



**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**
Mineralogy, Petrography and Geochemistry of Equigranular and
Porphyritic Metadiabase Dykes in Bom Sucesso Region, Minas Gerais State, Brazil

Viktor Souto Louback Silveira¹; Ciro Alexandre Ávila^{2, 3};
Reiner Neumann^{3, 4}; Charlys Vaz de Sant'anna Neves⁵ & Felipe de Matos Capistrano⁵

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza,
Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Programa de Pós-Graduação em Geologia,
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, 21941-916, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia,
Quinta da Boa Vista, s/n, 20940-040, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Quinta da Boa Vista, s/n,
20940-040, São Cristóvão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴Centro de Tecnologia Mineral, Avenida Pedro Calmon, 900, 21941-908, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁵Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia
Avenida Athos da Silveira Ramos 274, 21941-916, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil

E-mails: viktorlouback@hotmail.com; avila@mn.ufrj.br;

rneumann@cetem.gov.br; charlysvazsneves@gmail.com; felippe_capistrano@hotmail.com

Recebido em: 09/11/2018 Aprovado em: 06/02/2019

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2019_1_656_671

Resumo

Na região a noroeste das serras de Bom Sucesso e Ibituruna aflora um enxame de diques de metadiabásio com *strike* N20°-40°E, que são intrusivos em rochas metaultramáficas e nos metagranitos Aureliano Mourão, Bom Sucesso e Capela São Francisco, todos arqueanos. Os diques de metadiabásio apresentam mineralogia semelhante, representada por plagioclásio, anfibólio, ilmenita, magnetita e apatita e foram subdivididos em porfíricos e equigranulares. Os diques de metadiabásio porfírico são mais raros e apresentam fenocristais de bytownita, que variam em relação ao tamanho, forma e proporção, enquanto na matriz predominam grãos tabulares de labradorita. Os diques de metadiabásio equigranular são mais abundantes, exibem granulação fina a média, variam de isotrópicos a fortemente foliados e o plagioclásio corresponde a andesina e labradorita. Foram subdivididos em dois grupos, sendo o primeiro mais enriquecido na maioria dos elementos, levemente fracionado nos ETR e com sutil anomalia negativa de Eu, enquanto o segundo é mais empobrecido nos ETR e exibe padrão mais horizontalizado. Os diques de metadiabásio porfírico se assemelham quimicamente ao segundo grupo dos diques de metadiabásio equigranular e podem ser cogenéticos.

Palavras-chave: Diques; Metadiabásio equigranular e porfírico; Plagioclásio

Abstract

A swarm of metadiabase dykes crops out in the northwest region of the Bom Sucesso and Ibituruna ridges. These dykes have *strike* N20°-40°E and cut metaultramafic rocks and the Archaean Aureliano Mourão, Bom Sucesso and Capela São Francisco metagranites. The metadiabase dykes have similar mineralogy, represented by plagioclase, amphibole, ilmenite, magnetite and apatite, and can be subdivided into porphyritic and equigranular types. The porphyritic metadiabase dykes are rare and present bytownite phenocrysts, which vary in size, shape and proportion. Tabular grains of labradorite predominate in the matrix. The equigranular dykes are abundant, exhibit fine to medium granulation and vary from isotropic to strongly foliated. Plagioclase corresponds to andesine and labradorite and was subdivided chemically into two groups. The first is more enriched in most elements, exhibiting slight REE fractionation and incipient negative Eu anomaly. The second group is more depleted in all elements and exhibits horizontalized ETR pattern. The porphyritic metadiabase and the second group of metadiabase dykes are chemically similar and may be cogenetic.

Keywords: Dykes; Equigranular and porphyritic metadiabases; Plagioclase

1 Introdução

Corpos de composição basáltica podem estar associados a variados contextos geotectônicos, envolvendo ambientes tanto compressivos quanto distensivos, seja em limites ou no interior de placas. Dessa forma esses corpos são considerados como excelentes indicadores geodinâmicos, fornecendo informações sobre os mecanismos de ruptura de antigas crostas, do processo evolutivo do magma parental e das características geoquímicas e isotópicas da fonte mantélica (Wilson, 1989). Quando a ruptura está associada a uma crosta oceânica são gerados derrames, *sills* e diques de características próximas à da fonte mantélica que ascendeu através da litosfera, sendo quimicamente interpretados como basaltos toleíticos ou alcalinos. Quando a quebra se processa sobre uma crosta continental, os magmas relacionados já são mais evoluídos e apresentam características geoquímicas e isotópicas que apontam para a contaminação ou assimilação de material crustal (Condie, 2011).

Em termos geotectônicos, a borda meridional do Cráton do São Francisco apresenta evolução geológica complexa desde o Arqueano até o Cretáceo, sendo que vários processos de aglutinação e separação continental transcorreram ao longo desse período (Teixeira *et al.*, 2000; Noce *et al.*, 2007; Heilbron *et al.*, 2010; Ávila *et al.*, 2010, 2014; Lana *et al.*, 2013). Nesse contexto a presença de diques de metadiabásio - diabásio é um excelente indicador dos processos geodinâmicos envolvidos, principalmente daqueles associados à ruptura parcial ou completa da crosta continental.

A área de estudo está localizada entre as cidades de Bom Sucesso e Ibituruna e a oeste do Lineamento Jeceaba - Bom Sucesso, que separa dois domínios distintos do ponto de vista geocronológico, sendo um Arqueano e o outro Paleoproterozoico. Nessa região aflora um enxame de diques de metadiabásio intrusivos na crosta arqueana, e sua mineralogia, petrografia e geoquímica foi estudada como contribuição à compreensão da evolução geológica de parte da borda meridional do Cráton do São Francisco.

2 Contexto Geológico

A porção sul do Cráton do São Francisco é representada por três grandes conjuntos de rochas, que podem ser agrupados por sua idade: i) Crosta Meso-Neoarqueana composta por gnaisses TTG, granitoides potássicos, corpos metaultramáficos acamados e rochas metavulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas (Machado *et al.*, 1992; Teixeira *et al.*, 1998; Romano *et al.*, 2013); ii) rochas metassedimentares Neoarqueanas a Paleoproterozoicas do Supergrupo Minas (Renger *et al.*, 1994; Alkmim & Noce, 2006; Neri *et al.*, 2013); iii) litótipos siderianos a riacianos do Cinturão Mineiro, representados principalmente por ortognaisses, por rochas máficas e metaultramáficas das sequências metavulcanossedimentares Restinga de Baixo, Nazareno, Rio das Mortes e Dores de Campos e por corpos metavulcânicos, metasubvulcânicos e plutônicos máficos e félsicos (Ávila *et al.*, 2010, 2014; Teixeira *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 2015). Próximo a região sul do Cinturão Mineiro são encontradas rochas paleoproterozoicas dos Complexos Mantiqueira e Juiz de Fora (Noce *et al.*, 2005; Heilbron *et al.*, 2010). Dentre as grandes estruturas presentes nessa região, destacam-se o Lineamento Jeceaba - Bom Sucesso, que separa o segmento crustal Meso-Neoarqueano das rochas do Supergrupo Minas e do Cinturão Mineiro (Campos & Carneiro, 2008) e a Zona de Cisalhamento do Lenheiro, que coloca lado a lado rochas do Cinturão Mineiro de níveis crustais distintos (Ávila, 2000).

Em termos gerais, o magmatismo metabásico – básico do Estado de Minas Gerais foi subdividido em sete grandes enxames de diques e *sills* (Chaves, 2013), sendo que na borda meridional do Cráton do São Francisco afloram pelo menos quatro gerações desses corpos. O enxame Lavras é o mais antigo com 2658 ± 44 Ma (Pinese, 1997), possui direção preferencial N40-60W e é intrusivo em gnaisses e migmatitos do Complexo Campo Belo, enquanto o enxame Paraoapeba possui idade de 2189 ± 45 Ma (Chaves & Neves, 2005), apresenta *strike* NNW e ENE e corta litótipos dos complexos Campo Belo, Bonfim e Belo Horizonte, bem como rochas do Supergrupo Rio das Velhas. O enxame Pará de Minas apresenta idade de 1714 ± 5 Ma (Silva *et al.*, 1995), direção N60W e é intrusivo em litótipos do Super-

grupo Minas, do Cinturão Mineiro e do Espinhaço Meridional, enquanto o enxame Transminas é o mais novo com idade entre 190 e 130 Ma, possui direção variando de N-S a NNW e está associado a abertura do Atlântico Sul (Chaves & Neves, 2005).

3 Métodos de Estudo

Os estudos mineralógicos e petrográficos foram desenvolvidos em microscópio petrográfico Zeiss Axioskop 4.0, enquanto as imagens em microscópio eletrônico de varredura (MEV) foram geradas por detector de elétrons retro-espalhados, sendo que áreas com tonalidades mais claras nas imagens denotam fases de peso atômico médio mais elevado. O MEV utilizado foi um FEI Quanta 400 do Centro de Tecnologia Mineral com sistema de microanálise química por dispersão de energia (EDS) Bruker Nano Quantax 800 e detector Xflash 6|60, tecnologia SSD (*Silicon Drift Detector*) com janela de 60 mm². As condições utilizadas envolveram alto vácuo, tensão de aceleração de elétrons de 20 kV e *spot size* 5. A composição química quantitativa dos minerais foi medida por EDS no modo quantitativo com padrões para todos os elementos (MAC – Micro-Analysis Consultants Limited, blocos de padrões 3890 e 6347) e correção de dados P/B - ZAF. A resolução da microanálise é da ordem de 2 μm de raio em superfície e 1,5 a 5 μm em profundidade, dependendo da densidade do material no ponto analisado. Todas as análises estão representadas em porcentagem em massa.

As análises químicas dos elementos maiores e traços foram realizadas por Espectrometria de Fluorescência de raios X e por Espectrometria de Massa com Fonte de Plasma (ICP-MS) no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas seguindo o procedimento descrito por Vendemiatto & Enzweiler (2001).

