018	6003	5988	5973	5958	5943	5926
Dist(μm)	495	510	525	540	555	570	585
SiO ₂	41,32	41,63	41,62	41,46	41,25	41,16	41,41
TiO ₂	0,09	0,09	0,11	0,10	0,09	0,08	0,10
Al ₂ O ₃	23,50	23,47	23,53	23,57	23,45	23,83	23,81
Cr ₂ O ₃	0,10	0,18	0,14	0,08	0,12	0,15	0,08
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	12,02	12,02	12,09	12,05	12,01	12,22	12,04
CaO	20,24	20,11	20,30	20,42	20,33	20,20	20,11
MnO	0,08	0,06	0,05	0,07	0,07	0,00	0,10
FeO	2,58	2,75	2,46	2,47	2,74	2,74	2,69
NiO	0,07	0,02	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00
Na ₂ O	0,04	0,08	0,05	0,04	0,03	0,05	0,07
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,05
TOTAL	100,04	100,39	100,38	100,29	100,09	100,48	100,46
(Cátions na base de 24 oxigênios)							
Si	5,9620	5,9830	5,9750	5,9630	5,9530	5,9160	5,9450
Ti	0,0090	0,0090	0,0120	0,0110	0,0090	0,0090	0,0110
Al ^[iv]	0,0380	0,0170	0,0250	0,0370	0,0470	0,0840	0,0550
Al ^[vi]	3,9580	3,9590	3,9580	3,9590	3,9410	3,9530	3,9750
Cr	0,0110	0,0200	0,0160	0,0090	0,0140	0,0170	0,0090
Fe ³⁺	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	2,5840	2,5740	2,5880	2,5840	2,5840	2,6190	2,5760
Ca	3,1290	3,0970	3,1230	3,1460	3,1440	3,1110	3,0940
Mn	0,0090	0,0070	0,0060	0,0090	0,0090	0,0000	0,0120
Fe	0,3120	0,3300	0,2960	0,2970	0,3310	0,3300	0,3230
Ni	0,0080	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000
Na	0,0120	0,0220	0,0140	0,0110	0,0090	0,0140	0,0200
P	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0010	0,0060
total	16,0320	16,0200	16,0160	16,0290	16,0410	16,0570	16,0260
(%Molar)							
UV	0,28	0,50	0,41	0,22	0,35	0,42	0,23
AD	0,14	0,14	0,18	0,16	0,14	0,13	0,17
GR	51,40	50,86	51,29	51,69	51,28	50,76	51,07
PY	42,87	42,88	43,10	42,86	42,63	43,25	42,96
SP	0,15	0,11	0,10	0,15	0,15	0,00	0,19
AL	5,17	5,51	4,92	4,93	5,46	5,45	5,38

Tab. 4.3.3.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P470	P471	P472	P473	P474
X	-908	-908	-930	-930	-938
Y	5911	5896	5881	5866	5844
Dist(μm)	600	615	630	645	660
SiO ₂	41,79	41,61	41,71	41,90	42,29
TiO ₂	0,09	0,15	0,13	0,09	0,11
Al ₂ O ₃	23,49	23,48	23,61	23,57	23,41
Cr ₂ O ₃	0,12	0,14	0,10	0,09	0,18
Fe ₂ O ₃	0,11	0,00	0,00	0,00	0,19
MgO	12,01	12,10	12,14	11,97	11,99
CaO	20,27	20,10	20,32	20,05	20,07
MnO	0,06	0,05	0,06	0,12	0,03
FeO	2,71	2,73	2,57	2,70	2,55
NiO	0,00	0,07	0,00	0,02	0,01
Na ₂ O	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
TOTAL	100,67	100,45	100,70	100,54	100,86
(Cátions na base de 24 oxigênios)					
Si	5,9890	5,9770	5,9720	6,0060	6,0360
Ti	0,0090	0,0160	0,0140	0,0100	0,0120
Al ^[iv]	0,0110	0,0230	0,0280	-0,0060	-0,0360
Al ^[vi]	3,9560	3,9510	3,9560	3,9880	3,9750
Cr	0,0130	0,0160	0,0110	0,0100	0,0200
Fe ³⁺	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0210
Mg	2,5660	2,5890	2,5910	2,5560	2,5510
Ca	3,1120	3,0930	3,1170	3,0790	3,0700
Mn	0,0070	0,0060	0,0070	0,0140	0,0030
Fe	0,3250	0,3270	0,3080	0,3240	0,3040
Ni	0,0000	0,0080	0,0000	0,0030	0,0020
Na	0,0080	0,0090	0,0140	0,0090	0,0080
P	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000
total	16,0080	16,0150	16,0200	15,9930	15,9660
(%Molar)					
UV	0,34	0,41	0,29	0,25	0,51
AD	0,45	0,24	0,21	0,15	0,70
GR	50,96	50,69	51,20	51,09	50,52
PY	42,73	43,11	43,08	42,84	43,08
SP	0,11	0,10	0,12	0,24	0,05
AL	5,42	5,45	5,12	5,43	5,14

Tab. 4.3.3.2a- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P44 72	P45 82	P46 92	P47 102	P48 112	P49 122	P50 132	P51 142	P52 152	P53 162	P54 176	P55 186
Y	6043	6043	6043	6043	6043	6043	6043	6043	6043	6043	6045	6045
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
SiO2	42,13	41,59	41,85	42,10	42,21	41,92	41,67	42,10	42,42	41,91	41,72	41,35
TiO2	0,14	0,08	0,15	0,12	0,09	0,12	0,11	0,09	0,11	0,12	0,10	0,12
Al2O3	23,61	23,55	23,45	23,43	23,81	23,52	23,54	23,56	23,48	23,42	22,92	23,53
Cr2O3	0,09	0,04	0,10	0,11	0,16	0,11	0,18	0,17	0,09	0,11	0,15	0,11
Fe2O3	0,09	0,05	0,27	0,31	0,00	0,03	0,01	0,18	0,46	0,17	0,61	0,00
MgO	11,95	12,05	12,07	12,08	12,08	11,91	12,02	12,05	12,12	11,85	11,98	11,99
CaO	20,56	20,35	20,66	20,29	20,35	20,36	20,49	20,49	20,42	20,38	19,94	20,39
MnO	0,00	0,02	0,04	0,00	0,06	0,00	0,03	0,06	0,06	0,00	0,03	0,07
FeO	2,54	2,60	2,44	2,54	2,81	2,62	2,73	2,59	2,34	2,60	2,23	2,80
NiO	0,00	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,08	0,02	0,00
Na2O	0,06	0,03	0,01	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05
P2O5	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,03	0,02	0,02	0,00
TOTAL	101,19	100,43	101,05	101,01	101,64	100,63	100,82	101,32	101,57	100,69	99,76	100,41
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	6,0010	5,9750	5,9770	6,0080	5,9900	6,0030	5,9690	5,9950	6,0180	6,0040	6,0260	5,9500
Ti	0,0150	0,0090	0,0160	0,0120	0,0100	0,0120	0,0110	0,0090	0,0110	0,0120	0,0100	0,0130
Al ^[iv]	-0,0010	0,0250	0,0230	-0,0080	0,0100	-0,0030	0,0310	0,0050	-0,0180	-0,0040	-0,0260	0,0500
Al ^[vi]	3,9640	3,9620	3,9250	3,9480	3,9730	3,9730	3,9420	3,9490	3,9430	3,9590	3,9270	3,9400
Cr	0,0100	0,0050	0,0110	0,0120	0,0180	0,0130	0,0200	0,0190	0,0100	0,0130	0,0170	0,0130
Fe3+	0,0100	0,0050	0,0280	0,0330	0,0000	0,0030	0,0010	0,0190	0,0490	0,0190	0,0660	0,0000
Mg	2,5360	2,5790	2,5690	2,5690	2,5560	2,5420	2,5660	2,5560	2,5630	2,5290	2,5780	2,5720
Ca	3,1380	3,1320	3,1610	3,1020	3,0940	3,1240	3,1440	3,1260	3,1040	3,1290	3,0860	3,1440
Mn	0,0000	0,0020	0,0050	0,0000	0,0080	0,0000	0,0040	0,0070	0,0070	0,0000	0,0030	0,0090
Fe2+	0,3020	0,3120	0,2920	0,3030	0,3330	0,3140	0,3270	0,3080	0,2770	0,3110	0,2690	0,3370
Ni	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0090	0,0030	0,0000
P	0,0030	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0000	0,0040	0,0020	0,0020	0,0000
Na	0,0160	0,0090	0,0030	0,0110	0,0090	0,0070	0,0080	0,0120	0,0130	0,0110	0,0160	0,0150
total	15,9940	16,0230	16,0120	15,9900	16,0030	15,9910	16,0250	16,0050	15,9810	15,9940	15,9770	16,0430
(%Molar)												
UV	0,25	0,11	0,28	0,31	0,45	0,31	0,50	0,47	0,25	0,31	0,42	0,31
AD	0,24	0,13	0,72	0,83	0,00	0,08	0,03	0,48	1,22	0,46	1,64	0,00
GR	52,24	51,84	51,94	51,34	51,43	52,04	51,78	51,62	51,39	52,00	50,90	51,71
PY	42,23	42,70	42,20	42,51	42,46	42,34	42,25	42,22	42,42	42,05	42,53	42,30
SP	0,00	0,04	0,08	0,00	0,12	0,00	0,06	0,12	0,12	0,00	0,06	0,14
AL	5,04	5,17	4,79	5,02	5,54	5,23	5,38	5,09	4,60	5,18	4,44	5,54

