# RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/11/2020. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro

## BRUNA LETÍCIA DOS SANTOS

## PETROLOGIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DA FAIXA BRASÍLIA NA REGIÃO DE ESTRELA DO SUL-MG: IMPLICAÇÕES TECTÔNICAS

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente Orientador: Luiz Sérgio Amarante Simões Coorientador: Hildor José Seer

> Rio Claro - SP 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro

### BRUNA LETÍCIA DOS SANTOS

## PETROLOGIA E GEOLOGIA ESTRUTURAL DA FAIXA BRASÍLIA NA REGIÃO DE ESTRELA DO SUL-MG: IMPLICAÇÕES TECTÔNICAS

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

Orientador: Luiz Sérgio Amarante Simões Coorientador: Hildor José Seer

> Rio Claro - SP 2019

#### S237p

Santos, Bruna Letícia dos

Petrologia e geologia estrutural da Faixa Brasília na região de Estrela do Sul - MG : implicações tectônicas / Bruna Letícia dos Santos. -- Rio Claro, 2019 138 f. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientador: Luiz Sérgio Amarante Simões Coorientador: Hildor José Seer

1. Faixa Brasília Meridional. 2. evolução estrutural. 3. metamorfismo. 4. Grupo Araxá. 5. Ortognaisse Goiandira. I. Título.

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Crimero De RIO CLEO

## INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Seção Técnica de Pós-Graduação

## 389° DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS E MEIO AMBIENTE

Data: 01/11/2019

### Candidato (a): BRUNA LETÍCIA DOS SANTOS

Título: "Petrologia e Geologia Estrutural da Faixa Brasília na Região de Estrela do Sul – MG: Implicações Tectônicas"

Membros da Comissão examinadora:

- 01. Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões (orientador) IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)
- 02. Prof. Dr. Carlos Humberto da Silva FAGEO/UFTM/Cuiabá (MT)
- 03. Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Conceito: Aprovada

A todos os meus alunos.

Agradeço ao Universo por ser tão instigante e desafiador.

Mamãe, minha mais fiel incentivadora. Às minhas irmãs, papai, vó e vô, Kamile, família linda que, como tantas outras quase não entende nosso trabalho, ainda menos as nossas ausências, mas ainda assim, apoiam nossos sonhos.

Aos professores que tive e há muito me mostram que o mundo é grande e maravilhoso, com infinitas possibilidades a serem descobertas e exploradas. Aos meus (sempre) alunos, razão maior de todo esse trabalho, gratidão por todo o afeto e toda troca, por me incentivarem a querer ser sempre a melhor versão de mim. Agradeço ao incentivo, compreensão e apoio dos meus amigos e colegas de profissão, Michelly, Leandro, Felipe, Douglas, Alex, Jamila. Em especial ao Chico, pela companhia e apoio nos trabalhos de campo, pelas discussões sempre enriquecedoras e pelas boas cervejas.

Minha gratidão à Marília e Dimas que abriram as portas das suas casas e me acolheram muitas vezes ao longo dessa jornada. Guizão, Iara, Júnior, Mendo, Izabele e Dani obrigada pela parceria nos caminhos tortuosos de Estrela do Sul e por ouvirem minhas histórias (e até acreditarem nelas!). Aos 'Josés' que me receberam e permitiram que eu desenvolvesse o meu trabalho nas suas terras e ainda me presentearam com mexericas, tamarindos e aquela água gelada sagrada no final das tardes.

À Degusta pela acolhida, Gabriel, Mateca, Iza, Everton, Jeimy, Lia por serem companhia nessa jornada tantas vezes solitária. Day, pela parceria, força e afeto gratuito. Às Isabellas (Lima e Gama), irmãs que a vida me deu, portos seguros no meio das tempestades. Fernanda, por me lembrar a força que eu tenho. Lari, Maria, Bibi, Aninha, Clô, Sufris e Nafoça sempre sendo apoio nas jornadas dessa vida. Desirée, pela cura na alma todas às vezes que me foi necessário.