4 Aspectos de Campo

Entre as cidades de Bom Sucesso e Ibituruna foram mapeados diversos diques metabásicos de direção preferencial N20-40E, que são intrusivos em rochas metaultramáficas e nos metagranitos Aure-

liano Mourão, Capela São Francisco e Bom Sucesso, todos arqueanos (Figura 1). Esses diques foram subdivididos em dois grupos texturalmente distintos (metadiabásios porfíricos e metadiabásios equigranulares), que em geral estão expostos em blocos alinhados (Figura 2A), centimétricos a métricos, arredondados e alterados na sua porção externa. Alguns corpos podem alcançar até 100 m de largura e extensão máxima de 8 km.

Os diques de metadiabásio porfírico são mais raros e estão representados por cinco corpos, sendo que o maior possui *strike* NNW-SSE e uma ramificação E-W. As principais texturas são a glomeroporfírica e porfírica, onde os fenocristais de plagioclásio estão imersos em uma matriz escura, de granulação fina a média (Figura 2B), variam de 1 até 7 cm (Figura 2C), apresentam forma desde euédrica até subarredondada e podem estar agrupados formando grãos maiores (Figura 2D). A relação matriz/fenocristal varia amplamente, sendo observadas porções com escassos fenocristais, que contrastam com outras onde esses podem representar até 70% da rocha (Figura 3).

Os diques de metadiabásio equigranular variam amplamente em relação à espessura e comprimento e envolvem um enxame de corpos isotrópicos com orientação preferencial N20-40E. A textura mais comum é a equigranular fina a média (Figura 4A), porém alguns corpos apresentam regiões fortemente deformadas (Figuras 4B e 4C), que correspondem, inclusive, a milonitos (Figura 4D). Destaca-se que a mineralogia dos diques de metadiabásio porfírico e equigranular é semelhante e representada basicamente por anfibólio, plagioclásio, ilmenita e magnetita, enquanto apatita varia: é freqüente nos corpos equigranulares e mais rara nos porfíricos. Não foram identificados minerais primários reliquiais como olivina e piroxênio.

5 Petrografia

Os diques de metadiabásio porfírico são compostos principalmente por plagioclásio e anfibólio e exibem amplo intervalo composicional devido à variação na razão entre fenocristais e matriz. Os fenocristais de plagioclásio exibem zonamento com-

**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

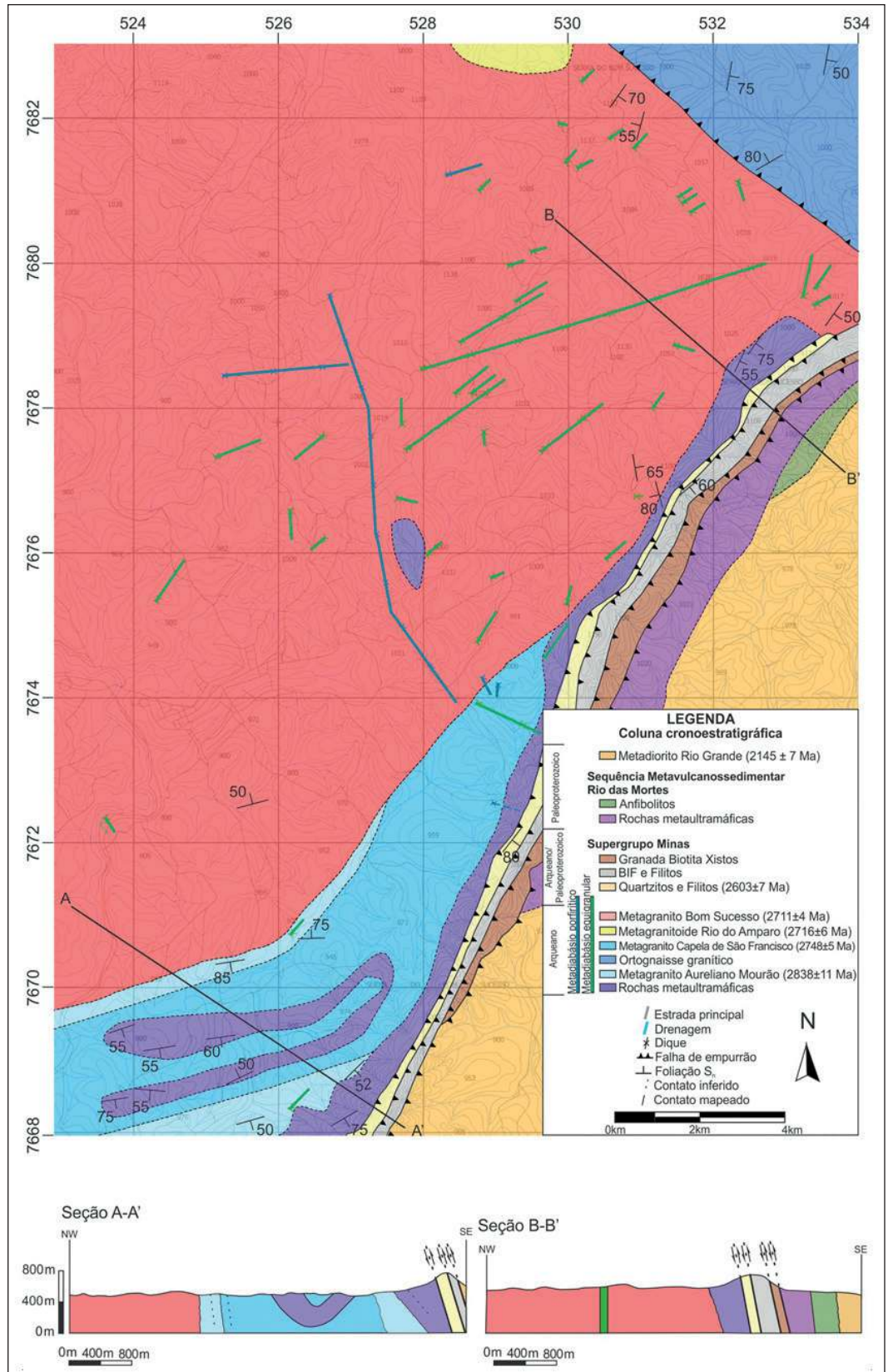


Figura 1 Mapa geológico da região à noroeste da Serra de Bom Sucesso que é correlata as rochas do Supergrupo Minas.

Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

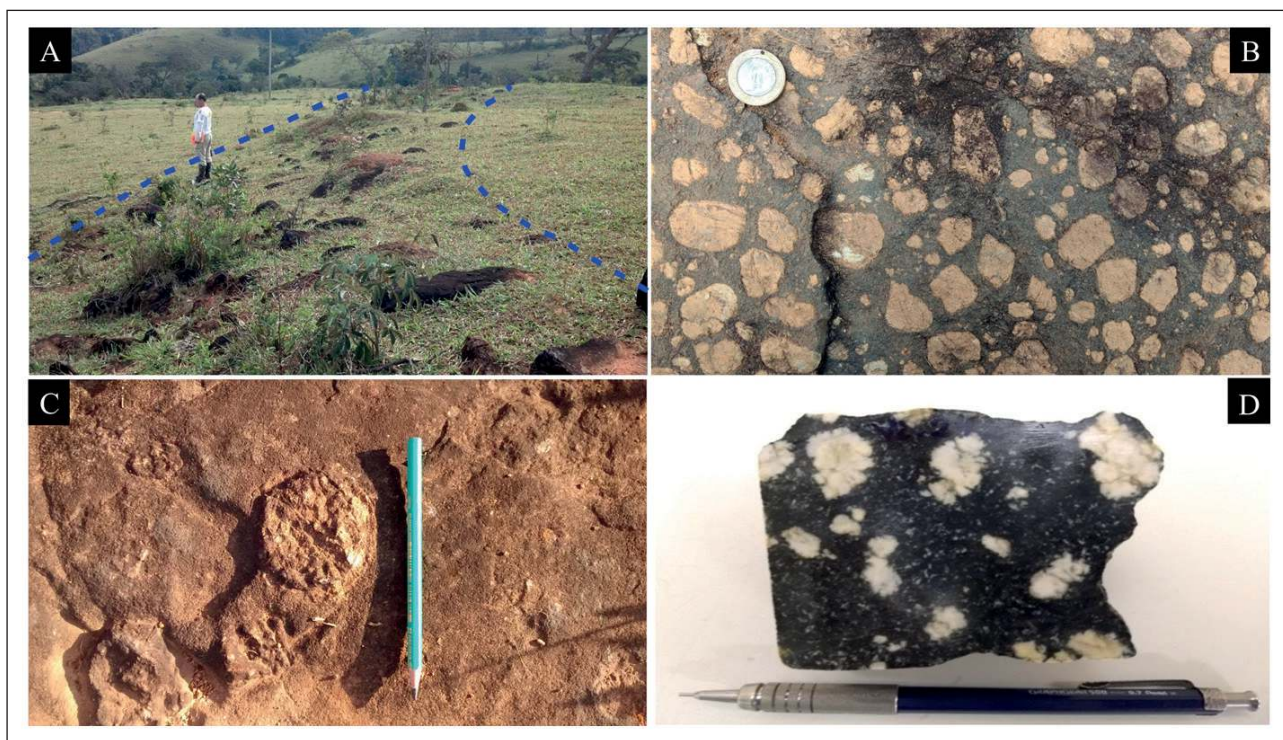


Figura 2 Aspectos de campo dos diques de metadiabásio porfírico. A. Blocos *in situ* orientados (linha azul tracejada) e com formato subarredondado; B. Bloco com fenocristais de feldspato predominantemente euédricos e tamanho amplamente variado; C. Bloco com fenocristal de plagioclásio euédrico com cerca de 7 cm de diâmetro; D. Amostra de um dique onde parte dos fenocristais maiores corresponde ao resultado da união de fenocristais menores.