Tab. 4.3.3.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P56 196	P57 206	P58 216	P59 226	P60 236	P61 246	P62 256	P63 89	P64 100	P65 263	P66 273	P67 282
Y	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6054	6054	6045	6045	6045
Dist(μm)	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
SiO2	41,98	42,02	41,54	42,45	42,14	42,32	42,07	42,11	41,79	41,89	42,12	41,46
TiO2	0,11	0,13	0,13	0,08	0,12	0,13	0,12	0,09	0,09	0,08	0,09	0,10
Al2O3	23,50	23,45	23,43	23,72	23,50	23,52	23,63	23,60	23,58	23,65	23,58	23,75
Cr2O3	0,13	0,11	0,08	0,09	0,05	0,15	0,16	0,20	0,09	0,08	0,14	0,09
Fe2O3	0,26	0,24	0,15	0,15	0,28	0,20	0,03	0,07	0,07	0,06	0,21	0,00
MgO	12,02	12,04	11,96	11,94	11,88	11,93	12,02	11,98	12,06	12,21	12,05	12,00
CaO	20,57	20,45	20,44	20,54	20,65	20,48	20,40	20,43	20,44	20,38	20,48	20,58
MnO	0,03	0,01	0,04	0,01	0,05	0,00	0,03	0,04	0,04	0,08	0,00	0,00
FeO	2,58	2,47	2,71	2,66	2,41	2,54	2,68	2,66	2,54	2,50	2,67	2,82
NiO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,02	0,03	0,00	0,04	0,04
Na2O	0,06	0,02	0,05	0,04	0,02	0,01	0,03	0,07	0,05	0,02	0,05	0,04
P2O5	0,01	0,03	0,00	0,02	0,04	0,03	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
TOTAL	101,26	100,98	100,53	101,69	101,14	101,33	101,27	101,26	100,81	100,94	101,43	100,89
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	5,9850	5,9990	5,9690	6,0160	6,0060	6,0180	5,9930	5,9990	5,9800	5,9810	5,9930	5,9380
Ti	0,0120	0,0140	0,0140	0,0080	0,0130	0,0140	0,0130	0,0100	0,0100	0,0080	0,0096	0,0110
Al ^[iv]	0,0150	0,0010	0,0310	-0,0160	-0,0060	-0,0180	0,0070	0,0010	0,0200	0,0190	0,0070	0,0620
Al ^[vi]	3,9340	3,9440	3,9360	3,9780	3,9530	3,9600	3,9590	3,9600	3,9570	3,9620	3,9467	3,9480
Cr	0,0150	0,0130	0,0090	0,0100	0,0050	0,0170	0,0180	0,0220	0,0100	0,0090	0,0161	0,0100
Fe3+	0,0280	0,0260	0,0160	0,0160	0,0300	0,0213	0,0040	0,0080	0,0080	0,2120	0,0227	0,0000
Mg	2,5540	2,5620	2,5600	2,5230	2,5240	2,5290	2,5520	2,5440	2,5730	2,5990	2,5557	2,5630
Ca	3,1430	3,1270	3,1460	3,1190	3,1540	3,1210	3,1140	3,1190	3,1340	3,1180	3,1214	3,1580
Mn	0,0030	0,0010	0,0050	0,0010	0,0060	0,0000	0,0030	0,0040	0,0040	0,0090	0,0000	0,0000
Fe2+	0,3080	0,2950	0,3260	0,3150	0,2870	0,3030	0,3200	0,3170	0,3040	0,2980	0,3173	0,3380
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0090	0,0020	0,0030	0,0000	0,0049	0,0050
P	0,0010	0,0040	0,0000	0,0020	0,0050	0,0023	0,0020	0,0000	0,0020	0,0000	0,0146	0,0020
Na	0,0150	0,0050	0,0140	0,0100	0,0050	0,0038	0,0090	0,0200	0,0140	0,0060	0,0000	0,0100
total	16,0130	15,9910	16,0260	15,9820	15,9820	15,9736	16,0030	16,0060	16,0190	16,2210	16,0090	16,0450
(% Molar)												
UV	0,36	0,31	0,22	0,25	0,14	0,42	0,45	0,56	0,25	0,22	0,39	0,25
AD	0,69	0,64	0,40	0,40	0,75	0,53	0,08	0,19	0,19	0,16	0,56	0,00
GR	51,76	51,76	51,79	52,01	52,35	51,94	51,72	51,73	51,88	51,56	51,59	52,01
PY	42,07	42,39	42,15	42,06	41,89	42,08	42,39	42,19	42,57	42,96	42,22	42,18
SP	0,06	0,02	0,08	0,02	0,10	0,00	0,06	0,08	0,08	0,16	0,00	0,00
AL	5,07	4,88	5,36	5,26	4,77	5,03	5,30	5,26	5,03	4,94	5,25	5,56

Tab. 4.3.3.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P68 293	P69 303	P70 313	P71 323	P72 333	P73 343	P74 353	P75 363	P76 373	P77 383	P78 393	P79 403
Y	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045	6045
Dist(μm)	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
SiO ₂	41,89	42,53	42,42	42,07	42,49	41,90	41,94	41,99	41,74	42,15	42,25	42,28
TiO ₂	0,09	0,08	0,09	0,14	0,10	0,10	0,12	0,08	0,09	0,11	0,09	0,11
Al ₂ O ₃	23,77	23,61	23,83	23,56	23,45	23,46	23,70	23,39	23,61	23,64	23,56	23,60
Cr ₂ O ₃	0,16	0,16	0,05	0,06	0,14	0,12	0,16	0,17	0,16	0,15	0,11	0,11
Fe ₂ O ₃	0,01	0,23	0,12	0,12	0,46	0,27	0,00	0,27	0,00	0,09	0,21	0,13
MgO	12,11	11,92	12,01	11,99	12,13	12,12	12,06	12,05	11,91	11,99	11,97	12,06
CaO	20,72	20,54	20,69	20,38	20,49	20,47	20,46	20,31	20,52	20,55	20,50	20,44
MnO	0,03	0,02	0,03	0,06	0,00	0,04	0,06	0,08	0,00	0,03	0,03	0,01
FeO	2,80	2,52	2,63	2,53	2,26	2,44	2,63	2,40	2,65	2,60	2,47	2,39
NiO	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,02
Na ₂ O	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,03	0,04
P ₂ O ₅	0,06	0,02	0,00	0,02	0,02	0,02	0,04	0,00	0,00	0,03	0,03	0,01
TOTAL	101,65	101,70	101,95	100,99	101,58	100,99	101,22	100,80	100,74	101,43	101,24	101,20
<i>(Cátions na base de 24 oxigênios)</i>												
Si	5,9530	6,0260	6,0010	6,0030	6,0240	5,9850	5,9760	6,0050	5,9790	5,9940	6,0130	6,0160
Ti	0,0090	0,0090	0,0100	0,0150	0,0110	0,0100	0,0130	0,0090	0,0100	0,0120	0,0100	0,0120
Al ^[iv]	0,0470	-0,0260	-0,0010	-0,0030	-0,0240	0,0150	0,0240	-0,0050	0,0210	0,0060	-0,0130	-0,0160
Al ^[vi]	3,9330	3,9680	3,9740	3,9670	3,9430	3,9340	3,9570	3,9480	3,9640	3,9560	3,9646	3,9730
Cr	0,0180	0,0180	0,0050	0,0070	0,0150	0,0140	0,0180	0,0190	0,0180	0,0170	0,0119	0,0130
Fe ³⁺	0,0010	0,0240	0,0130	0,0130	0,0490	0,0290	0,0000	0,0290	0,0000	0,0090	0,0225	0,0140
Mg	2,5650	2,5180	2,5330	2,5500	2,5620	2,5800	2,5610	2,5680	2,5420	2,5420	2,5389	2,5570
Ca	3,1540	3,1190	3,1360	3,1160	3,1130	3,1320	3,1240	3,1130	3,1490	3,1310	3,1270	3,1160
Mn	0,0030	0,0020	0,0040	0,0070	0,0000	0,0050	0,0070	0,0100	0,0000	0,0040	0,0030	0,0010
Fe ²⁺	0,3330	0,2990	0,3110	0,3020	0,2670	0,2920	0,3130	0,2870	0,3170	0,3100	0,2935	0,2840
Ni	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0050	0,0000	0,0020
P	0,0070	0,0030	0,0000	0,0020	0,0020	0,0030	0,0050	0,0000	0,0000	0,0030	0,0093	0,0010
Na	0,0080	0,0140	0,0170	0,0150	0,0140	0,0100	0,0130	0,0140	0,0170	0,0130	0,0034	0,0110
total	16,0310	15,9740	16,0030	15,9950	15,9760	16,0090	16,0120	15,9990	16,0170	16,0020	15,9841	15,9840
<i>(%Molar)</i>												
UV	0,44	0,45	0,14	0,17	0,39	0,33	0,45	0,48	0,45	0,42	0,31	0,31
AD	0,03	0,61	0,32	0,32	1,22	0,72	0,00	0,72	0,00	0,24	0,56	0,35
GR	51,85	51,97	52,18	51,90	51,53	51,59	51,78	51,44	52,17	51,97	51,97	51,95
PY	42,15	41,95	42,13	42,46	42,43	42,48	42,45	42,45	42,12	42,18	42,21	42,63
SP	0,06	0,04	0,06	0,12	0,00	0,08	0,12	0,16	0,00	0,06	0,06	0,02
AL	5,47	4,98	5,18	5,03	4,44	4,80	5,20	4,74	5,26	5,13	4,89	4,74