Aos encontros enriquecedores e sempre cheios de boas risadas e música de qualidade, gratidão por ter encontrado Dete, Sandro, Aninha, Iara, Flávia, Rebeca. Minha gratidão enorme à Lara, pelo apoio e, principalmente, por ser paz em cada encontro, ligação, abraço. Letícia, Isadora e Thiago, que aos 45 do segundo tempo, trouxeram novos significados para essa jornada.

Agradeço à Tropicália, por ser sempre lar. À Qué-í, por me receber num momento tão delicado e permitir que a sua casa também fosse minha. Aos presentes recebidos na chegada ao centro-oeste, Alberto, Victor, Vitor e Luciano, afeição (quase) instantânea, apoio e leveza nesse finzinho de jornada. À toda P-GRH pela acolhida.

Aos amigos do PPGGMA, Pé, Bruna Lenko, Tripa, Regiane, Stephanie, Camila, Marina, Milena, Lilian, em especial: Silvia, Marcela, Lucas, Antonio, Marly e Vinão, companheiros dos cafés,

discussões filosófico-geológicas (ou não) e lutas diárias. Vale a pena a jornada por estar caminhando ao lado de gente como vocês.

Agradeço aos professores da banca de qualificação e defesa George Luvizotto, Guillermo Navarro e Carlos Humberto Silva, pela atenção e correções sugeridas para a melhoria do trabalho. À Gláucia, pelo carinho, torcida, incentivo e sugestões. À Rosângela pela ajuda e paciência. À Márcia pelo cuidado.

Agradeço ao Hildor, que me presenteou com essa ideia maluca, obrigada pelas sugestões. Agradeço muitíssimo ao Luiz, por topar realizar a ideia maluca comigo (da próxima, vamos de lâminas de Passos!). Para além disso, agradeço ao Luiz Simões pelos ensinamentos, cuidados, dedicação e pela troca. Quem dera o mundo tivesse mais educadores/incentivadores como você. Cresci muito nessa (longa) jornada e devo grande parte desse crescimento a você.

Agradeço imensamente a todos que acreditam e lutam por uma mudança do mundo através da EDUCAÇÃO, por serem exemplo e inspiração.

À UNESP pela educação pública, gratuita e de qualidade. À PROAP pelo auxílio financeiro nos trabalhos de campo.

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

"Ensinar (...) é uma ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado". (FREIRE, c2015, p. 25)

#### RESUMO

O domínio interno da Faixa Brasília Meridional na região de Estrela do Sul (MG) é formado por cinco unidades litoestratigráficas: Complexo Monte Carmelo, Ortognaisse Goiandira W, Ortognaisse Goiandira E, Grupo Araxá e Granito Estrela do Sul. A região apresenta dois domínios estruturais com evoluções distintas: o compartimento SW que evidencia quatro fases deformacionais, é caracterizado por uma foliação principal (S2) com alto ângulo de mergulho para SW, associada a uma lineação mineral N-S, com baixo caimento. A foliação S2 é deformada pela fase D3, responsável pelo desenvolvimento da foliação S3, com baixo ângulo de mergulho e também pela estruturação geral da área. O compartimento NE apresenta estruturas semelhantes às estruturas de D3 no compartimento SW, como uma foliação principal de baixo ângulo de mergulho, essas características evidenciam uma evolução tectônica conjunta a partir da fase D3. As paragêneses minerais dos metassedimentos, anfibolitos e metaultramáficas do Grupo Araxá indicam um metamorfismo principal, associado a fase D2, de fácies anfibolito, sendo identificadas duas zonas metamórficas: estaurolita e silimanita. As associações metamórficas indicam temperaturas entre 580°C e 600°C, com pressões indeterminadas que podem atingir 12 kbar para a zona da estaurolita e de 600°C a 680°C com pressões entre 3,0 e 7,0 kbar para a zona da silimanita. A trajetória P-T-t é horária, típica de ambientes colisionais. Nos ortognaisses o metamorfismo principal situa-se na zona da silimanita. Os anfibolitos do Grupo Araxá têm afinidade toleítica e composição química entre álcali-basaltos e basaltos subalcalinos, correspondem a E-MORB, possivelmente associados a ambientes de cadeias mesooceânicas. Os anfibolitos associados ao Ortognaisse Goiandira têm afinidade toleítica e composição química de basalto andesítico a basalto subalcalino, correspondem a N-MORB associados a ambientes de arcos vulcânicos. No contexto tectônico, este trabalho reforça a ideia da complexidade dos eventos envolvendo o Domínio Interno da Faixa Brasília Meridional e reitera que o Grupo Araxá representa diferentes unidades litotectônicas com aportes sedimentares variados e/ou evoluções tectônicas distintas, amalgamados durante a orogênese Brasiliana.