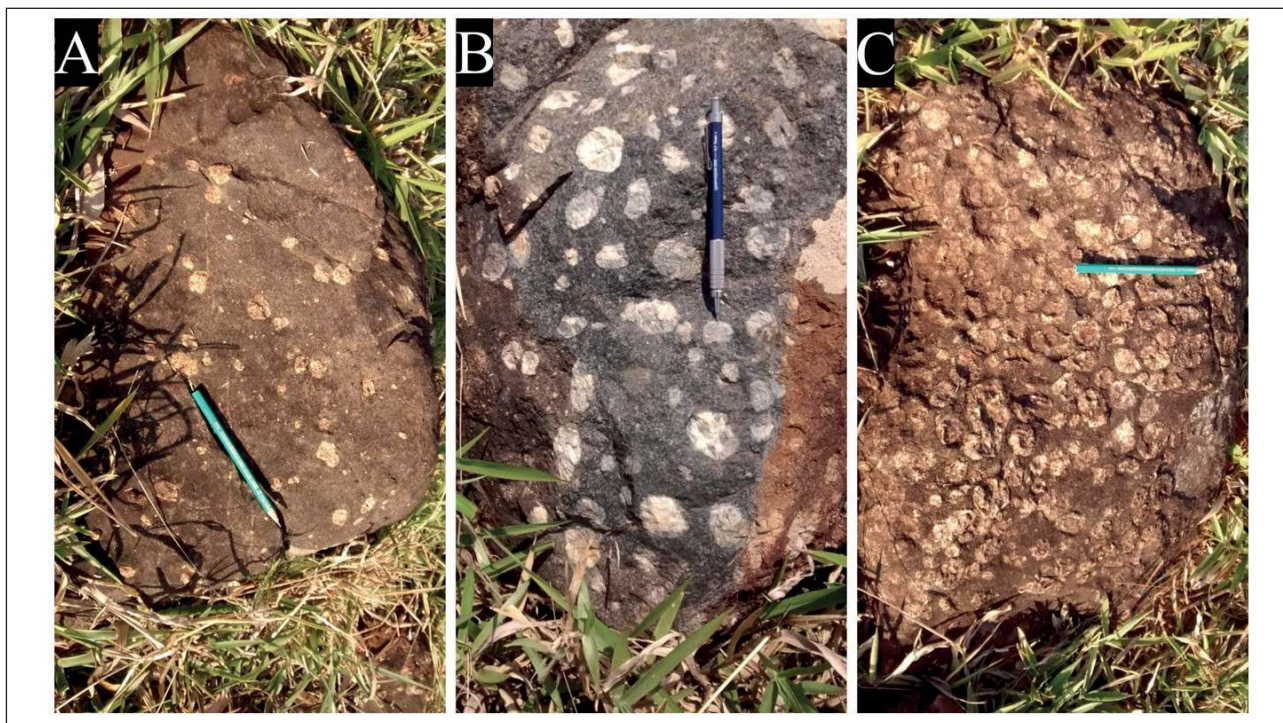


Figura 3 Blocos *in situ* dos diques de metadiabásio porfírico. A. Percentual de fenocristais de feldspato bastante baixo alcançando no máximo 5%; B. Percentual de fenocristais intermediário, podendo atingir cerca de 20%; C. Percentual de fenocristais bastante elevado, podendo atingir cerca de 70%.

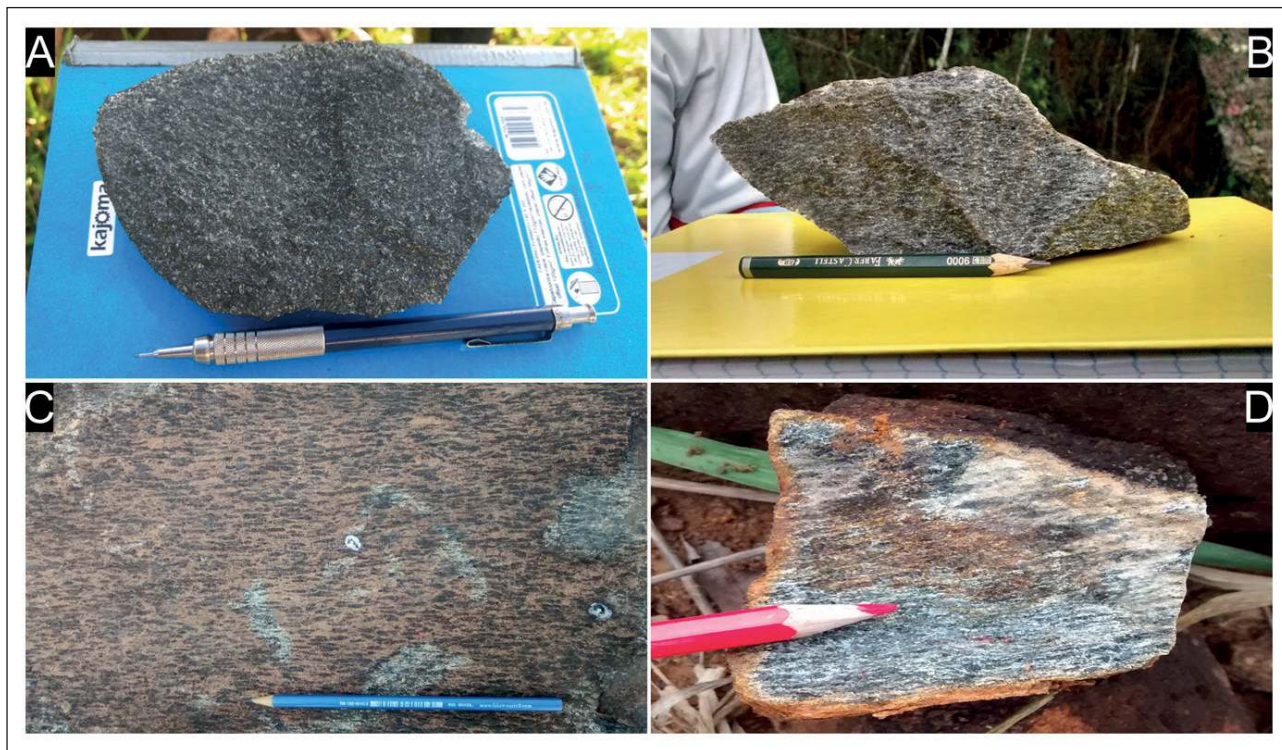


Figura 4 Amostras de mão dos diques de metadiabásio equigranular. A. Rocha equigranular fina a média com estrutura homogênea; B. Rocha fortemente foliada e com grãos de anfibólio alongados; C. Detalhe de amostra fortemente foliada com grãos de feldspato e anfibólio fortemente estirados; D. Milonito com bandas delgadas de feldspato (claras) e de anfibólio (escuras).

posicional, forma desde tabular até subarredondada, geminação *Carlsbad* e/ou polissintética complexa, apresentam bordas com reentrâncias, típicas de corrosão magmática (Figura 5A) e encontram-se, em sua maioria, alterados intempericamente, enquanto os grãos menores presentes na matriz estão parcialmente preservados.

Destaca-se, ainda, a presença de um mosaico de pequenos cristais tabulares de anfibólio, que estão associados à substituição de grãos reliquiais de clinopiroxênio (Figura 5B), assim como grãos submilimétricos de anfibólio entre os fenocristais de plagioclásio (Figura 5C). A apatita é escassa nesses diques e ocorre inclusive principalmente nos grãos de anfibólio da matriz, enquanto a ilmenita e a magnetita são comuns, apresentam hábito esquelético e estão associadas ao anfibólio (Figura 5D).

Os diques de metadiabásio equigranular são compostos essencialmente por plagioclásio (40-50%) e anfibólio (60-50%), exibem textura grano-

blástica com grãos poligonizados de plagioclásio e anfibólio (Figura 5E), enquanto a textura nematoblástica é representada por cristais prismáticos e alongados de anfibólio, normalmente maiores que os da matriz recristalizada (Figura 5F). O plagioclásio apresenta hábito prismático tabular, forma subédrica, geminação polissintética e acompanha a foliação sob a forma de grãos poligonais. Encontra-se muitas vezes alterado para minerais da família do epidoto, pode estar zonado e apresenta inclusões de apatita. O anfibólio possui pleocroísmo em tons de verde a castanho claro e varia entre grãos tabulares euédricos, alongados subédricos e prismáticos poligonizados. *Bleb's* de quartzo no interior do anfibólio são frequentes e estão associados à transformação do clinopiroxênio primário.

6 MEV-EDS

Nos diques de metadiabásio porfírico foram realizadas análises por MEV-EDS nos fenocristais e nos grãos de plagioclásio da matriz, sendo que os

Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

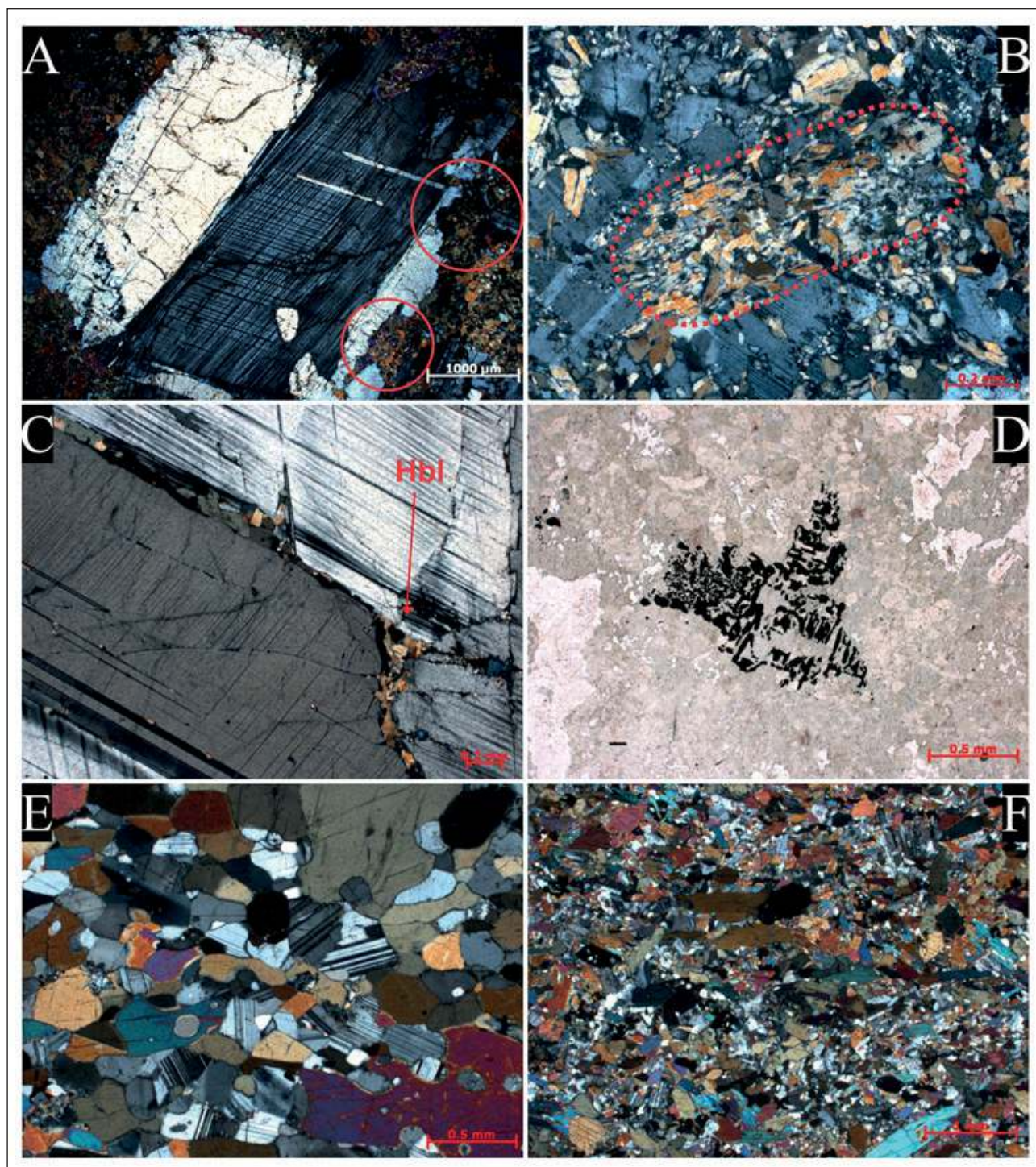


Figura 5 Fotomicrografias de lâminas dos diques de metadiabásio porfírico (A-B-C-D) e equigranular (E-F). A. Fenocristal tabular de plagioclásio com geminação polissintética complexa e borda corroída (círculo vermelho); B. Mosaico de pequenos cristais de anfibólio resultantes da transformação de um grão reliquiar de clinopiroxênio; C. Cristais de hornblenda (Hbl) muito pequenos e presentes no contato entre dois fenocristais de plagioclásio; D. Mineral opaco com hábito esqueletal associado ao anfibólio e plagioclásio da matriz; E. Textura granoblástica com grãos poligonais e equidimensionais de plagioclásio e anfibólio; F. Textura nematoblástica com grãos maiores e alongados de anfibólio em meio a grãos poligonizados e menores de plagioclásio.

núcleos dos fenocristais correspondem a bytownita e as bordas a labradorita, enquanto os cristais da matriz são predominantemente labradorita (Figuras 6 e 7; Tabela 1). As análises dos cristais de plagioclásio dos diques de metadiabásio equigranular indicaram que a maioria dos grãos apresenta composição variando de labradorita até andesina (Figura 7).

As análises dos cristais de anfibólio dos diques de metadiabásio porfirítico e equigranular permitiram a sua subdivisão em dois grupos (Tabela 2), segundo os parâmetros propostos por Leake *et al.*

(1997): o primeiro grupo abrange anfibólios cálcicos com proporção catiônica $(Na+K) < 0,50$ (Figura 8A) e o segundo grupo envolve anfibólios cálcicos com proporção catiônica $(Na+K) > 0,50$ (Figura 8B). Os grãos de anfibólio dos diques de metadiabásio equigranular plotam nos campos da magnésio-hornblenda e ferro-tschermakita, com raros grãos de edenita, enquanto magnésiohornblenda e ferropargasita predominam nos diques de metadiabásio porfirítico. Em nenhuma das duas famílias de diques foi identificada a presença de actinolita.

Figura 6
Fotomicrografia (A) e imagem de elétrons retroespalhados (B) de fenocristais de plagioclásio zonados de um dique de metadiabásio porfirítico. O núcleo dos grãos corresponde a bytownita e a borda a labradorita. Cristais da matriz são predominantemente labradorita.

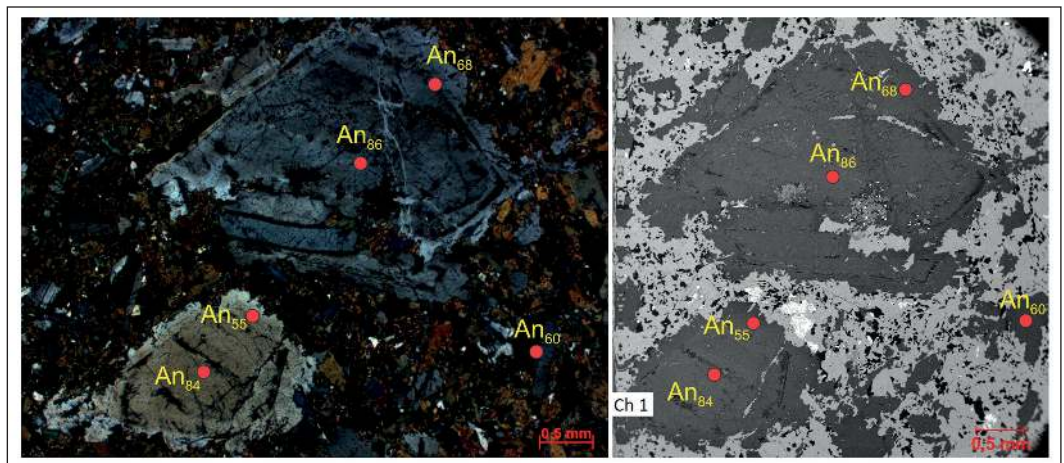
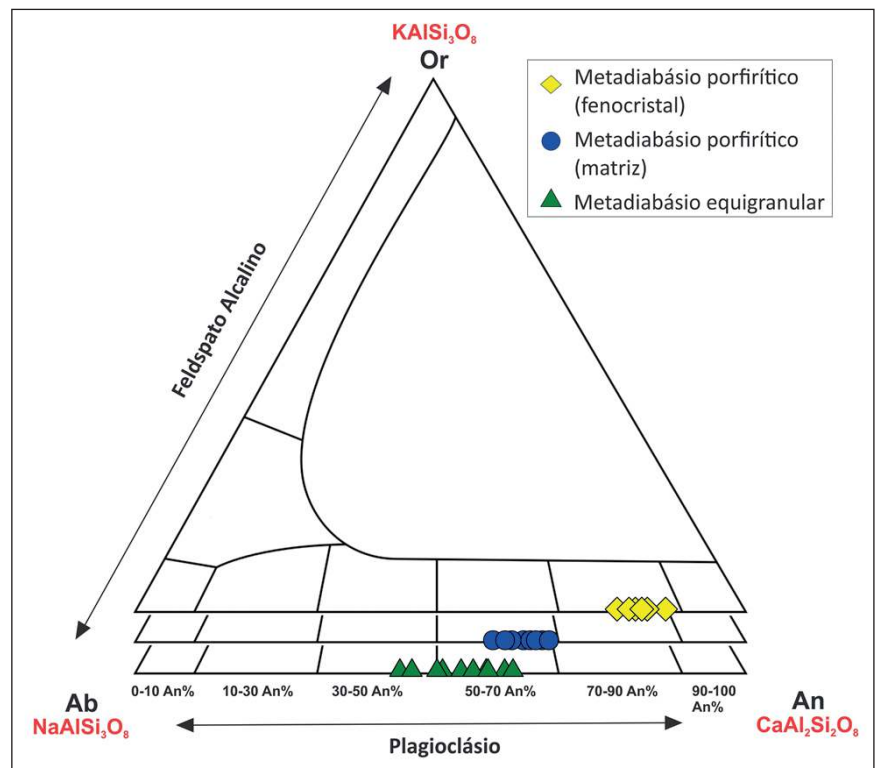


Figura 7
Diagrama de classificação de feldspatos (Deer *et al.*, 1992) para os cristais de plagioclásio dos diques de metadiabásio porfirítico e equigranular.



**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

A mineralogia acessória dos diques de metadiabásio porfírico e equigranular é representada por ilmenita, apatita, titanita, pirita e zircão. A ilmenita é

mais frequente, exibe hábito esquelético (Figura 5D), ocorre associada aos cristais de anfíblio e é envolvida por titanita (Figura 9).

