

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

***PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DE XENÓLITOS
MANTÉLICOS DA INTRUSÃO KIMBERLÍTICA INDAIÁ, MONTE
CARMELO, MG.***

FELIX NANNINI

Orientador: Prof. Dr. Valdecir de Assis Janasi

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia

**SÃO PAULO
2011**

FELIX NANNINI

***PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DE XENÓLITOS
MANTÉLICOS DA INTRUSÃO KIMBERLÍTICA INDAIÁ,
MONTE CARMELO, MG.***

**Dissertação apresentada ao
Instituto de Geociências da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em
Geologia (versão corrigida). A
versão original se encontra na
Biblioteca do IGc/USP.**

**Área de Concentração: Mineralogia
e Petrologia**

**Orientador: Prof. Dr. Valdecir de
Assis Janasi**

**SÃO PAULO
2011**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica preparada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação do
Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

Nannini, Felix

Petrografia e química mineral de xenólitos
mantélicos da intrusão Kimberlítica Indaia, Monte
Carmelo, MG. / Felix Nannini - São Paulo, 2011.

100 p. : il.

Dissertação (Mestrado) : IGc/USP

Orient.: Janasi, Valdecir de Assis

1.Petrografia 2.Mineralogia 3.Manto da Terra
4.Kimberlito I. Título

RESUMO

O Kimberlito Indaiá, situado 25 km a norte da cidade de Monte Carmelo, na região oeste de Minas Gerais, é intrusivo em granitóides cataclasados associados ao Grupo Araxá, na Faixa de Dobramentos Brasília. O corpo apresenta forma subcircular e diâmetro principal de 220 m na direção NE-SW; em sua porção NE ocorre uma intrusão de kamafugito associada de 120 m de diâmetro. A rocha exibe coloração cinza escura e textura inequigranular bem destacada, sendo constituída por uma matriz afanítica na qual estão dispersos macrocristais de olivina (abundantes), ilmenita, flogopita e piroxênio, além de xenólitos mantélicos e crustais de dimensões variadas.

Os xenólitos mantélicos são constituídos, em ordem de abundância, por harzburgitos (41%), lherzolitos (37%), dunitos (14%), mica piroxenitos (6%) e xenólito polimítico (2%). Os harzburgitos, lherzolitos e dunitos exibem, além das fases primárias (olivina, enstatita e diopsídio), teores subordinados de espinélio, cromita, diopsídio, flogopita, ilmenita e raro anfibólio. A textura predominante é grossa (protogranular), ocorrendo subordinadamente as texturas granoblástica e porfiroclástica. Análises químicas por microsonda eletrônica revelaram que as fases silicáticas possuem valores $Mg/(Mg+Fe)$ maiores em harzburgitos e dunitos e menores nos lherzolitos. Os mica piroxenitos (flogopita+enstatita+ilménita) e os xenólitos polimíticos (olivina+diopsídio+ilménita+flogopita) apresentam mineralogia mais complexa, possuindo em adição magnetita, perovskita, barita, zircão, badeleíta, pentlandita, galena e uma fase mineral rara ainda não identificada. As razões $Mg/(Mg+Fe)$ das fases silicáticas são mais baixas que as dos xenólitos de peridotitos. As características químicas da flogopita e da ilmenita destes xenólitos indicam similaridades com os xenólitos da suíte MARID.

A variedade textural dos xenólitos estudados, de grossa (protogranular) a granoblástica, é uma evidência de processos de recristalização por deformação mecânica. A aplicação de geotermômetros da literatura para os espinélio lherzolitos forneceu temperaturas de equilíbrio entre 655 a 908°C, em concordância com dados de outras intrusões do oeste mineiro. A presença de flogopita e ilmenita sob a forma de bolsões nos xenólitos de peridotitos, bem como nos mica piroxenitos e xenólitos polimíticos, são indicativos da atuação de processos de metassomatismo no manto da região de Monte Carmelo.

ABSTRACT

The Indaiá Kimberlite, located 25 km North of Monte Carmelo in the western Minas Gerais State, is intrusive in cataclased granitoids related to the Araxá Group, part of the Brasilia Fold Belt. The body has a subcircular 220-meter head-diameter shape (NE-SW); an associated 120-meter diameter intrusion of kamafugite occurs in its NE portion. The rock is dark gray and displays prominent inequigranular texture, consisting of an aphanitic matrix in which macrocrystals of olivine (abundant), ilmenite, pyroxene and phlogopite, as well as mantle and crustal xenoliths of different sizes are dispersed.