**Palavras-chave:** Faixa Brasília Meridional, evolução estrutural, metamorfismo, Grupo Araxá, Ortognaisse Goiandira.

#### ABSTRACT

The internal domain of the southern Brasília Belt in the region of Estrela do Sul (MG) comprises five lithostratigraphic units: Monte Carmelo Complex, Goiandira W Ortogneiss, Goiandira E Ortogneiss, Araxá Group and Estrela do Sul Granite. Two structural domains with different evolution stages: the SW domain, presents four deformational stages characterized by the main foliation (S2) with high-angle SW dipping, associated to N-S mineral lineation, low plunging. That foliation is deformed by the D3 phase, responsible for the S3 foliation development and for the structural framework of the area. The NE domain presents only the low dip angle foliation, geometrically and cinematically similar to the S3 foliation of the SW domain, evidencing an associated tectonic evolution from D3. Metasediments, amphibolites and meta-ultramafic mineral paragenesis from Araxa Group indicate a main metamorphism event, associated with the amphibolite-facies D2 deformational phase, in which two metamorphic zones were identified: staurolite and silimanite. Metamorphic associations reveal temperatures ranging between 580 °C and 600 °C with pressure values that can reach up to 12 kbar at the staurolite zone and 600 °C and 680 °C with pressure in the range of 3.0 and 7.0 kbar in the silimanite zone and clockwise P-T-t path. The main metamorphism of the Goiandira orthogneiss is located in the silimanite zone. Araxá Group amphibolites with toleitic affinity and chemical composition between alkali-basalts and subalkaline basalts correspond to the E-MORB, similar to basalts from middle oceanic ridge. The amphibolites associated with Ortognaisse Goiandira present tholeiitic affinity and chemical composition of Andesitic basalt to subalkaline basalt, chemically similar to basalts from volcanic arc. In the tectonic context, this study reinforces the complexity of events involving the Brasilia Belt Internal Domain and and reiterates that the Araxá Group should represent different lithotectonic units composed of varied sedimentary aspects and/or distinct tectonic evolutions, fused over the Brasilian Orogeny event.

**Keywords:** Southern Brasilia Belt, structural evolution, metamorphism, Araxá Group, Goiandira Ortogneiss.

#### LISTA DE FIGURAS

Figura 3.5 Mapa de lineações de Simões (2005) com destaque para o Domínio de
Ortognaisses e Migmatitos (DOM) e para o Domínio Edealina (DEA) que apresentam
lineação mineral N-S46
Figura 4.1 Variação nos teores médios de Th e U nas rochas ígneas em relação ao teor de
sílica (SiO <sub>2</sub> )
Figura 4.2. Mapa de contagem total - CT (aerogamaespectrometria) da região de estudo,
mostrando a delimitação das unidades litológicas50
Figura 4.3 Mapa geológico simplificado da área de estudo
Figura 4.4 Diagrama QAP baseado na classificação de Streckeisen (1967) mostrando a
classificação das amostras do domínio Leste (azul), cujas amostras tem afinidade variada e
Oeste (vermelho) cujas amostras se encontram concentradas no campo dos granitos53