Amostras		Plagioclásio dos Diques Equigranulares									
		VL-109B-05	VL-109B-08	VL-109B-38	VL-163-01	VL-163-03	VL-163-11	VL-163-14	VL-183-04	VL-183-05	VL-183-08
% em Peso Elementos	SiO ₂	52,7	53,4	55,3	51,7	56,2	52,3	55,0	49,6	53,2	48,3
	Al ₂ O ₃	27,5	27,4	26,4	33,9	31,7	34,1	32,5	32,2	30,5	33,0
	CaO	12,8	14,1	12,4	10,2	7,0	9,4	8,0	13,0	9,8	14,0
	Na ₂ O	6,9	5,1	6,0	4,2	5,0	4,2	4,5	5,2	6,4	4,7
	K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Soma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número de íons na Base de 32 Oxigênicos	Si	24,8	26,5	26,5	24,2	27,0	25,2	26,0	20,6	22,2	20,6
	Al	14,7	15,4	14,3	18,0	17,2	18,6	17,4	15,2	14,4	15,9
	Ca	9,2	10,7	9,1	7,3	5,2	6,9	5,8	8,3	6,3	9,1
	Na	5,2	4,0	4,5	3,1	3,8	3,2	3,4	3,4	4,2	3,2
	K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Membro Final	Ab	49,6	39,5	46,5	42,7	56,4	44,9	50,7	42,0	54,2	38,0
	An	50,4	60,5	53,5	57,3	43,6	55,1	49,3	58,0	45,8	62,0
	Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amostras		Fenocristais de Plagioclásio dos Diques Porfíricos									
		VL-122-01	VL-122-03	VL-122-04	VL-122-05	VL-122B-01	VL-122B-04	VL-122B-05	VL-122B-14	VL-122B-15	VL-122B-20
% em Peso Elementos	SiO ₂	44,2	44,6	45,0	46,1	45,2	45,5	44,8	45,3	45,3	45,3
	Al ₂ O ₃	34,3	35,1	35,0	34,2	34,6	35,1	35,2	34,5	34,9	34,8
	CaO	20,0	18,3	18,3	17,4	18,2	17,5	18,2	18,5	17,9	18,1
	Na ₂ O	1,5	1,9	1,7	2,3	2,0	2,0	1,8	1,7	1,8	1,8
	K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Soma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número de íons na base de 32 Oxigênicos	Si	8,2	8,3	8,3	8,5	8,4	8,4	8,3	8,4	8,4	8,4
	Al	7,5	7,7	7,6	7,4	7,5	7,6	7,7	7,5	7,6	7,6
	Ca	4,0	3,6	3,6	3,4	3,6	3,5	3,6	3,7	3,5	3,6
	Na	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
	K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Membro Final	Ab	11,9	16,1	14,4	19,2	16,3	17,2	14,8	14,5	15,6	15,2
	An	88,1	83,9	85,6	80,8	83,7	82,8	85,2	85,5	84,4	84,8
	Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amostras		Plagioclásio na Matriz dos Diques Porfíricos									
		VL-122-02	VL-122-23	VL-122-15	VL-122-17	VL-122B-1	VL-122B-3	VL-122B-8	VL-122B-10	VL-122B-11	VL-122B-13
% em Peso Elementos	SiO ₂	50,2	50,9	50,1	52,1	50,8	51,7	51,5	50,3	52,5	53,7
	Al ₂ O ₃	31,7	31,3	28,2	30,5	28,9	28,4	28,3	29,0	27,7	27,0
	CaO	14,3	13,7	16,6	12,6	16,2	15,4	15,7	16,5	14,9	14,3
	Na ₂ O	3,8	4,2	5,1	4,8	4,1	4,5	4,4	4,1	4,9	5,0
	K ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Soma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número de íons na base de 32 Oxigênicos	Si	9,2	9,3	9,3	9,5	9,3	9,5	9,5	9,3	9,6	9,8
	Al	6,8	6,7	6,2	6,5	6,3	6,1	6,1	6,3	6,0	5,8
	Ca	2,8	2,7	3,3	2,5	3,2	3,0	3,1	3,3	2,9	2,8
	Na	1,3	1,5	1,8	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,7	1,8
	K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Membro Final	Ab	32,5	35,7	35,9	40,8	31,6	34,6	33,7	31,1	37,2	38,8
	An	67,5	64,3	64,1	59,2	68,4	65,4	66,3	68,9	62,8	61,2
	Or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 1 Composição química por MEV-EDS de cristais de plagioclásio dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico.

**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

Amostras		Anfibólio nos Diques Equigranulares												
		VL-109B-01	VL-109B-25	VL-109B-26	VL-109B-27	VL-109B-28	VL-109B-29	VL-109B-30	VL-109B-35	VL-183-01	VL-183-12	VL-183-13	VL-183-14	VL-183-15
% em Peso Elementos	SiO ₂	45,0	43,8	44,3	44,4	43,6	44,3	44,4	43,9	46,3	43,5	43,4	44,0	43,7
	Al ₂ O ₃	11,4	10,5	10,1	10,1	10,4	10,1	10,1	10,0	10,1	14,5	14,5	14,0	14,6
	FeO	19,9	18,4	17,9	18,0	18,5	17,9	17,9	18,0	16,8	19,9	19,7	20,0	19,7
	MgO	8,4	10,4	10,6	10,5	10,0	10,5	10,5	10,6	11,9	7,8	7,8	7,8	7,5
	CaO	12,9	14,1	14,1	14,0	14,3	14,2	14,3	14,2	6,9	11,9	12,3	12,1	12,1
	Na ₂ O	1,0	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,7	1,0	0,9	1,0	0,9
	K ₂ O	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,5	0,7	0,7	0,6	0,8
	TiO ₂	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	5,5	0,7	0,6	0,6	0,7
	soma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número de ions na base de 23 Oxigênios	Si	6,7	6,5	6,6	6,6	6,5	6,6	6,6	6,5	6,7	6,4	6,4	6,5	6,4
	Al	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	2,5	2,5	2,4	2,5
	Fe	2,5	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,0	2,4	2,4	2,5	2,4
	Mg	5,0	6,3	6,4	6,3	6,1	6,3	6,3	6,4	2,5	1,7	1,7	1,7	1,7
	Ca	2,0	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	1,1	1,9	1,9	1,9	1,9
	Na	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3
	K	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Ti	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1
Classificação	Fe-Hbl	Tschermakita	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Fe-pargasita	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Mg-Hbl	Edenita	Fe-Tscher	Fe-Tscher	Fe-Tscher	Fe-Tscher	
Amostras		Anfibólio na Matriz dos Diques porfíricos												
		VL-122-6	VL-122-7	VL-122-8	VL-122-9	VL-122-12	VL-122B-6	VL-122B-7	VL-122B-8	VL-122B-9	VL-122B-16	VL-122B-19	VL-122B-29	VL-122B-34
% em Peso Elementos	SiO ₂	46,1	42,9	43,1	43,9	38,2	42,8	40,0	43,2	41,9	42,5	43,5	44,8	43,2
	Al ₂ O ₃	10,5	13,0	12,0	11,4	13,9	13,7	14,8	12,0	13,6	12,8	12,1	10,8	5,9
	FeO	17,6	19,0	20,1	19,7	21,4	19,0	20,1	19,2	20,3	19,8	19,5	19,3	20,9
	MgO	10,6	8,4	8,5	8,9	8,1	8,1	7,7	8,9	7,8	8,1	8,7	9,7	13,9
	CaO	12,7	12,9	13,1	13,1	14,4	12,6	12,8	12,7	12,6	12,9	12,9	12,7	13,9
	Na ₂ O	1,1	1,4	1,2	1,2	1,9	1,5	1,8	1,8	1,8	1,5	1,3	1,1	0,9
	K ₂ O	0,4	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	1,1	0,8	0,9	0,9	0,7	0,6	0,3
	TiO ₂	0,7	0,6	0,6	0,8	0,5	0,9	1,0	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6
	Soma	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Número de ions na base de 23 Oxigênios	Si	6,8	6,4	6,5	6,5	5,9	6,4	6,1	6,5	6,3	6,4	6,5	6,6	6,5
	Al	1,8	2,3	2,1	2,0	2,5	2,4	2,6	2,1	2,4	2,3	2,1	1,9	1,1
	Fe	2,2	2,4	2,5	2,5	2,8	2,4	2,6	2,4	2,6	2,5	2,4	2,4	2,6
	Mg	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	2,0	1,7	1,8	1,9	2,1	3,1
	Mn	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
	Ca	2,0	2,1	2,1	2,1	2,4	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,3
	Na	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
	K	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Ti	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Classificação	Mg-Hbl	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Hbl	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Parg	Fe-Hbl	Mg-Hbl

Tabela 2 Composição química por MEV-EDS de cristais de anfibólio dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico com classificação de Leake *et al.*, 1997.

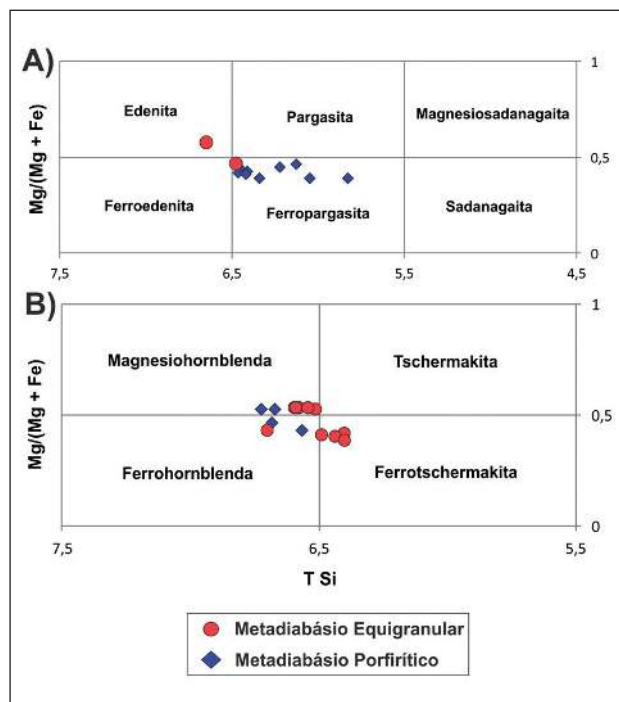


Figura 8 Diagrama de classificação de anfibólio (Leake *et al.*, 1997) para cristais dos diques de metadiabásio porfírico e equigranular. A) Anfibólio cálcico com proporção catiônica (Na+K) > 0,50. B) Anfibólio cálcico com proporção catiônica (Na+K) < 0,50.

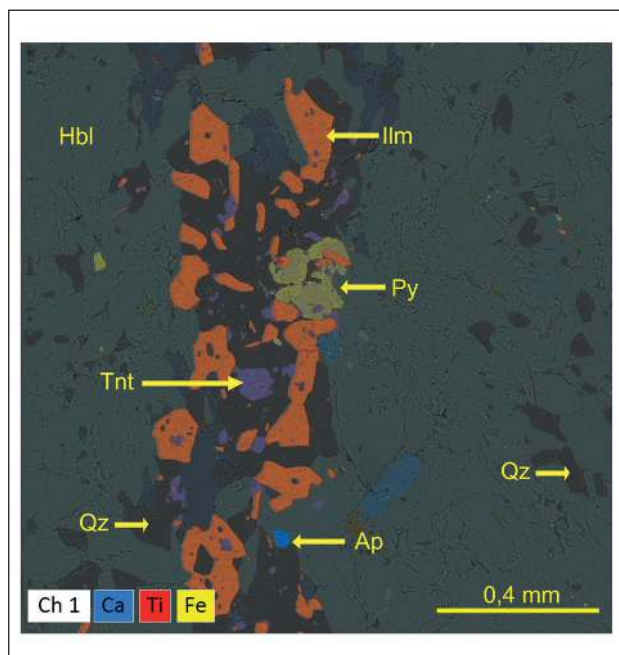


Figura 9 Hipermapa em falsa cor gerado por análises de Ca, Ti e Fe por EDS exibindo associação de ilmenita esqueletal (Ilm) com pirita (Py), titanita (Tnt), apatita (Ap) e quartzo (Qz). Grão de hornblenda (Hbl) com *blebs* de quartzo (Qz).