Tab. 4.3.3.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos	P80	P81	P82	P83	P84	P85	P86	P87	P88	P89	P90	P91
X	413	424	433	443	453	463	473	483	493	503	513	523
Y	6045	6045	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983
Dist(μm)	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470
SiO ₂	42,53	42,26	42,22	42,36	41,98	41,62	42,12	42,48	41,76	41,57	41,65	42,10
TiO ₂	0,12	0,10	0,10	0,11	0,10	0,13	0,11	0,12	0,14	0,09	0,10	0,09
Al ₂ O ₃	23,43	23,75	23,41	23,56	23,42	23,82	23,68	23,53	23,63	23,64	23,55	23,72
Cr ₂ O ₃	0,12	0,12	0,12	0,08	0,16	0,10	0,09	0,09	0,02	0,14	0,14	0,11
Fe ₂ O ₃	0,43	0,05	0,28	0,43	0,36	0,00	0,16	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	12,00	12,08	11,97	12,04	12,08	12,22	12,04	12,08	11,95	11,95	12,01	12,00
CaO	20,35	20,50	20,28	20,69	20,55	20,34	20,60	20,41	20,20	20,67	20,24	20,22
MnO	0,06	0,04	0,01	0,03	0,06	0,07	0,04	0,08	0,02	0,03	0,00	0,07
FeO	2,35	2,67	2,34	2,45	2,46	2,70	2,62	2,28	2,70	2,68	2,64	2,69
NiO	0,04	0,00	0,04	0,08	0,09	0,06	0,09	0,00	0,03	0,03	0,03	0,05
Na ₂ O	0,06	0,05	0,06	0,06	0,02	0,01	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,07
P ₂ O ₅	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00
TOTAL	101,48	101,60	100,84	101,88	101,27	101,11	101,59	101,47	100,51	100,84	100,44	101,12
(Cátions na base de 24 oxigênios)												
Si	6,0370	5,9970	6,0290	6,0000	5,9850	5,9410	5,9850	6,0260	5,9890	5,9560	5,9790	6,0010
Ti	0,0130	0,0100	0,0110	0,0110	0,0110	0,0140	0,0110	0,0130	0,0150	0,0100	0,0110	0,0100
Al ^[iv]	-0,0370	0,0030	-0,0290	0,0000	0,0150	0,0590	0,0150	-0,0260	0,0110	0,0440	0,0210	-0,0010
Al ^[vi]	3,9560	3,9700	3,9680	3,9340	3,9200	3,9490	3,9500	3,9600	3,9840	3,9470	3,9640	3,9860
Cr	0,0140	0,0130	0,0140	0,0080	0,0180	0,0110	0,0100	0,0100	0,0030	0,0160	0,0160	0,0120
Fe ³⁺	0,0460	0,0050	0,0300	0,0460	0,0390	0,0000	0,0170	0,0350	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mg	2,5390	2,5540	2,5480	2,5420	2,5680	2,5990	2,5500	2,5540	2,5550	2,5520	2,5700	2,5490
Ca	3,0940	3,1170	3,1020	3,1410	3,1390	3,1110	3,1360	3,1020	3,1050	3,1720	3,1140	3,0880
Mn	0,0070	0,0040	0,0010	0,0040	0,0070	0,0080	0,0050	0,0090	0,0030	0,0040	0,0000	0,0080
Fe ²⁺	0,2790	0,3170	0,2790	0,2900	0,2930	0,3220	0,3110	0,2710	0,3240	0,3220	0,3170	0,3210
Ni	0,0050	0,0000	0,0050	0,0090	0,0100	0,0070	0,0100	0,0000	0,0030	0,0040	0,0040	0,0060
P	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000
Na	0,0150	0,0140	0,0150	0,0160	0,0060	0,0030	0,0130	0,0110	0,0150	0,0100	0,0150	0,0200
total	15,9680	16,0040	15,9750	16,0010	16,0110	16,0280	16,0130	15,9700	16,0070	16,0370	16,0140	16,0000
(%Molar)												
UV	0,34	0,34	0,34	0,22	0,44	0,28	0,25	0,25	0,06	0,39	0,40	0,31
AD	1,15	0,13	0,75	1,13	0,95	0,00	0,42	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
GR	51,51	51,76	51,75	51,84	51,54	51,35	51,90	51,67	51,84	52,25	51,69	51,60
PY	42,25	42,43	42,48	41,96	42,14	42,91	42,19	42,53	42,65	42,01	42,66	42,59
SP	0,12	0,08	0,02	0,06	0,12	0,14	0,08	0,16	0,04	0,06	0,00	0,14
AL	4,64	5,26	4,66	4,79	4,82	5,32	5,15	4,51	5,41	5,29	5,26	5,36

Tab. 4.3.3.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P92 533	P93 543	P94 553	P95 563	P1 573	P2 579	P3 584	P4 590	P5 595	P6 601
Y	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983	5983
Dist(μm)	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570
SiO ₂	41,87	41,39	41,98	42,41	41,69	41,10	41,83	41,93	41,99	42,16
TiO ₂	0,14	0,13	0,12	0,14	0,14	0,09	0,12	0,14	0,11	0,18
Al ₂ O ₃	23,54	23,60	23,52	23,74	23,40	23,66	23,82	23,63	23,69	23,47
Cr ₂ O ₃	0,10	0,06	0,15	0,11	0,14	0,10	0,14	0,10	0,14	0,09
Fe ₂ O ₃	0,21	0,00	0,16	0,12	0,17	0,00	0,00	0,07	0,04	0,35
MgO	12,07	12,00	12,05	12,17	12,08	11,98	12,08	12,11	12,17	12,11
CaO	20,56	20,40	20,51	20,47	20,34	20,53	20,42	20,37	20,35	20,57
MnO	0,07	0,00	0,10	0,02	0,03	0,10	0,05	0,02	0,02	0,05
FeO	2,44	2,78	2,43	2,66	2,60	2,61	2,75	2,72	2,80	2,27
NiO	0,13	0,00	0,00	0,02	0,03	0,03	0,06	0,07	0,00	0,07
Na ₂ O	0,07	0,04	0,06	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04
P ₂ O ₅	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,03	0,06
TOTAL	101,20	100,44	101,07	101,90	100,66	100,24	101,31	101,21	101,37	101,41
(Cátions na base de 24 oxigênios)										
Si	5,9740	5,9490	5,9900	6,0000	5,9770	5,9250	5,9600	5,9780	5,9760	5,9930
Ti	0,0150	0,0140	0,0130	0,0150	0,0150	0,0100	0,0130	0,0150	0,0110	0,0190
Al ^[iv]	0,0260	0,0510	0,0100	0,0000	0,0230	0,0750	0,0400	0,0220	0,0240	0,0070
Al ^[vi]	3,9320	3,9460	3,9450	3,9580	3,9310	3,9450	3,9610	3,9490	3,9490	3,9250
Cr	0,0110	0,0070	0,0170	0,0120	0,0160	0,0120	0,0160	0,0110	0,0160	0,0100
Fe ³⁺	0,0220	0,0000	0,0170	0,0130	0,0190	0,0000	0,0000	0,0070	0,0040	0,0380
Mg	2,5670	2,5720	2,5630	2,5660	2,5820	2,5740	2,5660	2,5730	2,5820	2,5650
Ca	3,1430	3,1420	3,1360	3,1020	3,1240	3,1710	3,1170	3,1110	3,1040	3,1330
Mn	0,0080	0,0000	0,0120	0,0020	0,0040	0,0120	0,0060	0,0020	0,0030	0,0060
Fe ²⁺	0,2910	0,3340	0,2900	0,3150	0,3120	0,3150	0,3280	0,3240	0,3330	0,2700
Ni	0,0150	0,0000	0,0000	0,0020	0,0040	0,0030	0,0070	0,0070	0,0000	0,0080
P	0,0000	0,0060	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0030	0,0030	0,0070
Na	0,0200	0,0100	0,0160	0,0060	0,0090	0,0090	0,0120	0,0120	0,0130	0,0110
total	16,0240	16,0310	16,0090	15,9930	16,0160	16,0520	16,0260	16,0140	16,0180	15,9920
(%Molar)										
UV	0,28	0,17	0,42	0,31	0,39	0,28	0,39	0,28	0,39	0,25
AD	0,56	0,00	0,43	0,32	0,45	0,00	0,00	0,19	0,11	0,93
GR	51,87	51,87	51,82	51,51	51,46	52,08	51,61	51,52	51,29	51,82
PY	42,35	42,44	42,34	42,60	42,51	42,27	42,47	42,60	42,66	42,43
SP	0,14	0,00	0,20	0,04	0,06	0,20	0,10	0,04	0,04	0,10
AL	4,80	5,52	4,79	5,22	5,13	5,17	5,43	5,37	5,51	4,46

Tab. 4.3.3.2b- Perfil da composição química para elementos maiores em granada (SQC). UV, uvarovita; AD, andradita; GR, grossularita; PY, piropo; SP, espessartita; AL, almandina.

Pontos X	P6 2550	P7 2550	P8 2550	P9 2550	P10 2550	P11 2565	P12 2572	P13 2572	P14 2572	P15 2572	P16 2555	P17 2555	P5 2545	P18 2555	P19 2555	P20 2548	P21 2548
Y Dist(μm)	34295 0	34290 5	34285 10	34280 15	34275 20	34270 25	34265 30	34260 35	34255 40	34250 45	34245 50	34240 55	34241 60	34240 65	34235 70	34230 75	34225 80
SiO ₂	65,94	64,86	65,91	65,54	65,17	65,04	63,89	65,98	65,15	64,90	65,03	66,25	66,06	69,27	66,79	66,41	66,25
TiO ₂	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	18,12	18,53	19,61	19,11	19,18	19,06	18,89	19,26	18,76	18,90	18,62	18,39	18,31	19,81	18,76	18,31	18,43
Cr ₂ O ₃	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,08	0,02	0,00	0,00	0,03
FeO*	0,09	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,06	0,09	0,01	0,06	0,03	0,04	0,04
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
CaO	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06	0,07	0,09	0,03	0,06	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
MnO	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NiO	0,00	0,05	0,07	0,01	0,04	0,00	0,00	0,03	0,03	0,11	0,07	0,00	0,00	0,04	0,05	0,00	0,02
K ₂ O	16,91	17,32	15,85	17,05	17,23	16,96	16,62	16,15	17,03	17,17	17,38	17,24	17,45	12,11	16,41	17,44	17,46
Na ₂ O	0,09	0,25	0,39	0,36	0,39	0,42	0,32	0,23	0,23	0,20	0,17	0,12	0,07	0,07	0,10	0,03	0,02
BaO	0,00	0,10	0,15	0,20	0,08	0,27	0,27	0,39	0,29	0,17	0,19	0,00	0,17	0,00	0,12	0,03	0,05
TOTAL	101,25	101,20	102,11	102,33	102,18	101,83	100,08	102,08	101,56	101,45	101,58	102,15	102,15	101,38	102,27	102,25	102,30
	(Cátions base de 8 Oxigs.)																
Si	3,0150	2,9830	2,9750	2,9750	2,9660	2,9700	2,9660	2,9860	2,9820	2,9750	2,9810	3,0070	3,0050	3,0540	3,0110	3,0120	3,0060
Ti	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Al	0,9760	1,0050	1,0430	1,0230	1,0290	1,0260	1,0340	1,0270	1,0120	1,0210	1,0060	0,9830	0,9810	1,0290	0,9970	0,9790	0,9850
Cr	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,0030	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010
Mg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Ca	0,0020	0,0030	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0040	0,0010	0,0030	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mn	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ni	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0040	0,0030	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010
K	0,9870	1,0160	0,9120	0,9870	1,0000	0,9880	0,9840	0,9320	0,9940	1,0040	1,0170	0,9980	1,0130	0,6810	0,9440	1,0090	1,0100
Na	0,0080	0,0220	0,0340	0,0320	0,0340	0,0370	0,0290	0,0200	0,0210	0,0180	0,0150	0,0110	0,0060	0,0060	0,0080	0,0020	0,0010
Ba	0,0000	0,0020	0,0030	0,0040	0,0020	0,0050	0,0050	0,0070	0,0050	0,0030	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010
total	4,9930	5,0340	4,9750	5,0230	5,0360	5,0300	5,0230	4,9750	5,0180	5,0250	5,0290	5,0050	5,0110	4,7740	4,9650	5,0040	5,0070
	(% Molar)																
Ab	0,80	2,15	3,62	3,09	3,29	3,60	2,82	2,09	2,02	1,76	1,45	1,06	0,64	0,84	0,87	0,23	0,14
Or	98,97	97,60	96,04	96,69	96,41	96,09	96,76	97,78	97,70	98,24	98,44	98,76	99,36	99,10	99,10	99,77	99,86
An	0,23	0,25	0,33	0,22	0,30	0,31	0,42	0,13	0,29	0,00	0,11	0,18	0,01	0,07	0,02	0,00	0,00