Figura -	4.5.	Veio	pegmatítico	- feldspato,	turmalina,	quartzo e	e muscovita,	ponto	BM386,
Ortogna	aisse	Goia	ndira Leste				•••••	•••••	53

Figura 4.6 Feição em afloramento do Ortognaisse Goiandira Oeste, ponto BM117. .....54

Figura 4.8 Feição de afloramento do Ortognaisse Goiandira Leste, demonstrando duas xistosidades, uma sub-horizontal (paralela à lapiseira) e outra oblíqua. Ponto BM233. .....56

Figura 4.9 (A) Porfiroclasto de plagioclásio, fortemente saussuritizado, gnaisse ponto BM 107 - polarizadores //. (B) mesmo campo de A - polarizadores X. (C) Feição da xistosidade observada em fotomicrografia, ponto BM268, observar predominância de muscovita em relação à biotita – polarizadores // (D) mesmo campo de C, – polarizadores X. (E) Feição mostrando foliação tipo xistosidade e porfiroclastos de plagioclásio e quartzo – polarizadores // (F) mesmo campo de E – polarizadores X. (G) Porfiroclasto de plagioclásio – polarizadores X. (H) Detalhe em lâmina mostrando muscovita e biotita deformadas. bt-biotita, pl-plagioclásio, ms-muscovita.

Figura 4.11 Feições miloníticas observadas na zona de contato entre as unidades Goiandira W e E. (A) Feição típica de foliação milonítica com porfiroclasto de feldspato e quartzo, este localmente "recristalizado" (na porção inferior central) - polarizadores // (B) Matriz fina contendo clorita, opacos e porfiroclastos de quartzo e plagioclásio – polarizadores X (C) feição de recristalização dinâmica em cristais de quartzo, com preservação de porções não recristalizadas, exibindo pronunciada extinção ondulante– polarizadores X (D) matriz do milonito gnaisse – polarizadores X. qtz-quartzo, chl-clorita, ms-muscovita, pl-plagioclásio.

Figura 4.16 Estaurolita com geminação em cruz, típica desse mineral, em granadaestaurolita-quartzo-biotita xisto bastante intemperizados, ponto BM60......63

Figura 4.20 Actinolita xisto em escala macroscópica, afloramento BM275......67

Figura 4.22 Afloramento de gnaisse do Complexo Monte Carmelo. Ponto BM400. ......70

Figura 4.23 (A) Bandamento composicional, ortognaisse granodiorítico, ponto BM01 (B) Textura porfiroclástica, ponto BM209 (C) Bolsões félsicos contendo feldspato alterado para argila e quartzo (D) Foliação tipo xistosidade milonítica – polarizadores X (E) Quartzo recristalizado e plagioclásio parcialmente sericitizado – polarizadores X (F) Feição de mimerquíta assimétrica em núcleo de k-feldspato – polarizadores X (G) Matriz de gnaisse milonítico, ponto BM211 (H) Plagioclásio *fish*, gnaisse milonítico, ponto BM211. Qtzquartzo, pl-plagioclásio, bt-biotita, chl-clorita......72

Figura 4.28 Mapa geológico-estrutural simplificado mostrando as principais estruturas D2: foliação S2 e lineação mineral Lm2, no compartimento SW......77

 Figura 4.35 Estereograma de eixos de dobras D2, máximo aproximado em 175/28 (n=9). 82

Figura 4.39 (A) Estereograma com pólos da foliação S3 (n= 121; máx	ximo 145/25) (B)
Estereograma com pólos da foliação S3 somente de afloramentos em que	foi reconhecida a
presença de S2 (n= 34; máximo 167/15)	

Figura 4.40 Estereograma dos eixos de crenulação da fase D3 (n=33, máximo 160/21). ... 85

Figura 4.42 Estereograma da lineação mineral associadas à fase D3 (n=23, máximo 78/2).