These mantle xenoliths are composed, in order of abundance, by harzburgites (41%), lherzolite (37%), dunite (14%), mica pyroxenite (6%) and polymictic xenolith (2%). Harzburgites, lherzolites and dunites exhibit, besides the main minerals (olivine, enstatite and diopside), small amounts of spinel, chromite, diopside, phlogopite, ilmenite and rare amphibole. The predominant texture is coarse (protogranular); subordinately, granoblastic and porphyroclastic textures are observed. Chemical analysis by electron microprobe showed that the silicate phases have higher values of $Mg/(Mg+Fe)$ in harzburgites and dunites as compared to lherzolites. Mica pyroxenite (enstatite + phlogopite + ilmenite) and polymictic xenoliths (olivine + diopside + phlogopite + ilmenite) have more complex mineralogical features than the other xenoliths, showing in addition magnetite, perovskite, barite, zircon, baddeleyite, pentlandite, galena and a rare phase not yet identified. The $Mg/(Mg+Fe)$ ratio in silicate phases are lower than in the peridotite xenoliths. The chemical characteristics of phlogopite and ilmenite of these xenoliths indicate similarities with the MARID suite xenoliths.

The textural variety of the studied xenoliths, from coarse (protogranular) to granoblastic, is an evidence of crystallization processes by mechanical deformation. The application of geothermometers described in the literature to spinel lherzolites yielded equilibrium temperatures between 655 and 908 ° C, agreeing with data from other intrusions from western Minas Gerais. The presence of ilmenite and phlogopite in the form of pockets in peridotite xenoliths, as well as in mica pyroxenite and polymictic xenoliths, is indicative of mantle metasomatic processes in the Monte Carmelo region.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Histórico do estudo sobre xenólitos do manto	1
1.2. Localização da área	3
1.3. O Kimberlito Indaiá.....	5
1.4. Contexto regional	6
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
2.1. Trabalho de campo e amostragem.....	9
2.2. Técnicas analíticas.....	9
2.2.1. Microscopia óptica	9
2.2.2. Microscópio eletrônico de varredura (MEV).....	10
2.2.3. Microsonda eletrônica	10
3. PETROGRAFIA	13
3.1. Os xenólitos do Kimberlito Indaiá	13
3.2. Tipos de xenólitos mantélicos.....	13
3.3. Classificação mineralógica dos xenólitos mantélicos	14
3.4. Classificação textural de peridotitos.....	17
3.4.1. Textura grossa (coarse).....	17
3.4.2. Textura porfiroclástica	18
3.4.3. Textura granoblástica.....	19
3.5. Classificação petrográfica dos xenólitos do Kimberlito Indaiá	21
3.6. Harzburgitos.....	27
3.6.1. Harzburgito com espinélio e textura grossa tabular	27
3.6.2. Harzburgito com cromita e textura granoblástica	29
3.6.3. Harzburgito de textura grossa, com cristais pequenos de olivina recristalizada na borda de cristais maiores	29
3.6.4. Harzburgito de textura grossa e bolsões de flogopita.....	32
3.6.5. Harzburgito de textura grossa, com bolsões de clinopiroxênio	33
3.7. Lherzolitos	36
3.7.2. Lherzolito de textura grossa	36
3.8. Dunitos.....	39
3.8.1. Flogopita dunito de textura grossa	39
3.8.2. Dunito com cromita e textura granoblástica	42
3.9. Mica piroxenitos.....	44
3.10. Xenólito polimítico.....	48
4. QUÍMICA MINERAL	51
4.1. Olivina	51
4.2. Ortopiroxênio	57
4.3. Clinopiroxênio	64
4.4. Espinélios.....	71
4.5. Flogopita.....	75
4.6. Ilmenita	79
4.7. Anfibólio.....	82
4.8. Perovskita	82
4.10. Outras fases.....	82
5. GEOTERMOBAROMETRIA.....	85
6. DISCUSSÃO GERAL	89

7. CONCLUSÕES	92
8. AGRADECIMENTOS	93
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica do Kimberlito Indaiá, situado a norte da cidade de Monte Carmelo, na região oeste de Minas Gerais.	4
Figura 2 – Afloramento original do Kimberlito Indaiá em foto tomada em julho de 1975 pelo Prof. Darcy P. Svisero.	7
Figura 3 - Contraste entre os solos castanho avermelhado do Kimberlito Indaiá e o solo branco da encaixante granítica, conforme delineado na foto.	7
Figura 4- Contexto geológico do Kimberlito Indaiá. A) Posicionamento do corpo em relação ao Cráton São Francisco; B) Posicionamento do Kimberlito Indaiá em relação às rochas encaixantes; e C) Forma do corpo em superfície, com local de afloramento e posição em relação à estrada de terra e o vale perene adjacente.	8
Figura 5 - A) Classificação de rochas ultramáficas segundo Streckeisen (1976). B) Classificação mineralógica dos xenólitos do Kimberlito Indaiá estudados neste trabalho. Destaca-se a tendência harzburgítica dos xenólitos.	16
Figura 6- Exemplos representativos dos diversos tipos de xenólitos em amostras em meio à matriz do Kimberlito Indaiá.	22
Figura 7- Exemplos de xenólitos representativos do Kimberlito Indaiá.	23
Figura 8- Seção In1/9 representando harzburgito contendo espinélio castanho avermelhado e com textura grossa tabular.	28
Figura 9- Seção In1/3 de harzburgito com cromita e textura granoblástica.	30
Figura 10- Seção In1/1 representando harzburgito de granulação grossa, com macrocristais de olivina recristalizados nas bordas dos cristais maiores.	31
Figura 11- Seção In1/20b representando harzburgito de textura grossa e bolsões de flogopita associados com cromita.	34
Figura 12- Seção In1/12 representando harzburgito de textura grossa, com veios e bolsões de clinopiroxênio.	35
Figura 13- Seção In1/4 representando lherzolito com espinélio castanho avermelhado e textura porfiroclástica.	37
Figura 14- Seção In1/14a representando lherzolito com espinélio castanho avermelhado intersticial e textura grossa.	38
Figura 15- Seção In1/2 representando flogopita dunito de textura grossa.	40
Figura 16- Imagens de microscópio eletrônico de varredura mostrando as texturas entre os diferentes minerais opacos encontrados em meio aos bolsões de flogopita da seção In1/2. ...	41
Figura 17- Seção In1/24a representando dunito com cromita e textura granoblástica.	43
Figura 18- Seção In1/24b representando mica piroxenito.	45
Figura 19- Seção In1/31 representando mica piroxenito.	46
Figura 20– Imagem de microscópio eletrônico de varredura mostrando em detalhe os minerais pesados que compõem o xenólito de código In1/24b.	47
Figura 21- Seção In1/6 representando xenólito polimítico.	49
Figura 22- Imagem de microscópio eletrônico de varredura mostrando em detalhe os minerais opacos que compõem o xenólito de código In1/6.	50