Tab. 4.3.3.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em feldspato potássico (SQC). Ab, albita; Or, ortoclásio; An, anortita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos X	P22 2539	P23 2539	P24 2539	P25 2539	P26 2539	P27 2539	P28 2539	P29 2539	P30 2539	P31 2539	P32 2539	P33 2540	P34 2540	P35 2540	P36 2540
Dist(μm)	34220 85	34215 90	34210 95	34205 100	34200 105	34195 110	34190 115	34185 120	34180 125	34175 130	34170 135	34163 140	34158 145	34153 150	34148 155
SiO ₂	66,04	65,63	64,97	65,17	64,62	65,37	64,59	64,82	65,59	64,57	64,08	64,73	64,54	64,92	66,39
TiO ₂	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	18,33	18,51	18,49	18,70	18,86	19,14	19,22	19,40	19,60	19,48	19,34	19,26	19,10	19,13	17,95
Cr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
FeO*	0,05	0,00	0,06	0,04	0,06	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03	0,04	0,06	0,05	0,02	0,06
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	0,02	0,00	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04	0,03	0,07	0,05	0,06	0,04	0,12
MnO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
NiO	0,00	0,03	0,02	0,02	0,00	0,04	0,02	0,00	0,06	0,06	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00
K ₂ O	17,24	17,39	17,48	17,43	17,29	17,43	17,28	17,29	16,59	17,21	17,25	16,62	17,10	16,92	16,86
Na ₂ O	0,06	0,05	0,06	0,08	0,13	0,14	0,18	0,19	0,19	0,15	0,24	0,21	0,15	0,10	0,06
BaO	0,12	0,00	0,02	0,03	0,05	0,00	0,17	0,19	0,17	0,00	0,22	0,22	0,37	0,74	0,00
TOTAL	101,88	101,61	101,15	101,55	101,03	102,22	101,49	101,97	102,30	101,56	101,24	101,27	101,40	101,92	101,48
		(Cátions	base	de 8	Oxigs.)										
Si	3,0070	2,9980	2,9880	2,9830	2,9740	2,9720	2,9620	2,9580	2,9680	2,9540	2,9500	2,9660	2,9640	2,9690	3,0260
Ti	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
Al	0,9840	0,9960	1,0020	1,0090	1,0230	1,0260	1,0390	1,0430	1,0450	1,0500	1,0490	1,0400	1,0340	1,0310	0,9640
Cr	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,0020	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020
Mg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ca	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0010	0,0040	0,0030	0,0030	0,0020	0,0060
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000
Ni	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
K	1,0010	1,0130	1,0260	1,0180	1,0150	1,0110	1,0110	1,0070	0,9580	1,0040	1,0130	0,9720	1,0020	0,9870	0,9800
Na	0,0050	0,0040	0,0060	0,0070	0,0110	0,0120	0,0160	0,0170	0,0170	0,0130	0,0220	0,0190	0,0130	0,0090	0,0060
Ba	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0030	0,0030	0,0030	0,0000	0,0040	0,0040	0,0070	0,0130	0,0000
total	5,0030	5,0120	5,0270	5,0240	5,0270	5,0260	5,0340	5,0320	4,9970	5,0260	5,0430	5,0100	5,0260	5,0130	4,9850
		(% Molar)													
Ab	0,54	0,43	0,55	0,69	1,09	1,18	1,59	1,67	1,69	1,32	2,08	1,90	1,31	0,88	0,57
Or	99,38	99,57	99,32	99,23	98,82	98,64	98,26	98,05	98,11	98,55	97,57	97,84	98,39	98,92	98,82
An	0,09	0,00	0,13	0,08	0,09	0,19	0,15	0,29	0,20	0,14	0,34	0,26	0,31	0,20	0,61

Tab. 4.3.3.3a- Perfil da composição química para elementos maiores em feldspato potássico (SQC). Ab, albita; Or, ortoclásio; An, anortita. FeO* e Fe*, como ferro total.

Pontos	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17
X	9099	9104	9109	9114	9119	9124	9129	9134	9139	9145	9150	9155	9160	9165
Y	30018	30015	30013	30013	30013	30013	30013	30009	30007	30007	30002	30003	30003	29992
Dist(μm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
SiO ₂	64,28	64,27	63,90	63,78	63,62	64,89	64,47	64,19	63,78	64,51	64,27	64,70	66,00	63,95
TiO ₂	0,01	0,03	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Al ₂ O ₃	18,38	18,21	17,75	17,89	18,23	18,20	18,17	18,19	18,20	18,19	18,15	17,86	17,88	18,27
Cr ₂ O ₃	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03
FeO*	0,17	0,13	0,04	0,03	0,09	0,10	0,01	0,00	0,08	0,07	0,04	0,08	0,08	0,09
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	0,00	0,02	0,09	0,04	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
MnO	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
NiO	0,00	0,03	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,08	0,00	0,09	0,07	0,00	0,01	0,01
K ₂ O	16,58	16,66	16,48	16,39	16,43	16,86	16,70	16,94	16,82	16,65	16,64	16,22	16,60	16,93
Na ₂ O	0,20	0,16	0,20	0,12	0,17	0,08	0,04	0,04	0,03	0,06	0,05	0,13	0,00	0,05
BaO	0,25	0,08	0,00	0,00	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
TOTAL	99,87	99,59	98,45	98,33	98,70	100,24	99,40	99,47	98,93	99,60	99,23	99,06	100,57	99,37
		(Cátions	base	de 8	Oxigs.)									
Si	2,9880	2,9940	3,0070	3,0030	2,9890	3,0020	3,0020	2,9940	2,9910	3,0000	3,0000	3,0170	3,0300	2,9880
Ti	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Al	1,0070	1,0000	0,9840	0,9930	1,0090	0,9920	0,9970	1,0000	1,0060	0,9970	0,9990	0,9820	0,9670	1,0060
Cr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
Fe*	0,0070	0,0050	0,0010	0,0010	0,0040	0,0040	0,0000	0,0000	0,0030	0,0030	0,0010	0,0030	0,0030	0,0030
Mg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ca	0,0000	0,0010	0,0050	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010
Ni	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,9830	0,9900	0,9890	0,9840	0,9850	0,9950	0,9920	1,0080	1,0070	0,9880	0,9910	0,9650	0,9720	1,0090
Na	0,0180	0,0140	0,0180	0,0110	0,0150	0,0070	0,0030	0,0030	0,0030	0,0050	0,0050	0,0120	0,0000	0,0040
Ba	0,0050	0,0020	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000
total	5,0080	5,0080	5,0040	4,9970	5,0070	5,0030	4,9950	5,0100	5,0100	4,9970	5,0000	4,9800	4,9720	5,0140
		(% Molar)												
Ab	1,80	1,42	1,77	1,12	1,50	0,74	0,34	0,32	0,27	0,54	0,48	1,19	0,00	0,40
Or	98,20	98,48	97,78	98,66	98,50	99,23	99,59	99,68	99,71	99,40	99,52	98,79	100,00	99,54
An	0,00	0,10	0,45	0,22	0,00	0,03	0,07	0,00	0,02	0,07	0,00	0,02	0,00	0,05

Tab. 4.3.3.3b- Perfil da composição química para elementos maiores em feldspato potássico (SQC). Ab, albita; Or, ortoclásio; An, anortita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25
X	9170	9175	9180	9185	9190	9195	9200	9206
Y	29992	29992	29989	29989	29989	29989	29989	29989
Dist(μm)	70	75	80	85	90	95	100	105
SiO ₂	64,36	65,28	64,80	64,78	64,93	65,06	64,57	64,75
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,00
Al ₂ O ₃	18,47	18,09	18,24	18,35	18,25	18,05	17,97	17,80
Cr ₂ O ₃	0,05	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,00	0,00
FeO*	0,06	0,02	0,04	0,09	0,10	0,05	0,10	0,45
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
CaO	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03	0,07	0,10
MnO	0,01	0,00	0,01	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00
NiO	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00
K ₂ O	16,82	16,61	16,82	16,63	16,34	16,76	16,46	16,07
Na ₂ O	0,09	0,04	0,04	0,03	0,10	0,07	0,11	0,24
BaO	0,05	0,07	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,26
TOTAL	99,94	100,12	99,96	99,91	100,12	100,05	99,30	99,75
		(Cátions	base	de 8	Oxigs.)			
Si	2,9870	3,0150	3,0020	3,0000	3,0020	3,0100	3,0090	3,0090
Ti	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
Al	1,0100	0,9850	0,9960	1,0020	0,9940	0,9840	0,9870	0,9750
Cr	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000
Fe*	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0040	0,0020	0,0040	0,0170
Mg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060
Ca	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0040	0,0050
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000
Ni	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,9960	0,9790	0,9940	0,9830	0,9640	0,9890	0,9780	0,9530
Na	0,0080	0,0030	0,0030	0,0030	0,0090	0,0060	0,0100	0,0220
Ba	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0050
total	5,0070	4,9850	4,9970	4,9930	4,9850	4,9940	4,9920	4,9920
		(% Molar)						
Ab	0,80	0,36	0,34	0,26	0,93	0,62	1,03	2,23
Or	99,16	99,58	99,63	99,68	98,76	99,21	98,62	97,29
An	0,04	0,06	0,03	0,06	0,32	0,17	0,35	0,48