Figura 4.45 Modelo esquemático da estruturação da área, grande dobra D3, com eixo subparalelo aos eixos de crenulação desenvolvidos na mesma fase
Figura 4.46 Dobra aberta da fase D4 em afloramento de quartzo-muscovita xisto, ponto BM 388. Plano axial subvertical e eixo NE-SW sub-horizontal
Figura 4.47 Foliação Sn tipo xistosidade milonítica, orientação dos cristais de plagioclásio, biotita, quartzo. Granodiorito, ponto BM0191
Figura 4.48 Estereograma mostrando os pólos da foliação Sn (n=31, máximo 242/37)91
Figura 4.49 Estereograma da lineação mineral da fase Dn (n=8)92
Figura 4.50 Amostra com feição de indicador cinemático (porfiroclasto de feldspato com sombra de pressão) indicando transporte de topo para SSE, ponto BM31392
Figura 4.51 Plano de falha, com rejeito de mergulho reverso, subparalelo a foliação principal Sn. Plano de falha 245/45, estria (traço amarelo) com atitude 280/35, gnaisse, ponto BM313. 

Figura 4.52 Mapa geológico simplificado mostrando a localização das amostras de anfibolitos analisadas quimicamente......94

Figura 4.56 Fotomicrografias dos anfibolitos associados ao Grupo Araxá (A) hornblenda verde claro, plagioclásio alterado, titanita e quartzo, BM242 – polarizadores // (B) idem anterior – polarizadores X (C) textura poiquiloblástica da hornblenda marrom-esverdeada, BM251 – polarizadores // (D) plagioclásio bem preservado na porção NE da fotografia,

 Figura 4.66 (A) Muscovita retrometamórfica formada a partir da biotita, biotita-muscovitaquartzo xisto, ponto BM431 (B) actinolita retrometamórfica formada a partir de hornblenda, anfibolito, ponto BM328. bt-biotita, hbl-hornblenda, act-actinolita, qtz-quartzo......114

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Quadro-resumo com as principais fases deformacionais descritas em comum para
a Faixa Brasília Meridional42
Tabela 4.1 Dados de análise modal para Ortognaisse Goiandira Leste e Oeste
Tabela 4.2 Composição modal das amostras de anfibolito associadas ao Ortognaisse
Goiandira96
Tabela 4.3 Composição modal das amostras de anfibolito associadas ao Grupo Araxá99
Tabela 4.4 Composição química dos anfibolitos da região de Estrela do Sul, MG 102
Tabela 5.1 Quadro-resumo com valores médio de elementos maiores, traço e ETR para os
anfibolitos da área de estudo, da região de Araxá (SEER, 1999) e da porção SE do estado de
Goiás (KLEIN, 2008), associados ao Grupo Araxá ou ao conjunto de ortognaisses (a médias
encontradas para o anfibolitos associados ao Ortognaise Goiandira não consideram os valores
da amostra BM149, pois esta apresenta dispersões muito grandes quando comparada às
outras amostras)

Capítulo 1	– INTRODUÇÃO	22
1.1. 0	bjetivos	23
1.2. L	ocalização e Acesso	24
Capítulo 2	– MÉTODOS E MATERIAIS	25
2.1 Leva	ntamento Bibliográfico e Compilação de Dados	25
2.2 Trab	alhos de Campo	25
2.3 Petro	grafia	26
2.3.1 L	âminas Delgadas	26
2.3.2 T	inturação com cobaltinitrito de sódio	26
2.3.3 A	nálise química de rocha total	27
2.4 Análi	se e Interpretação dos Dados e Integração dos Resultados	27
Capítulo 3	– GEOLOGIA REGIONAL	28
3.1. C	ontexto Tectônico	28
3.2. U	nidades Litoestratigráficas	30
3.2.1.	Grupo Araxá	31
3.2.2.	Cinturão de Granulitos e Ortognaisses	38
3.3. G	eologia Estrutural	39
3.3.1.	Fase D1	40
3.3.2.	Fase D2	40
3.3.3.	Fase D3	40
3.3.4.	Fase D4	41
3.3.5.	Padrões estruturais divergentes	43
3.4. M	letamorfismo	46
Capítulo 4	- RESULTADOS	49
4.1. L	itotipos e Estratigrafia	49
4.1.1.	Ortognaisse Goiandira - Oeste e Leste	52
4.1.2.	Grupo Araxá	59
4.1.3.	Complexo Monte Carmelo	70
4.1.4.	Granito Estrela do Sul	73
4.2. G	eologia Estrutural	73
4.2.1.	Compartimento SW	74
4.2.2.	Compartimento NE	90