7 Litogeoquímica

Foram analisadas seis amostras dos diques de metadiabásio equigranular e uma de metadiabásio porfírico por fluorescência de raios X para elementos maiores (Tabela 3) e ICP-MS para elementos-traço e terras raras (Tabela 4). Todas as amostras são básicas e de baixo titânio, apresentam SiO₂ entre 47,37 % e 49,93 % em peso e TiO₂ entre 0,95 % e 1,77 % em peso. Os valores de Fe₂O₃, MgO e CaO são elevados devido à presença abundante de anfibólio e plagioclásio cálcico, enquanto o conteúdo dos elementos alcalinos e de P₂O₅ é baixo (Tabela 3), pois apatita é rara e não foram identificados minerais de potássio.

	VL-14	VL-169	NAZ-2-28	VL-109B	VL-183	NAZ-1-107	NAZ-1-206
SiO ₂	48,98	49,10	49,23	48,75	48,70	49,93	47,37
TiO ₂	1,14	1,06	1,14	1,77	1,74	1,77	0,95
Al ₂ O ₃	14,53	14,74	14,95	13,91	13,57	14,30	14,17
Fe ₂ O ₃	13,96	13,20	13,29	15,43	15,64	14,28	12,50
MnO	0,20	0,19	0,19	0,22	0,22	0,20	0,20
MgO	7,04	7,42	6,94	6,28	6,37	5,72	6,73
CaO	10,79	11,09	11,05	10,30	10,39	10,06	10,62
Na ₂ O	2,22	1,94	2,03	2,07	1,74	2,47	2,04
K ₂ O	0,48	0,27	0,28	0,50	0,50	0,44	0,30
P ₂ O ₅	0,11	0,09	0,11	0,22	0,21	0,20	0,10
LOI	0,45	0,52	0,72	0,47	0,52	0,50	4,04
Total	99,90	99,60	99,90	99,90	99,60	99,90	99,60
Ab	18,78	16,42	17,18	17,52	14,72	20,90	17,26
An	28,23	30,71	30,82	27,15	27,74	26,60	28,58
Or	2,91	1,60	1,73	3,03	2,95	2,67	1,85
Di	20,50	19,71	19,42	18,89	18,83	18,47	19,52
Hy	14,82	21,52	21,49	22,54	28,51	23,90	18,79
Ol	10,40	5,60	4,85	4,92	0,95	1,57	5,71
Ilm	2,17	2,01	2,17	3,36	3,30	3,36	1,80
Ap	0,25	0,21	0,25	0,51	0,49	0,46	0,23
Zr	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,01
Cr	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03	0,04	0,03
Total	98,11	97,83	97,97	97,98	97,55	98,00	93,79

Tabela 3 Resultados geoquímicos de elementos maiores (% em peso) e norma CIPW de amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico.

**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

	VL-14	VL-169	NAZ-2-28	VL-109B	VL-183	NAZ-1-107	NAZ-1-206
Li	15	12	14,8	13	10	10	13,9
V	290	263	313,7	327	340	369,9	291
Cr	236	220	273,7	153	150	229,1	165,9
Co	57	56	56,8	56	51	61,3	82
Ni	146	142	159	121	99	105,4	111
Cu	107	118	106,5	103	97	116	97
Zn	86	78	72,5	104	121	119,5	97
Ga	18	17	21,1	18	19	22,9	18
Rb	10	4	6	7	8	6,1	8
Sr	109	109	140,4	95	105	124,5	114
Y	31	20	24,5	37	42	42,2	24
Zr	72	62	75,2	146	162	154,3	62
Nb	4	3	3,82	7	8	8,1	3
Ba	52	33	55,2	52	27	71,6	53
Be	0,39	0,42	0,77	0,68	0,77	1,28	0,53
Sc	40,21	37,92	43,71	35,32	40,15	41,79	47
Mo	1,08	0,50	2,29	0,94	0,68	1,28	1,22
Cd	0,11	0,37	0,32	0,25	0,30	0,15	0,20
Sn	0,83	0,71	3,19	1,54	1,01	2,12	1,49
Sb	0,04	0,04	0,07	0,05	0,08	0,04	0,12
Cs	0,11	0,07	0,08	0,14	0,15	0,05	0,11
Ta	0,36	0,37	0,26	0,62	0,83	0,5	0,13
W	0,32	0,21	0,21	0,44	0,56	0,26	0,34
Pb	4,20	3,24	6,92	6,28	8,05	5,08	5
Bi	0,05	0,02	0,04	0,16	0,21	0,11	0,05
Th	1,08	0,88	1,06	3,11	3,42	4,16	1
U	0,26	0,24	0,34	1,80	0,85	1,34	1
La	9,33	4,61	5,5	12,25	13,64	14	6
Ce	14,50	11,37	13,2	29,33	30,51	31,1	14
Pr	2,30	1,65	2	4,01	4,21	4,3	2
Nd	11,25	8,42	9,7	19,32	20,55	19,4	9
Sm	3,19	2,56	2,96	5,36	5,73	5,56	2,66
Eu	1,14	0,92	1,08	1,57	1,65	1,83	0,96
Gd	4,01	3,06	4,24	6,03	6,59	7,13	3,76
Tb	0,74	0,59	0,69	1,14	1,26	1,15	0,63
Dy	5,01	4,01	4,4	7,50	8,31	7,49	4,04
Ho	1,00	0,78	0,93	1,46	1,61	1,57	0,89
Er	3,05	2,36	2,77	4,33	4,82	4,6	2,65
Tm	0,44	0,36	0,4	0,67	0,71	0,64	0,38
Yb	2,78	2,31	2,58	4,28	4,64	4,25	2,42
Lu	0,41	0,34	0,39	0,62	0,68	0,64	0,38
Σ ETR	59,13	43,32	50,84	97,87	104,91	103,66	50,67
Eu/Eu*	0,97	1,00	0,93	0,84	0,82	0,89	0,93
La/YbN	2,27	1,35	1,44	1,93	1,98	2,22	1,76

Tabela 4 Resultados geoquímicos de elementos-traço e terras raras (ppm) de amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico.

Em relação à norma CIPW, todas as amostras apresentam olivina, que varia de 0,95 até 10,40 % (Tabela 3), enquanto a ausência de quartzo e nefelina normativos as caracteriza como saturadas em sílica. Exibem elevado conteúdo de anortita, hiperstênio e diopsídio normativos, típico de rochas toleíticas, enquanto os baixos valores de ortoclásio normativo estão diretamente relacionados à ausência de feldspato potássico e biotita, refletindo no baixo conteúdo de K₂O (Tabela 3). Em relação aos elementos-traço, os valores de Cr, Ni e V são típicos de rochas básicas, e podem estar associados à magnetita, enquanto os valores de Rb e Ba são muito baixos devido à ausência de fases potássicas.

Os diques de metadiabásio equigranular e porfírico correspondem a basaltos (Figura 10), apresentam enriquecimento em FeO_{tot} semelhante às sequências toleíticas (Figura 11) e caráter metaluminoso devido à abundância de anfibólio, originado a partir da transformação do clinopiroxênio primário. O padrão dos ETR aponta que os diques de metadiabásio equigranular podem ser subdivididos em dois conjuntos distintos (Figura 12), sendo que o primeiro apresenta Σ ETR entre 97,87 e 104,91 ppm, sutil anomalia negativa de Eu (Eu/Eu* entre 0,82 e 0,89) e incipiente fracionamento dos ETR ((La/Yb)N varia de 1,92 a 2,22), enquanto que o segundo conjunto apresenta Σ ETR mais baixo, entre 43,32 e 59,13 ppm, padrão de ETR menos fracionado ((La/Yb)N entre 1,34 a 2,27) e anomalia de Eu muito sutil (Eu/Eu* entre 0,93 e 1,00). O dique de metadiabásio porfírico apresenta Σ ETR baixo (50,67 ppm), incipiente anomalia negativa de Eu (Eu/Eu* de 0,93) e distribuição dos ETR semelhante com o segundo grupo dos diques de metadiabásio equigranular, apontando que poderiam ser cogenéticos.

Esse mesmo padrão é observado no diagrama multielementar (Figura 13) onde o primeiro conjunto apresenta forte anomalia negativa de Sr e é mais enriquecido na maioria dos elementos, com exceção de Rb, Ba, Sr e Pb. Os dois conjuntos apresentam anomalias positivas de Th, U e Pb, apontando para a participação de um componente crustal na sua gênese, enquanto as anomalias negativas de Ba, Nb e Ti, sugerem a retenção de fases refratárias titaníferas, tais como ilmenita e rutilo. O primeiro conjunto exibe

sutil anomalia negativa de Ba, que juntamente com a de Sr apontam para a retenção de parte do feldspato na fonte, enquanto a anomalia negativa de P no segundo conjunto aponta para a retenção de apatita.

Em relação à ambiência tectônica, observa-se que ambos os grupos de diques de metadiabásio equigranular plotam predominantemente no campo dos basaltos tipo MORB, sendo que os dois grupos equigranulares se diferenciam pelo enriquecimento em Zr e V (Figura 14).

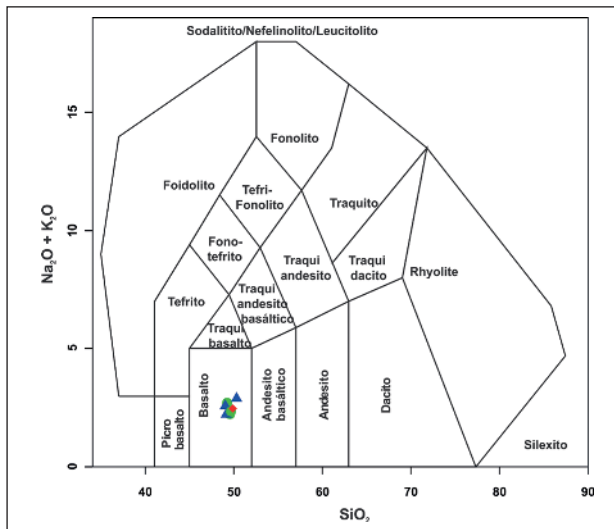


Figura 10 Diagrama TAS (Middlemost, 1994) para as amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico. Triângulo azul e círculo verde: metadiabásio equigranular; losango vermelho: metadiabásio porfírico.