Tab. 4.3.3.3b- Perfil da composição química para elementos maiores em feldspato potássico (SQC). Ab, albita; Or, ortoclásio; An, anortita. FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P11	P24	P25	P46	P381
X	-2463	-3207	-3483	-4256	1527
Y	-29337	-28994	-28326	-8865	7633

SiO ₂	101,51	101,71	101,58	101,78	99,55
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Al ₂ O ₃	0,06	0,08	0,04	0,05	0,04
Cr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,05	0,03	0,06
MgO	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
CaO	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02
MnO	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03
FeO*	0,03	0,02	0,05	0,07	0,00
NiO	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
Na ₂ O	0,03	0,03	0,02	0,04	0,00
K ₂ O	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00
TOTAL	101,65	101,86	101,76	102,11	99,73

(Cations na base de 6 oxigênios)

Si	2,9973	2,9970	2,9967	2,9949	2,9965
Ti	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003
Al	0,0020	0,0028	0,0015	0,0018	0,0014
Cr	0,0000	0,0000	0,0012	0,0007	0,0015
Mg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0000
Ca	0,0000	0,0000	0,0008	0,0002	0,0008
Mn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0008
Fe*	0,0008	0,0006	0,0012	0,0017	0,0000
Ni	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0004
Na	0,0019	0,0016	0,0011	0,0020	0,0001
K	0,0009	0,0002	0,0000	0,0017	0,0000
Total	3,0029	3,0026	3,0025	3,0057	3,0018

Tab. 4.3.3.4- Composição química para elementos maiores em agregado policristalino de quartzo em borda de inversão e em núcleo de coesita-quartzo (SQC). FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos	P5	P6	P7	P8	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
X	3470	3470	3480	3473	3495	3493	3492	3486	3486	3482	3482	3470	3475
Y	34310	34288	34282	34251	34238	34231	34214	34202	34193	34174	34158	34132	34116
Dist(μm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
S	34,43	36,13	36,61	35,67	34,92	34,80	34,93	34,71	32,43	35,11	35,10	35,28	34,83
Cu	34,18	26,96	24,50	30,00	34,02	32,98	34,45	33,75	31,05	33,87	34,41	33,78	32,53
Fe	29,49	23,97	21,75	24,97	29,23	28,34	28,41	28,07	26,08	28,38	28,73	27,13	26,41
Ni	0,18	10,46	14,80	6,93	0,29	1,52	0,28	0,25	0,59	0,26	0,20	0,25	0,27
Mn	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02
Zn	0,00	0,02	0,04	0,03	0,00	0,07	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Co	0,00	0,61	0,38	0,34	0,01	0,04	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	98,30	98,15	98,08	97,94	98,47	97,81	98,08	96,85	90,19	97,63	98,45	96,44	94,07
<i>(Normalizado para 100%)</i>													
S	50,10	51,95	52,47	51,59	50,59	50,70	50,78	51,02	51,13	51,15	50,82	51,85	52,32
Cu	25,10	19,56	17,72	21,90	24,87	24,24	25,27	25,03	24,71	24,89	25,14	25,05	24,66
Fe	24,64	19,79	17,90	20,74	24,31	23,71	23,71	23,69	23,61	23,74	23,88	22,89	22,78
Ni	0,14	8,21	11,58	5,48	0,23	1,21	0,22	0,20	0,51	0,21	0,16	0,21	0,22
Mn	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02
Zn	0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	0,05	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Co	0,00	0,47	0,29	0,27	0,00	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	99,99	99,99	99,99	100,00	100,00	99,99	99,99	100,00	100,00	100,00	100,01	100,00	100,00

Tab. 4.3.3.5a- Perfil da composição química para elementos maiores em sulfeto intersticial (SQC). Fe, como ferro total.

Pontos	P36	P37	P38	P39	P35	P36	P37	P38	P375	P376	P377	P378	P379	P380
X	-340	-341	-364	-356	1381	1368	1368	1309	1453	1453	1433	1427	1479	1403
Y	-31907	-31897	-32261	-32261	6994	6994	6931	7013	7431	7411	7411	7429	7429	7439
Ca(CO3)	101,26	98,87	97,59	99,00	99,80	100,95	98,57	99,88	103,10	102,84	100,61	101,86	100,38	100,38
Fe*(CO3)	0,00	0,00	0,04	0,16	0,07	0,10	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,08	0,00	0,04
Mg(CO3)	0,05	0,06	0,08	0,08	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
Mn(CO3)	0,16	0,12	0,13	0,09	0,11	0,10	0,19	0,16	0,04	0,10	0,13	0,15	0,09	0,12
Ni(CO3)	0,04	0,00	0,05	0,06	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Sr(CO3)	0,03	0,06	0,03	0,13	0,07	0,11	0,00	0,02	0,00	0,01	0,11	0,06	0,00	0,00
Ba(CO3)	0,09	0,00	0,00	0,09	0,07	0,00	0,29	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07
Pb(CO3)	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,08	0,04	0,00	0,00	0,04	0,05
(CO2)	1,34	1,31	1,29	1,31	1,32	1,34	1,31	1,32	1,36	1,36	1,33	1,35	1,33	1,33
SubTotal	102,96	100,42	99,22	101,01	101,44	102,60	100,41	101,45	104,72	104,41	102,22	103,49	101,84	102,02
TOTAL	101,62	99,11	97,93	99,70	100,12	101,26	99,10	100,13	103,36	103,05	100,89	102,14	100,51	100,69
		<i>(cations</i>	<i>base</i>	<i>de 6</i>	<i>Oxigs.)</i>									
Ca	1,9740	1,9750	1,9720	1,9690	1,9950	1,9950	1,9920	1,9960	1,988	1,988	1,987	1,986	1,989	1,986
Fe*	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0010	0,0020	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
Mg	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Mn	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ni	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sr	0,0000	0,0010	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000
Ba	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0000	0,0030	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Pb	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
C	0,0210	0,0210	0,0210	0,0210	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Total	2,0010	2,0000	1,9990	2,0020	2,0000	2,0000	1,9990	1,9990	2,001	1,999	2,000	1,999	2,000	2,000

Tab. 4.3.3.5b- Composição química para elementos maiores em inclusões de carbonato em núcleo de antiga coesita (SQC). Fe* como ferro total.

Pontos	P49	P50	P40	P34	P35
X	401	389	245	3530	3526
Y	-30735	-30725	-27091	-27607	-27637
<hr/>					
SiO ₂	0,07	0,08	0,11	0,10	0,06
TiO ₂	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	68,13	68,02	68,21	66,77	66,83
Cr ₂ O ₃	0,27	0,32	0,33	0,32	0,35
Fe ₂ O ₃	0,82	1,16	0,83	1,52	1,68
MgO	23,68	23,76	23,67	23,63	23,73
MnO	0,02	0,02	0,00	0,06	0,11
FeO	6,05	6,09	6,23	5,74	5,52
NiO	0,32	0,18	0,20	0,05	0,08
ZnO	0,00	0,06	0,08	0,00	0,06
V ₂ O ₅	0,03	0,05	0,00	0,04	0,04
Nb ₂ O ₅	0,04	0,03	0,02	0,00	0,00
TOTAL	99,416	99,784	99,72	98,25	98,46
	(Cátions	base	de 32	Oxigs.)	
Si	0,0140	0,0170	0,0214	0,0208	0,0116
Ti	0,0000	0,0020	0,0063	0,0000	0,0000
Al	15,8080	15,7420	15,7896	15,6862	15,6710
Cr	0,0420	0,0500	0,0505	0,0498	0,0543
Fe ³⁺	0,1210	0,1720	0,1231	0,2286	0,2517
Mg	6,9480	6,9540	6,9296	7,0197	7,0376
Mn	0,0030	0,0040	0,0000	0,0108	0,0192
Fe	0,9960	1,0010	1,0236	0,9575	0,9191
Ni	0,0500	0,0280	0,0217	0,0080	0,0124
Zn	0,0000	0,0090	0,0113	0,0000	0,0088
V	0,0040	0,0060	0,0000	0,0047	0,0057
Nb	0,0030	0,0020	0,0015	0,0000	0,0000
Total	23,989	23,987	23,9786	24,0051	23,9914
<hr/>					
Mg#	87,46	87,42	87,13	88,00	88,45
Cr#	0,26	0,32	0,32	0,32	0,35

Tab. 4.3.3.5c- Composição química para elementos maiores em espinélio em borda de reação de granada (SQC). Mg#, 100Mg/(Mg+Fe₂); Cr#, 100Cr/(Cr+Al).