Figura 23- Composição de olivinas de xenólitos do Kimberlito Indaiá mostrando os campos de peridotitos mantélicos e piroxenitos cumuláticos, com dados de referência extraídos de Zhang <i>et al.</i> , 2010.	56
Figura 24- Composição química de ortopiroxênio de xenólitos do Kimberlito Indaiá.	63
Figura 25- Composição química de clinopiroxênio de xenólitos do Kimberlito Indaiá.	69
Figura 26- A) Diagrama Na ₂ O versus #Mg de clinopiroxênio de xenólitos do Kimberlito Indaiá. B) Diagrama Al ₂ O ₃ versus #Mg de clinopiroxênio dos xenólitos estudados (Zhang <i>et al.</i> , 2010).	70
Figura 27- Variação composicional de espinélios de xenólitos do Kimberlito Indaiá.	74
Figura 28- Diagrama composicional de micas adaptado de Mitchell (1995).	78
Figura 29- Composição química das flogopitas dos xenólitos estudados em diagrama de Al ₂ O ₃ vs. Mg/(Mg+Fe) mostrando os campos de xenólitos MARID e PIC, modificado de Grégoire <i>et al.</i> (2002).	78
Figura 30- Variação química da ilmenita de xenólitos do Kimberlito Indaiá, em diagrama de Wyatt <i>et al.</i> (2004).	81
Figura 31- Variação química da ilmenita de xenólitos do Kimberlito Indaiá em diagrama de MgO vs. TiO ₂ mostrando os campos de xenólitos MARID e PIC, modificado de Grégoire <i>et al.</i> (2002).	81
Figura 32 - Dados de pressão e temperatura de granada lherzolitos da região de Coromandel descritos na literatura.	88
Figura 33 – Diagrama de campo de estabilidade Temperatura vs. Pressão das fases aluminosas plagioclásio, espinélio e granada, extraído de Pearson <i>et al.</i> (2003), mostrando a temperatura e pressão de equilíbrio de dois xenólitos do Kimberlito Indaiá.	91

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Padrões químicos utilizados para todos os minerais analisados.	12
Tabela 2– Nomenclatura utilizada para a classificação textural de xenólitos peridotíticos segundo vários autores. As cores utilizadas nesta tabela indicam semelhanças descritivas entre as texturas identificadas e nomeadas pelos diferentes autores.	20
Tabela 3- Classificação de Harte (1977) para peridotitos mantélicos, segundo a textura.	20
Tabela 4– Classificação tipológica dos enclaves estudados do Kimberlito Indaiá.	24
Tabela 5 - Análises químicas de olivina de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	53
Tabela 6- Análises químicas de ortopiroxênio de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	58
Tabela 7- Análises químicas de clinopiroxênio de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	65
Tabela 8- Análises químicas de minerais do grupo dos espinélios, de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	72
Tabela 9- Análises químicas de flogopita de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	76
Tabela 10- Análises químicas de ilmenita de xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	80
Tabela 11- Análises químicas de anfibólio em xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	83
Tabela 12- Análises químicas de outras fases minerais não identificadas em xenólitos da intrusão Indaiá 1, obtidas por meio da microsonda eletrônica.	84

Tabela 13- Análises semi-quantitativas obtidas por EDS de pentlandita, galena e barita.	84
Tabela 14- Dados de temperatura e pressão obtidos pelos termômetros Wells (1977) e Brey & Khöler (1990), e barômetro de MacGregor (1974), de harzburgitos e lherzolitos do Kimberlito Indaiá, e comparação com dados geotermobarométricos de outros corpos próximos à Coromandel.	87
Tabela 15- Comparação de xenólitos de dois corpos da Província Kimberlítica de Coromandel (Indaiá e Limeira) e de corpos da África do Sul e Tanzânia.	91

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