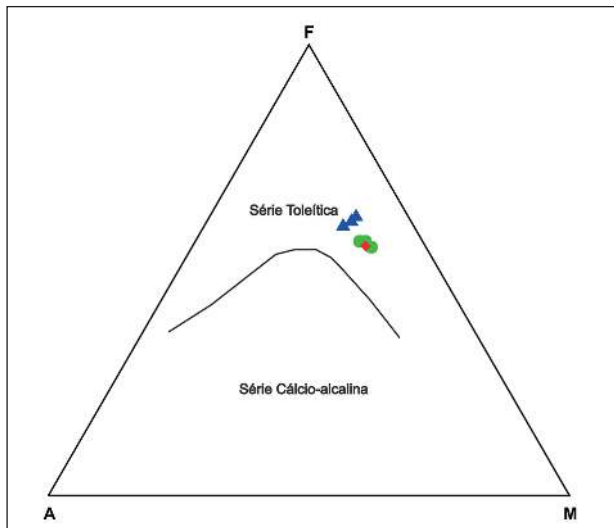


Figura 11 Diagrama AFM (Irvine & Baragar, 1971) para as amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico. Triângulo azul e círculo verde: metadiabásio equigranular; losango vermelho: metadiabásio porfírico.

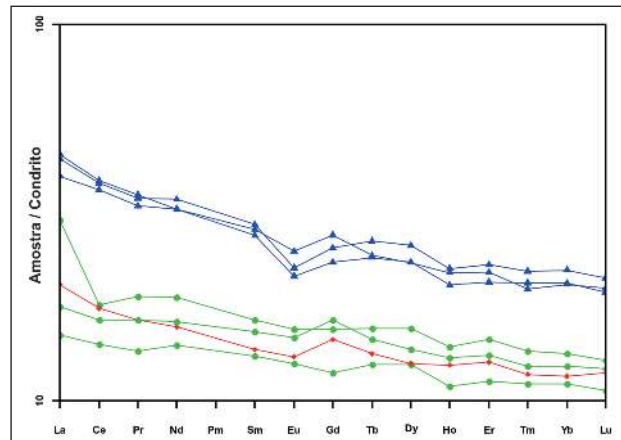


Figura 12 Diagrama dos elementos terras raras normalizado pelo condrito (Boyton, 1984) para as amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico. Triângulo azul e círculo verde: metadiabásio equigranular; losango vermelho: metadiabásio porfírico.

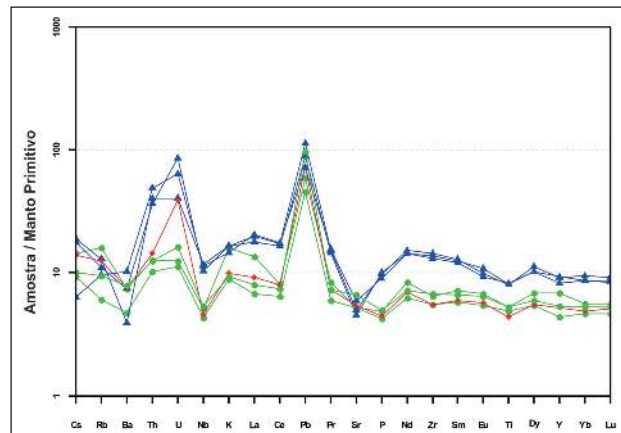


Figura 13 Diagrama multielementar normalizado pelo manto primitivo (Sun & McDonough, 1989) para as amostras de diques de metadiabásio equigranular e porfírico. Triângulo azul e círculo verde: metadiabásio equigranular; losango vermelho: metadiabásio porfírico.

8 Discussões e Conclusões

Os diques de metadiabásio porfírico e equigranular exibem grande semelhança mineralógica, sendo compostos principalmente por anfibólio, plagioclásio, ilmenita e magnetita, enquanto apatita é rara nos diques porfíricos e mais freqüente nos equigranulares. A grande diferença entre esses corpos está associada ao plagioclásio, pois nos diques de metadiabásio porfírico esses podem atingir até 7 cm de comprimento, ocorrem em proporção bastante variada, apresentam diferentes formas e sua compo-

Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

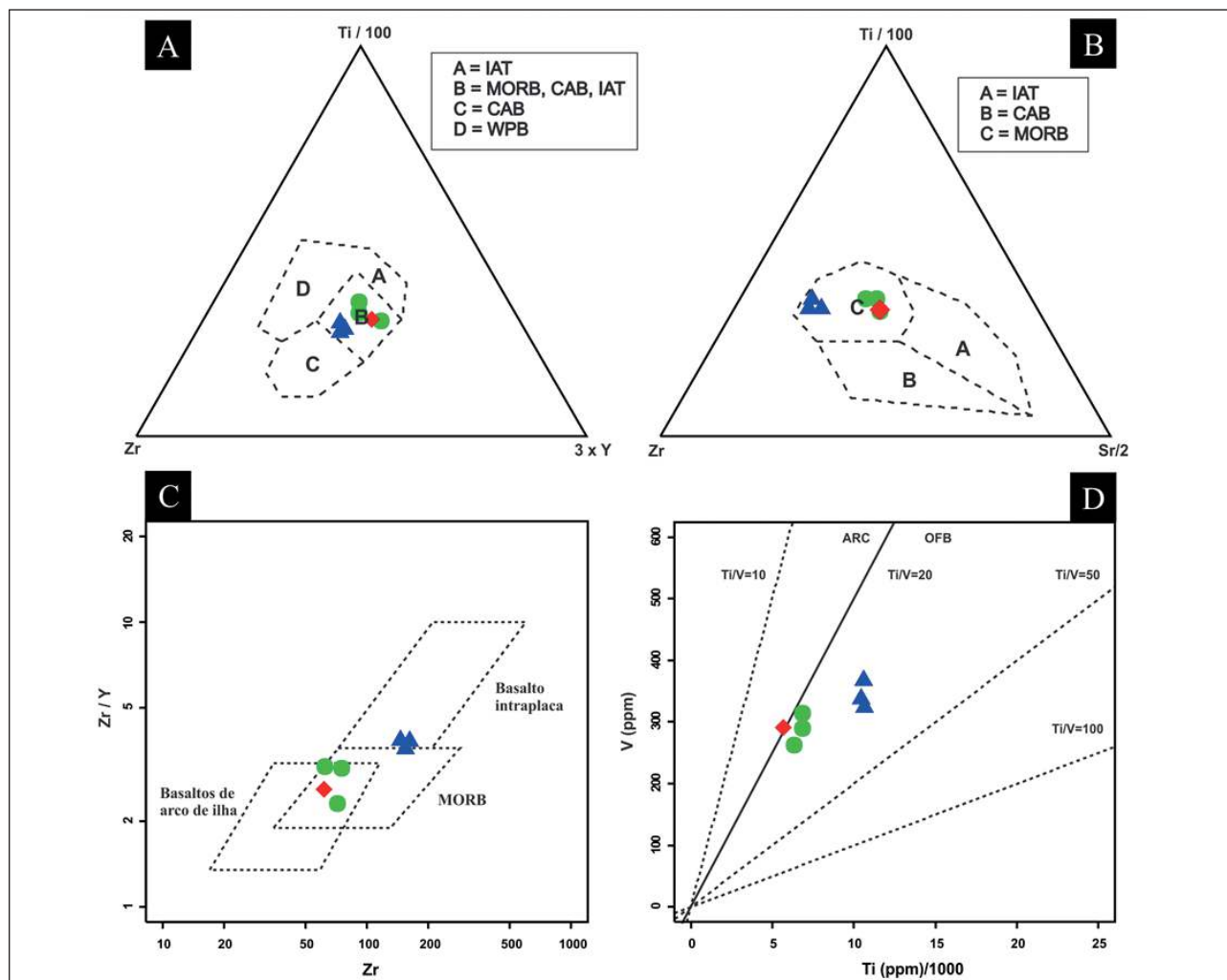


Figura 14 Diagramas discriminantes de ambientes tectônicos de diversos autores para as amostras dos diques de metadiabásio equigranular e porfírico. A. Diagrama Ti/100 x Zr x 3Y (Pearce & Cann, 1973); B. Diagrama Ti/100 x Zr x Sr/2 (Pearce & Cann, 1973); C. Diagrama Zr/Y x Zr (Pearce & Norry, 1979); D. Diagrama V x Ti (Shervais, 1982). Legenda: IAT = toleíta de arcos de ilha; MORB = basalto de dorsal meso-oceânica; CAB = basalto cálcio-alcálico; WPB = basalto intra-placa; ARC = basalto de arco de ilha; OFB = basalto de fundo oceânico. Símbolos como na figura 13

sição é predominantemente bytownita (An_{80-88}), enquanto na matriz esses são tabulares, subédricos e representados por laboradorita (An_{59-69}). O plagioclásio nos diques de metadiabásio equigranular são mais sódicos e variam de andesina a laboradorita (An_{43-62}).

Todos os corpos são saturados em sílica, de baixo titânio, metaluminosos, exibem olivina e diopside normativos e apresentam enriquecimento em Fe, típico das sequências toleíticas. Porém os diques de metadiabásio equigranular apresentam sutis diferenças químicas entre si, possibilitando a discriminação de dois conjuntos distintos. O dique de metadia-

básio porfírico apresenta características químicas semelhante àquelas dos diques de metadiabásio equigranular com baixo conteúdo de ETR, abrindo a possibilidade das duas famílias serem cogenéticas, onde a diferença textural estaria relacionada ao fracionamento dos fenocristais de plagioclásio.

As relações de campo apontam que os diques de metadiabásio equigranular e porfírico são intrusivos nas rochas metaultramáficas arqueanas e nos metagranitos Aureliano Mourão (2838 ± 11 Ma – Silva *et al.*, 2018), Capela São Francisco (2748 ± 5 Ma – Moreno *et al.*, 2017) e Bom Sucesso (2711 ± 4

– Silveira, 2018). Porém esses diques não foram observados cortando as rochas metassedimentares das serras de Bom Sucesso e Ibituruna, que apresentam idade máxima de deposição em zircão detrítico de 2603 ± 7 Ma (Neri *et al.*, 2013) e, que no caso, são correlatas a base do Supergrupo Minas. Destaca-se, ainda, que os diques de metadiabásio equigranular e porfírico não foram observados intrudindo os corpos plutônicos paleoproterozoicos do Cinturão Mineiro ou as rochas metavulcanossedimentares, que afloram próximo as serras de Bom Sucesso e Ibituruna. Nesse sentido sugere-se que os diques estudados estariam relacionados a um evento que transcorreu no final do arqueano, precedendo a deposição das rochas do Supergrupo Minas e a posterior colagem do Cinturão Mineiro.