MEGACRISTAL

Pontos Dist (μm)	P-1 0	P-2 10	P-3 20	P-4 30	P-5 40	P-6 50	P-7 60	P-8 70	P-9 80	P-10 90	P-11 100
SiO ₂	53,75	53,25	53,62	53,51	53,62	54,48	54,84	54,21	55,09	54,98	54,94
TiO ₂	0,75	0,92	0,90	0,98	0,97	0,46	0,34	0,33	0,39	0,36	0,33
Al ₂ O ₃	1,16	1,21	1,23	1,45	1,26	0,92	1,68	1,61	1,65	1,66	1,62
Cr ₂ O ₃	0,24	0,28	0,28	0,34	0,33	0,23	0,17	0,36	0,24	0,22	0,26
Fe ₂ O ₃	0,43	1,23	0,54	2,47	0,97	1,10	0,00	0,61	0,00	0,13	1,77
MgO	18,24	17,81	17,58	17,55	17,46	18,57	17,83	17,79	17,87	18,16	18,40
CaO	20,75	21,32	21,37	21,93	21,35	21,05	19,37	19,46	19,46	19,37	19,91
MnO	0,05	0,14	0,01	0,08	0,12	0,07	0,03	0,12	0,14	0,15	0,09
FeO	3,81	3,03	3,63	2,02	3,26	2,83	4,34	3,69	4,39	4,18	2,80
NiO	0,01	0,00	0,04	0,05	0,07	0,11	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03
Na ₂ O	0,42	0,48	0,54	0,71	0,66	0,53	0,96	0,98	0,99	0,97	1,01
K ₂ O	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03
TOTAL	99,61	99,67	99,75	101,08	100,06	100,36	99,63	99,21	100,23	100,21	101,20
(Cátions na base de 6 oxigênios)											
Si	1,9600	1,9450	1,9570	1,9300	1,9520	1,9690	1,9900	1,9780	1,9890	1,9840	1,9650
Ti	0,0210	0,0250	0,0250	0,0260	0,0260	0,0130	0,0090	0,0090	0,0100	0,0100	0,0090
Al	0,0500	0,0520	0,0530	0,0620	0,0540	0,0390	0,0720	0,0690	0,0700	0,0710	0,0680
Cr	0,0070	0,0080	0,0080	0,0100	0,0090	0,0060	0,0050	0,0100	0,0070	0,0060	0,0070
Fe ₃₊	0,0120	0,0340	0,0150	0,0670	0,0270	0,0300	0,0000	0,0170	0,0000	0,0030	0,0480
Mg	0,9920	0,9700	0,9560	0,9430	0,9470	1,0000	0,9640	0,9670	0,9610	0,9770	0,9810
Ca	0,8110	0,8340	0,8350	0,8470	0,8330	0,8150	0,7530	0,7610	0,7530	0,7490	0,7630
Mn	0,0020	0,0040	0,0000	0,0030	0,0040	0,0020	0,0010	0,0040	0,0040	0,0050	0,0030
Fe	0,1160	0,0930	0,1110	0,0610	0,0990	0,0860	0,1320	0,1120	0,1330	0,1260	0,0840
Ni	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010
Na	0,0290	0,0340	0,0390	0,0500	0,0470	0,0370	0,0680	0,0690	0,0690	0,0680	0,0700
K	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010
total	4,0010	3,9990	4,0000	4,0010	4,0000	4,0000	3,9970	3,9980	3,9970	4,0010	4,0000
(% Molar)											
WO	42,23	43,89	43,91	45,70	44,23	42,83	40,71	41,25	40,67	40,34	41,68
EN	51,65	51,01	50,26	50,88	50,31	52,55	52,12	52,45	51,95	52,61	53,59
FS	6,13	5,10	5,83	3,42	5,46	4,62	7,17	6,30	7,39	7,05	4,74

Tabela 4.4.1.1 - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedando lamelas de ilmenita (LICPX). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS. Ferrossilita; FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos Dist (μm)	P-12 110	P-13 120	P-14 130	P-15 140	P-16 150	P-17 160	P-18 170	P-19 180	P-20 190	P-21 200	P-22 210
SiO ₂	55,27	55,03	54,96	55,22	55,03	54,56	55,77	54,77	55,14	55,27	54,91
TiO ₂	0,39	0,36	0,35	0,37	0,36	0,38	0,36	0,38	0,37	0,38	0,32
Al ₂ O ₃	1,65	1,67	1,61	1,71	1,75	1,74	1,69	1,66	1,68	1,65	1,64
Cr ₂ O ₃	0,24	0,19	0,29	0,28	0,26	0,24	0,27	0,21	0,25	0,21	0,25
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	1,30	0,00	0,00	0,04	0,00	0,20
MgO	17,89	17,95	17,99	17,97	18,07	18,23	18,03	17,79	18,03	17,68	18,02
CaO	19,51	19,32	19,26	19,41	19,71	19,56	19,57	19,26	19,43	19,59	19,49
MnO	0,14	0,17	0,05	0,10	0,04	0,07	0,13	0,12	0,08	0,06	0,08
FeO	4,27	4,10	4,41	4,36	4,00	3,13	4,42	4,23	4,38	4,59	4,16
NiO	0,01	0,05	0,08	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,04	0,01
Na ₂ O	1,02	0,95	0,98	1,03	0,97	1,04	1,08	0,96	1,01	0,95	0,98
K ₂ O	0,02	0,05	0,04	0,03	0,05	0,01	0,02	0,07	0,03	0,01	0,03
TOTAL	100,41	99,81	100,04	100,53	100,67	100,24	101,36	99,53	100,43	100,43	100,09
(Cátions na base de 6 oxigênios)											
Si	1,9910	1,9920	1,9880	1,9870	1,9780	1,9680	1,9900	1,9900	1,9860	1,9920	1,9850
Ti	0,0110	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0090
Al	0,0700	0,0710	0,0690	0,0730	0,0740	0,0740	0,0710	0,0710	0,0710	0,0700	0,0700
Cr	0,0070	0,0050	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0080	0,0060	0,0070	0,0060	0,0070
Fe ₃₊	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0120	0,0350	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0050
Mg	0,9600	0,9680	0,9700	0,9640	0,9680	0,9800	0,9590	0,9640	0,9680	0,9500	0,9710
Ca	0,7530	0,7490	0,7460	0,7480	0,7590	0,7560	0,7480	0,7500	0,7500	0,7570	0,7550
Mn	0,0040	0,0050	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020	0,0040	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020
Fe	0,1280	0,1240	0,1330	0,1310	0,1200	0,0950	0,1320	0,1290	0,1320	0,1380	0,1260
Ni	0,0000	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0010	0,0000
Na	0,0710	0,0670	0,0690	0,0720	0,0680	0,0730	0,0750	0,0670	0,0700	0,0670	0,0680
K	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0030	0,0020	0,0010	0,0010
total	3,9960	3,9940	3,9990	3,9980	4,0000	4,0000	3,9980	3,9960	3,9990	3,9940	3,9990
(% Molar)											
WO	40,78	40,57	40,32	40,53	41,07	41,25	40,60	40,63	40,49	40,98	40,72
EN	52,03	52,43	52,40	52,20	52,37	53,47	52,03	52,21	52,26	51,43	52,37
FS	7,19	6,99	7,29	7,27	6,57	5,28	7,38	7,16	7,25	7,59	6,91

Tabela 4.4.1.1 - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedando lamelas de ilmenita (LICPX). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS. Ferrossilita; FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos Dist (µm)	P-23 220	P-24 230	P-25 240	P-26 250	P-27 260	P-28 280
SiO ₂	55,45	54,71	55,24	54,99	54,84	54,29
TiO ₂	0,40	0,37	0,39	0,42	0,49	0,39
Al ₂ O ₃	1,64	1,64	1,71	1,66	1,68	1,68
Cr ₂ O ₃	0,27	0,27	0,16	0,27	0,26	0,26
Fe ₂ O ₃	0,01	0,82	0,00	0,12	0,15	0,62
MgO	18,12	18,13	17,99	18,05	17,93	17,98
CaO	19,52	19,52	19,45	19,57	19,54	19,21
MnO	0,06	0,09	0,10	0,01	0,07	0,11
FeO	4,45	3,58	4,22	4,10	4,21	3,96
NiO	0,00	0,07	0,05	0,00	0,00	0,02
Na ₂ O	1,03	0,99	1,03	1,01	0,99	0,97
K ₂ O	0,03	0,03	0,06	0,03	0,05	0,01
TOTAL	100,98	100,23	100,40	100,24	100,21	99,50
(Cátions na base de 6 oxigênios)						
Si	1,9870	1,9760	1,9890	1,9840	1,9810	1,9760
Ti	0,0110	0,0100	0,0110	0,0110	0,0130	0,0110
Al	0,0690	0,0700	0,0730	0,0710	0,0720	0,0720
Cr	0,0080	0,0080	0,0050	0,0080	0,0080	0,0080
Fe ³⁺	0,0000	0,0220	0,0000	0,0030	0,0040	0,0170
Mg	0,9680	0,9760	0,9660	0,9710	0,9660	0,9750
Ca	0,7490	0,7550	0,7500	0,7560	0,7560	0,7490
Mn	0,0020	0,0030	0,0030	0,0000	0,0020	0,0030
Fe	0,1330	0,1080	0,1270	0,1240	0,1270	0,1200
Ni	0,0000	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
Na	0,0720	0,0690	0,0720	0,0710	0,0690	0,0680
K	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0020	0,0010
total	4,0000	4,0010	4,0000	4,0000	4,0000	4,0010
(% Molar)						
WO	40,46	41,01	40,64	40,87	40,85	40,54
EN	52,24	52,98	52,31	52,43	52,16	52,76
FS	7,30	6,02	7,05	6,70	6,99	6,70

Tabela 4.4.1.1 - Perfil da composição química para elementos maiores em clinopiroxênio hospedando lamelas de ilmenita (LICPX). WO, Wollastonita; EN, Enstatita; FS. Ferrossilita; FeO* e Fe* como ferro total.

Pontos Dist (µm)	P-26 0	P-27 5	P-28 10	P-29 15	P-30 20	P-31 25	P-32 30	P-33 35	P-34 40	P-35 45	P-36 50	P-37 55	P-38 60
SiO ₂	0,01	0,09	0,00	0,21	0,03	0,11	0,07	0,01	0,04	0,04	0,03	0,08	0,02
TiO ₂	52,34	52,19	52,75	52,23	52,30	52,14	52,21	52,78	52,61	52,49	52,53	52,73	52,38
Al ₂ O ₃	0,51	0,65	0,65	0,81	0,69	0,73	0,77	0,71	0,75	0,78	0,68	0,68	0,73
Cr ₂ O ₃	1,02	1,06	1,18	1,05	1,06	1,07	0,91	0,97	0,97	1,10	1,10	0,99	1,14
Fe ₂ O ₃	7,05	6,87	5,04	6,09	6,43	6,66	7,14	6,01	6,41	6,41	6,46	6,68	5,98
MgO	11,96	11,92	11,85	12,06	12,08	12,05	12,63	12,04	12,23	12,09	12,12	12,22	11,81
MnO	0,15	0,21	0,17	0,21	0,28	0,18	0,17	0,22	0,16	0,20	0,22	0,15	0,27
NiO	0,08	0,09	0,13	0,11	0,19	0,16	0,13	0,27	0,11	0,13	0,13	0,09	0,04
FeO	26,44	26,43	27,16	26,32	26,21	26,24	25,24	26,75	26,32	26,52	26,41	26,43	26,82
ZnO	0,11	0,00	0,09	0,00	0,05	0,10	0,10	0,00	0,07	0,03	0,00	0,00	0,03
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,15	0,01	0,15	0,02	0,14	0,08	0,26	0,12	0,05	0,11	0,00	0,16	0,20
TOTAL	99,83	99,53	99,17	99,11	99,45	99,51	99,63	99,88	99,72	99,91	99,69	100,22	99,44
	<i>(Cátions base de 6 Oxigs.)</i>												
Si	0,0000	0,0040	0,0000	0,0100	0,0010	0,0050	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0040	0,0010
Ti	1,8280	1,8260	1,8530	1,8300	1,8300	1,8230	1,8160	1,8400	1,8330	1,8280	1,8330	1,8290	1,8350
Al	0,0280	0,0360	0,0360	0,0440	0,0380	0,0400	0,0420	0,0390	0,0410	0,0430	0,0370	0,0370	0,0400
Cr	0,0370	0,0390	0,0430	0,0390	0,0390	0,0390	0,0330	0,0360	0,0350	0,0400	0,0400	0,0360	0,0420
Fe ³⁺	0,2460	0,2410	0,1770	0,2140	0,2250	0,2330	0,2490	0,2100	0,2240	0,2230	0,2260	0,2320	0,2100
Mg	0,8280	0,8270	0,8250	0,8380	0,8380	0,8350	0,8710	0,8320	0,8450	0,8340	0,8380	0,8400	0,8200
Mn	0,0060	0,0080	0,0070	0,0080	0,0110	0,0070	0,0070	0,0090	0,0060	0,0080	0,0090	0,0060	0,0110
Ni	0,0030	0,0030	0,0050	0,0040	0,0070	0,0060	0,0050	0,0100	0,0040	0,0050	0,0050	0,0030	0,0020
Fe	1,0270	1,0280	1,0610	1,0250	1,0200	1,0200	0,9760	1,0370	1,0200	1,0270	1,0250	1,0200	1,0450
Zn	0,0040	0,0000	0,0030	0,0000	0,0020	0,0030	0,0030	0,0000	0,0030	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Nb	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0020	0,0050	0,0020	0,0010	0,0020	0,0000	0,0030	0,0040
total	4,0100	4,0120	4,0130	4,0120	4,0140	4,0130	4,0100	4,0160	4,0140	4,0130	4,0140	4,0100	4,0110
	<i>(% Molar)</i>												
HEM	11,71	11,50	8,58	10,30	10,80	11,16	11,88	10,10	10,72	10,70	10,82	11,09	10,12
GEIK	39,41	39,46	39,99	40,35	40,23	39,99	41,56	40,02	40,45	40,02	40,11	40,15	39,52
ILM	48,88	49,05	51,43	49,35	48,97	48,85	46,56	49,88	48,83	49,28	49,07	48,76	50,36

Tabela 4.4.1.2- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX). HEM, hematita; GEIK, geikielita; ILM, ilmenita.

Pontos Dist (µm)	P-39 65	P-40 70	P-41 75	P-42 80	P-43 85	P-44 90	P-45 95	P-46 100	P-47 105	P-48 110	P-49 115	P-50 120	P-51 125
SiO ₂	0,02	0,06	0,02	0,01	0,10	0,06	0,05	0,10	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02
TiO ₂	52,42	52,03	52,19	52,74	52,06	52,16	52,28	52,24	52,33	52,50	52,75	52,40	52,56
Al ₂ O ₃	0,66	0,71	0,67	0,68	0,73	0,73	0,76	0,67	0,73	0,72	0,72	0,72	0,71
Cr ₂ O ₃	1,05	1,05	0,92	0,92	0,95	0,97	1,05	1,19	0,88	0,94	1,04	1,11	1,02
Fe ₂ O ₃	5,58	6,31	5,95	5,49	6,76	6,58	6,88	6,21	7,14	6,33	6,21	5,88	5,92
MgO	11,99	11,85	11,77	11,88	12,03	12,12	12,15	12,12	12,31	12,01	12,05	12,07	11,99
MnO	0,19	0,17	0,18	0,24	0,23	0,15	0,22	0,18	0,19	0,15	0,25	0,18	0,26
NiO	0,14	0,09	0,14	0,24	0,04	0,23	0,12	0,09	0,12	0,17	0,20	0,05	0,09
FeO	26,54	26,50	26,68	26,93	26,11	26,12	26,17	26,22	25,85	26,60	26,71	26,46	26,62
ZnO	0,12	0,00	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,00	0,10	0,01	0,13	0,06	0,23	0,12	0,21	0,05	0,12	0,07	0,04	0,04
TOTAL	98,68	98,86	98,56	99,27	99,08	99,35	99,78	99,26	99,65	99,61	100,05	98,94	99,22
	<i>(Cátions base de 6 Oxigs.)</i>												
Si	0,0010	0,0030	0,0010	0,0000	0,0040	0,0030	0,0020	0,0050	0,0010	0,0030	0,0010	0,0010	0,0010
Ti	1,8480	1,8320	1,8440	1,8510	1,8270	1,8260	1,8220	1,8290	1,8240	1,8340	1,8360	1,8410	1,8430
Al	0,0360	0,0390	0,0370	0,0370	0,0400	0,0400	0,0410	0,0370	0,0400	0,0390	0,0390	0,0400	0,0390
Cr	0,0390	0,0390	0,0340	0,0340	0,0350	0,0360	0,0380	0,0440	0,0320	0,0340	0,0380	0,0410	0,0380
Fe ³⁺	0,1970	0,2220	0,2100	0,1930	0,2370	0,2300	0,2400	0,2180	0,2490	0,2210	0,2160	0,2070	0,2080
Mg	0,8380	0,8270	0,8250	0,8260	0,8360	0,8410	0,8390	0,8410	0,8500	0,8320	0,8310	0,8410	0,8330
Mn	0,0070	0,0070	0,0070	0,0100	0,0090	0,0060	0,0080	0,0070	0,0070	0,0060	0,0100	0,0070	0,0100
Ni	0,0050	0,0030	0,0050	0,0090	0,0010	0,0080	0,0040	0,0030	0,0050	0,0060	0,0070	0,0020	0,0030
Fe	1,0400	1,0380	1,0480	1,0510	1,0190	1,0170	1,0140	1,0210	1,0020	1,0330	1,0340	1,0340	1,0380
Zn	0,0040	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Nb	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0010	0,0050	0,0020	0,0050	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0010
total	4,0150	4,0120	4,0120	4,0140	4,0100	4,0120	4,0100	4,0100	4,0120	4,0110	4,0140	4,0150	4,0140
	<i>(% Molar)</i>												
HEM	9,49	10,64	10,08	9,32	11,33	11,02	11,47	10,48	11,85	10,59	10,38	9,94	10,00
GEIK	40,39	39,63	39,61	39,90	39,96	40,28	40,09	40,43	40,46	39,88	39,93	40,39	40,07
ILM	50,12	49,74	50,31	50,77	48,71	48,71	48,45	49,09	47,69	49,52	49,69	49,66	49,93

Tabela 4.4.1.2- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX). HEM, hematita; GEIK, geikielita; ILM, ilmenita.

Pontos Dist (µm)	P-52 130	P-54 140	P-55 145	P-56 150	P-57 155	P-58 160	P-59 165	P-60 170	P-61 175	P-62 180	P-63 185	P-64 190	P-65 195	P-66 200
SiO ₂	0,01	0,07	0,04	0,00	0,00	0,08	0,13	0,02	0,01	0,05	0,11	0,07	0,05	0,06
TiO ₂	52,01	52,04	52,42	52,47	52,38	52,29	52,64	52,64	52,21	52,26	52,06	53,12	52,13	52,17
Al ₂ O ₃	0,75	0,75	0,77	0,72	0,68	0,75	0,80	0,73	0,75	0,72	0,80	0,80	0,80	0,69
Cr ₂ O ₃	0,98	1,06	1,19	1,08	1,19	1,08	0,98	1,08	0,90	1,10	0,96	1,01	0,96	1,12
Fe ₂ O ₃	6,84	6,41	6,59	5,98	6,39	6,34	5,79	5,08	6,41	6,50	6,80	5,66	6,26	6,39
MgO	12,04	12,07	12,10	11,98	12,11	11,96	12,08	11,94	11,99	12,06	11,95	12,16	12,19	12,05
MnO	0,18	0,17	0,18	0,26	0,19	0,18	0,35	0,26	0,22	0,14	0,16	0,24	0,25	0,19
NiO	0,17	0,14	0,10	0,14	0,16	0,11	0,17	0,09	0,11	0,06	0,14	0,17	0,22	0,05
FeO	26,12	26,13	26,49	26,59	26,37	26,56	26,49	26,83	26,32	26,39	26,38	26,88	25,92	26,25
ZnO	0,00	0,01	0,01	0,03	0,14	0,00	0,01	0,14	0,18	0,06	0,07	0,01	0,10	0,03
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,14	0,00	0,16	0,22	0,06	0,10	0,07	0,22	0,07	0,00	0,11	0,10	0,19	0,14
TOTAL	99,25	98,85	100,05	99,46	99,67	99,45	99,51	99,03	99,16	99,34	99,54	100,22	99,07	99,15
	<i>(Cátions base de 6 Oxigs.)</i>													
Si	0,0000	0,0030	0,0020	0,0000	0,0000	0,0040	0,0060	0,0010	0,0000	0,0020	0,0050	0,0030	0,0020	0,0030
Ti	1,8230	1,83.039	1,8230	1,8360	1,8300	1,8290	1,8380	1,8500	1,8330	1,8300	1,8200	1,8420	1,8280	1,8300
Al	0,0410	1,0220	0,0420	0,0390	0,0370	0,0410	0,0440	0,0400	0,0410	0,0400	0,0440	0,0430	0,0440	0,0380
Cr	0,0360	0,8410	0,0440	0,0400	0,0440	0,0400	0,0360	0,0400	0,0330	0,0400	0,0350	0,0370	0,0360	0,0410
Fe ³⁺	0,2400	0,0000	0,2290	0,2100	0,2230	0,2220	0,2020	0,1790	0,2250	0,2280	0,2380	0,1970	0,0000	0,2240
Mg	0,8360	0,0050	0,8340	0,8310	0,8390	0,8300	0,8360	0,8310	0,8340	0,8370	0,8280	0,8360	0,8480	0,8380
Mn	0,0070	0,0000	0,0070	0,0100	0,0070	0,0070	0,0140	0,0100	0,0090	0,0050	0,0060	0,0090	0,0100	0,0080
Ni	0,0060	0,0000	0,0040	0,0050	0,0060	0,0040	0,0060	0,0030	0,0040	0,0020	0,0050	0,0060	0,0080	0,0020
Fe	1,0190	0,0070	1,0240	1,0350	1,0240	1,0330	1,0280	1,0490	1,0270	1,0280	1,0250	1,0370	1,0110	1,0240
Zn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0050	0,0000	0,0000	0,0050	0,0060	0,0020	0,0020	0,0000	0,0030	0,0010
V	0,0000	0,2250	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Nb	0,0030	0,0000	0,0030	0,0050	0,0010	0,0020	0,0020	0,0050	0,0010	0,0000	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030
total	4,0110	2,1030	4,0120	4,0120	4,0160	4,0120	4,0120	4,0130	4,0130	4,0140	4,0100	4,0120	3,7940	4,0120
	<i>(% Molar)</i>													
HEM	11,46	0,00	10,97	10,12	10,69	10,65	9,78	8,69	10,79	10,89	11,38	9,52	0,00	10,74
GEIK	39,90	41,67	39,96	40,03	40,22	39,81	40,46	40,36	39,98	39,99	39,60	40,39	45,62	40,17
ILM	48,64	58,33	49,07	49,86	49,09	49,54	49,76	50,95	49,23	49,12	49,02	50,10	54,38	49,09