9 Agradecimentos

A CAPES e FAPERJ pelo apoio financeiro concedido através de bolsa de mestrado a VSL Silveira e ao CNPq pelas bolsas de produtividade a CA Ávila e R Neumann. Ao Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) pela estrutura para o desenvolvimento de parte das atividades do trabalho e a FAPESP pelo apoio para a realização das análises geoquímicas junto ao projeto “Evolução de Terrenos Arqueanos do Cráton do São Francisco e Província Borborema, Brasil” (12/15824-6). (12/15824-6). A W Teixeira pela leitura crítica.

10 Referências

- Alkmim, F.F. & Noce, C.M. 2006. *The Paleoproterozoic Record of the São Francisco Craton*. Ouro Preto, IGCP. 114 p.
- Ávila, C.A. 2000. *Geologia, petrografia e geocronologia de corpos plutônicos paleoproterozóicos da borda meridional do Cráton São Francisco, região de São João Del Rei, Minas Gerais*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 401p.
- Ávila, C.A.; Teixeira, W.; Cordani, U.G.; Moura, C.A.V. & Pereira, R.M. 2010. Rhyacian (2.23-2.20 Ga) juvenile accretion in the southern São Francisco craton, Brazil: Geochemical and isotopic evidence from the Serrinha magmatic suite, Mineiro belt. *Journal of South American Earth Sciences*, 29: 464-482.
- Ávila, C.A.; Teixeira, W.; Bongioiolo, E.M.; Dussin, I.A. & Vieira, T.A.T. 2014. Rhyacian evolution of subvolcanic and metasedimentary rocks of the southern segment of the Mineiro belt, São Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research*, 243: 221-251.
- Barbosa, N.S.; Teixeira, W.; Ávila, C.A.; Montecino, P.M. & Bongioiolo, E.M. 2015. 2.17-2.10 Ga plutonic episodes in the Mineiro belt, São Francisco Craton, Brazil: U-Pb ages, geochemical constraints and tectonics. *Precambrian Research*, 270: 204-225.
- Boynton, W.V. 1984. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: HENDERSON, P. (ed.). *Rare Earth Element Geochemistry*. Elsevier, p. 63-114.
- Campos, J.C.S. & Carneiro, M.A. 2008. Neoproterozoic and Paleoproterozoic granitoids marginal to the Jaceaba-Bom Sucesso lineament (SE border of the southern São Francisco craton): Genesis and tectonic evolution. *Journal of South American Earth Sciences*, 26: 463-484.
- Chaves, A.O. 2013. Enxames de diques máficos de Minas Gerais – O Estado da arte. *Geonomos*, 21: 29-33.
- Chaves, A.O. & Neves, J.M.C. 2005. Radiometric ages, aeromagnetic expression, and general geology of mafic dykes from southeastern Brazil and implications for African-South American correlations. *Journal of South American Earth Sciences*, 19: 387-397.
- Condie, K.C. 2011. *Earth as an evolving Planetary System*. Oxford, Elsevier. 593 p.
- Deer, W. A.; Howie, R. A. & Zussman, J. 1992. *An Introduction to the Rock Forming Minerals*. London, Longman. 696 p.
- Heilbron, M.; Duarte, B.P.; Valeriano, C.M.; Simonetti, A.; Machado, N. & Nogueira, J.R. 2010. Evolution of reworked Paleoproterozoic basement rocks within the Ribeira belt (Neoproterozoic), SE-Brazil, based on U–Pb geochronology: Implications for paleogeographic reconstructions of the São Francisco-Congo paleocontinent. *Precambrian Research*, 178: 136-148.
- Irvine, T.N. & Baragar, W.R.A. 1971. A Guide to the Chemical Classification of Common Volcanic Rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8: 523-547.
- Lana, C.C.; Alkmim, F.F.; Armstrong, R.; Scholz, R.; Romano, R. & Nalini Jr., H.A. 2013. The ancestry and magmatic evolution of Archaean TTG rocks of the Quadrilátero Ferrífero province, southeast Brazil. *Precambrian Research*, 231: 157-173.
- Leake, B.E.; Woolley, A.R.; Arps, C.E.S.; Birch, W.D.; Gilbert, C.M.; Grice, J.D. & Youzhi, G. 1997. Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names. *The Canadian Mineralogist*, 35: 219-246.
- Machado, N.; Noce, C.M.; Ladeira, E.A. & Oliveira, O.B. 1992. U-Pb Geochronology of Archean magmatism and Proterozoic metamorphism in the Quadrilátero Ferrífero, southern São Francisco craton, Brazil. *Geological Society of America Bulletin*, 104: 1221-1227.
- Middlemost, E.A.K. 1994. Naming materials in magma/igneous rock system. *Earth Science Review*, 37: 215-224.
- Moreno, J.A.; Baldim, M.R.; Semprich, J.; Oliveira, E.P.; Verma, S.K.; Teixeira, W. 2017. Geochronological and Geochemical evidences for Extension-Related Neoproterozoic Granitoids in the Southern São Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research*, 294: 322-343.
- Neri, M.E.N.V.; Rosière, C.A. & Lana, C.C. 2013. Supergrupo Minas na Serra de Bom Sucesso, extremo sudoeste do Quadrilátero Ferrífero – MG: petrografia, geoquímica e isótopos de U-Pb. *Geologia USP, Série Científica*, 13: 117-202.

**Mineralogia, Petrografia e Geoquímica de Diques de Metadiabásio
Equigranular e Porfírico da Região de Bom Sucesso, Estado de Minas Gerais, Brasil**

Viktor Souto Louback Silveira; Ciro Alexandre Ávila; Reiner Neumann; Charlys Vaz de Sant'anna Neves & Felipe de Matos Capistrano

- Noce, C.M.; Zuccheti, M.; Baltazar, O.F.; Armstrong, R.; Dantas, E.; Renger F.E. & Lobato, L.M. 2005. Age of felsic volcanism and the role of ancient continental crust in the evolution of the Neoproterozoic Rio das Velhas Greenstone belt (Quadrilátero Ferrífero, Brazil): U–Pb zircon dating of volcanoclastic graywackes. *Precambrian Research*, 141: 67-82.
- Noce, C.M.; Pedrosa-Soares, A.C.; Silva, L.C.; Armstrong, R. & Piuzana, D. 2007. Evolution of polycyclic basement complexes in the Araçuaí orogen, based on U–Pb SHRIMP data: Implication of Brazil-Africa links in Paleoproterozoic time. *Precambrian Research*, 159: 60-78.
- Pearce, J.A. & Cann, J.R. 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters*, 19: 290-300.
- Pearce, J.A. & Norry, M.J. 1979. Petrogenetic Implications of Ti, Zr, Y, and Nb Variations in Volcanic Rocks. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 69: 33 - 47.
- Pinese, J.P.P. 1997. *Geologia, geoquímica isotópica e aspectos petrológicos dos diques máficos pré-cambrianos da região de Lavras (MG), porção sul do Cráton do São Francisco*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 178p.
- Romano, R.; Lana, C.; Alkmim, F.F.; Stevens, G.S. & Armstrong, R. 2013. Stabilization of the southern portion of the São Francisco Craton, SE Brazil, through a long-lived period of potassic magmatism. *Precambrian Research*, 224: 143-159.
- Renger, F.E.; Noce, C.M.; Romano, A.W. & Machado, N. 1994. Evolução Sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma. de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos*, 2: 1-11.
- Shervais, J.W. 1982. Ti-V plots and the petrogenesis of modern ophiolitic lavas. *Earth and Planetary Science Letters*, 59: 101-118.
- Silva, P.R.S.; Ávila, C.A.; Neumann, R.; Silva, J.V.P.; Faulstich, F.R.L. 2018. Geologia do metagranito Aureliano Mourão e evolução arqueana da região de Bom Sucesso, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018. Boletim de Resumos, Rio de Janeiro, SBG, p. 972.
- Silva, A.M.; Chemale, F.; Kuyumjin, R.M.; Heaman, L. 1995. Mafic dike Swarms of Quadrilátero Ferrífero and Southern Espinhaço, Minas Gerais, Brazil. *Revista brasileira de Geociências*, 25: 124-137.
- Silveira, V.S.L. 2018. *Evolução Geológica do Metagranito Bom Sucesso e dos diques de metadiabásio, Noroeste da Serra de Bom Sucesso, Minas Gerais*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 208p.
- Sun, S.S. & McDonough, W.F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: SAUNDERS, A.D. & NORRY, M.J. (eds.). *Magmatism in the Ocean Basins*. Special Publications, 42. Geology Society of London, p. 313-34.
- Teixeira, W.; Cordani, U.G.; Nutman, A.P. & Sato, K. 1998. Polyphase Archean evolution in the Campo Belo metamorphic complex, Southern São Francisco Craton, Brazil: SHRIMP U–Pb zircon evidence. *Journal of South American Earth Sciences*, 11: 279-289.
- Teixeira, W.; Sabaté, P.; Barbosa, J.; Noce, C.M. & Carneiro, M.A. 2000. Archean and Paleoproterozoic evolution of São Francisco Craton, Brazil. In: Cordani, U.G.; Milani, E.J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D.A. (eds.). *Tectonic Evolution of South America*, Rio de Janeiro, 31 IGC, p. 101-137.
- Teixeira, W.; Ávila, C.A.; Dussin, I.A.; Corrêa-Neto, A.V.; Bongiolo, E.M.; Santos, J.O. & Barbosa, N.S. 2015. A juvenile accretion episode (2.35–2.32 Ga) in the Mineiro belt and its role to the Minas accretionary orogeny: Zircon U–Pb–Hf and geochemical evidences. *Precambrian Research*, 256: 148-169.
- Vendemiato, M.A. & Enzweiler, J. 2001. Routine control of accuracy in silicate rock analysis by X-ray fluorescence spectrometry. *Geostandards*, 25: 103-112.
- Wilson, M. 1989. *Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach*. London, Springer. 466 p.