Tabela 4.4.1.2- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX). HEM, hematita; GEIK, geikielita; ILM, ilmenita.

Pontos Dist (µm)	P-67 205	P-68 210	P-69 215	P-70 220	P-71 225	P-72 230	P-73 235	P-74 240	P-75 245	P-76 250	P-77 255	P-78 260	P-79 265	P-80 270
SiO ₂	0,03	0,11	0,13	0,04	0,08	0,02	0,04	0,47	0,06	0,00	0,01	0,01	0,08	0,05
TiO ₂	52,25	52,34	52,43	52,51	52,51	52,47	52,53	51,86	52,40	52,57	52,61	52,35	52,36	52,31
Al ₂ O ₃	0,71	0,75	0,73	0,71	0,83	0,66	0,75	0,92	0,74	0,66	0,76	0,68	0,70	0,73
Cr ₂ O ₃	1,00	1,04	1,03	0,99	1,13	1,00	1,08	0,95	0,99	1,05	1,00	0,98	0,98	1,06
Fe ₂ O ₃	6,65	6,36	6,51	5,68	5,54	6,39	6,38	5,54	6,75	6,29	5,64	6,81	6,38	6,07
MgO	12,15	11,92	12,03	11,88	11,90	12,15	12,04	11,84	11,96	12,20	11,88	11,99	11,99	12,10
MnO	0,13	0,17	0,13	0,20	0,24	0,15	0,21	0,20	0,20	0,17	0,22	0,24	0,13	0,12
NiO	0,14	0,10	0,16	0,09	0,14	0,04	0,10	0,19	0,12	0,08	0,17	0,10	0,12	0,15
FeO	26,16	26,68	26,56	26,82	26,88	26,32	26,60	26,42	26,58	26,31	26,92	26,42	26,54	26,36
ZnO	0,01	0,00	0,00	0,09	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00	0,02	0,09	0,01	0,00	0,01
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,07	0,10	0,16	0,02	0,05	0,01	0,05	0,04	0,08	0,04	0,09	0,11	0,17	0,16
TOTAL	99,29	99,57	99,84	99,03	99,29	99,26	99,77	98,45	99,87	99,39	99,39	99,69	99,45	99,12
	<i>(Cátions base de 6 Oxigs.)</i>													
Si	0,0010	0,0050	0,0060	0,0020	0,0040	0,0010	0,0020	0,0220	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0020
Ti	1,8290	1,8290	1,8270	1,8460	1,8400	1,8370	1,8320	1,8270	1,8260	1,8380	1,8440	1,8290	1,8320	1,8350
Al	0,0390	0,0410	0,0400	0,0390	0,0460	0,0360	0,0410	0,0510	0,0400	0,0360	0,0420	0,0370	0,0390	0,0400
Cr	0,0370	0,0380	0,0380	0,0370	0,0420	0,0370	0,0400	0,0350	0,0360	0,0380	0,0370	0,0360	0,0360	0,0390
Fe ³⁺	0,2330	0,2220	0,2270	0,2000	0,1940	0,2240	0,2230	0,1950	0,2350	0,2200	0,1980	0,2380	0,2230	0,2130
Mg	0,8430	0,8250	0,8310	0,8270	0,8270	0,8430	0,8320	0,8270	0,8270	0,8460	0,8250	0,8300	0,8320	0,8410
Mn	0,0050	0,0060	0,0050	0,0080	0,0090	0,0060	0,0080	0,0080	0,0080	0,0070	0,0090	0,0090	0,0050	0,0050
Ni	0,0050	0,0040	0,0060	0,0030	0,0050	0,0020	0,0040	0,0070	0,0050	0,0030	0,0060	0,0040	0,0040	0,0060
Fe	1,0190	1,0370	1,0290	1,0490	1,0470	1,0250	1,0320	1,0350	1,0300	1,0230	1,0490	1,0260	1,0320	1,0280
Zn	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Nb	0,0020	0,0020	0,0030	0,0000	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030
total	4,0130	4,0090	4,0120	4,0140	4,0150	4,0140	4,0150	4,0080	4,0120	4,0130	4,0150	4,0110	4,0110	4,0120
	<i>(% Molar)</i>													
HEM	11,12	10,65	10,88	9,63	9,38	10,71	10,69	9,48	11,23	10,53	9,56	11,37	10,69	10,23
GEIK	40,24	39,59	39,82	39,84	39,99	40,30	39,87	40,20	39,53	40,50	39,82	39,64	39,87	40,39
ILM	48,64	49,76	49,31	50,53	50,63	49,00	49,45	50,32	49,24	48,97	50,63	49,00	49,45	49,38

Tabela 4.4.1.2- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX). HEM, hematita; GEIK, geikielita; ILM, ilmenita.

Pontos Dist (µm)	P-81 275	P-82 280	P-83 285	P-84 290	P-85 295	P-86 300	P-87 305	P-88 310	P-89 315	P-90 320	P-91 325
SiO ₂	0,31	0,02	0,03	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,04	0,09	0,06
TiO ₂	51,80	52,44	52,70	52,51	52,78	52,68	52,74	52,04	52,17	52,16	52,75
Al ₂ O ₃	0,88	0,70	0,74	0,71	0,72	0,69	0,71	0,68	0,72	0,67	0,73
Cr ₂ O ₃	1,06	1,13	0,96	1,08	0,90	1,03	1,07	0,96	0,95	1,06	1,00
Fe ₂ O ₃	6,95	6,31	6,06	6,82	6,32	6,76	6,46	6,66	6,67	6,11	5,55
MgO	12,06	11,96	11,89	12,27	12,13	11,94	12,21	12,09	12,04	12,12	11,82
MnO	0,21	0,07	0,26	0,16	0,15	0,29	0,27	0,14	0,16	0,24	0,22
NiO	0,08	0,18	0,23	0,17	0,04	0,04	0,10	0,17	0,12	0,13	0,15
FeO	26,00	26,80	26,91	26,19	26,62	26,76	26,39	26,05	26,26	26,04	27,13
ZnO	0,06	0,03	0,00	0,00	0,05	0,00	0,10	0,06	0,00	0,00	0,08
V ₂ O ₅	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nb ₂ O ₅	0,07	0,10	0,06	0,02	0,14	0,05	0,07	0,08	0,07	0,14	0,15
TOTAL	99,46	99,72	99,83	99,94	99,86	100,25	100,14	98,96	99,19	98,75	99,65
	<i>(Cátions base de 6 Oxigs.)</i>										
Si	0,0140	0,0010	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030
Ti	1,8080	1,8320	1,8390	1,8270	1,8380	1,8310	1,8320	1,8290	1,8290	1,8350	1,8440
Al	0,0480	0,0380	0,0400	0,0390	0,0390	0,0370	0,0390	0,0380	0,0400	0,0370	0,0400
Cr	0,0390	0,0420	0,0350	0,0400	0,0330	0,0380	0,0390	0,0350	0,0350	0,0390	0,0370
Fe ³⁺	0,2430	0,2210	0,2110	0,2370	0,2200	0,2350	0,2240	0,2340	0,2340	0,2150	0,1940
Mg	0,8340	0,8280	0,8220	0,8460	0,8380	0,8230	0,8400	0,8420	0,8370	0,8450	0,8190
Mn	0,0080	0,0030	0,0100	0,0060	0,0060	0,0110	0,0110	0,0050	0,0060	0,0090	0,0090
Ni	0,0030	0,0070	0,0090	0,0060	0,0010	0,0020	0,0040	0,0060	0,0050	0,0050	0,0060
Fe	1,0090	1,0410	1,0440	1,0130	1,0310	1,0340	1,0190	1,0180	1,0240	1,0190	1,0550
Zn	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0030	0,0020	0,0000	0,0000	0,0030
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Nb	0,0020	0,0020	0,0010	0,0000	0,0030	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0030	0,0030
total	4,0100	4,0160	4,0120	4,0140	4,0110	4,0120	4,0140	4,0130	4,0130	4,0110	4,0130
	<i>(% Molar)</i>										
HEM	11,65	10,57	10,16	11,31	10,53	11,23	10,75	11,17	11,17	10,34	9,38
GEIK	39,98	39,62	39,58	40,36	40,11	39,34	40,33	40,21	39,95	40,64	39,60
ILM	48,37	49,81	50,26	48,33	49,35	49,43	48,92	48,62	48,88	49,01	51,02

Tabela 4.4.1.2- Perfil da composição química para elementos maiores em lamela de ilmenita intercrescida com clinopiroxênio (LICPX). HEM, hematita; GEIK, geikielita; ILM, ilmenita.