4.3.	Petrografia e Geoquímica dos Anfibolitos	93
4.4.	Metamorfismo e Microtectônica	110
4.4.1.	Grupo Araxá	110
4.4.2.	Ortognaisses Goiandira	114
Capítu	lo 5 – DISCUSSÃO	118
5.1.	Grupo Araxá: "strictu sensu" versus "latu sensu"	118
5.2.	Padrão Estrutural	119
5.3.	Metamorfismo e Microtectônica	122
5.4.	Geoquímica dos anfibolitos	126
5.5.	Ortognaisse Goiandira W e Ortognaisse Goiandira E	127
Capítul	o 6 - CONCLUSÕES	130
REFEF	RÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
APÊNI	DICES	138

#### Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

Trabalhos pioneiros de Almeida *et al.* (1977) definiram os principais compartimentos tectônicos da Plataforma Sul-Americana. Dentre eles, está a Província Tocantins, que ocupa uma larga parte do Brasil Central e consiste numa série de fragmentos cratônicos justapostos por três faixas de dobramento: Araguaia, Paraguai e Brasília. As faixas de dobramento são resultantes da colisão entre as massas paleocontinentais dos crátons Amazônico, São Francisco e Paranapanema durante o ciclo Brasiliano (CORDANI *et al.*, 2000; VALERIANO *et al.*, 2004) (Figura 1.1). A Faixa Brasília ocupa a porção leste da Província Tocantins e se estende por aproximadamente 1.100 km na direção geral N-S, pelos estados de Minas Gerais, Goiás e Tocantins ao longo da margem oeste do cráton do São Francisco (DARDENNE, 2000).

Figura 1.1 Configuração dos blocos cratônicos e faixas móveis no Gondwana Ocidental. A Faixa Brasília localiza-se no retângulo em destaque (A – cráton Amazônico; SF – cráton do São Francisco; C – cráton Congo; WA – cráton Oeste África).



Fonte: adaptado de Valeriano et al. (2004).

Diversos trabalhos com ênfase na evolução estrutural da Faixa Brasília foram desenvolvidos em diferentes setores deste orógeno (VALERIANO, 1992; SIMÕES 1995; SIMÕES, 2005; SEER, 1999; DARDENNE, 2000; VALERIANO *et al.*, 2004, SILVA *et al.*, 2012; ULHEIN *et al.*, 2013; NAVARRO *et al.*, 2013). Entretanto, muitas regiões ainda não

foram exploradas e há muito que avançar no que diz respeito ao conhecimento científico acerca desta faixa de dobramentos.

A região selecionada para o presente estudo é uma das que carece de investigação geológica. Na porção central da área ocorre uma grande dobra, cujo contorno é desenhado pelos contatos entre as unidades litoestratigráficas. O desenho da estrutura foi esboçado em trabalho anterior de menor detalhe (SEER; MORAES, 2017). Contudo, não houve avanço no que diz respeito à caracterização ou interpretação da estrutura, bem como se carece de informações sobre a evolução estrutural, as relações de contato e a caracterização petrográfica das unidades litoestratigráficas.

No que tange à evolução geotectônica da Faixa Brasília alguns trabalhos indicam a ocorrência de ofiolitos (CORREIA; GIRARD, 1989; BROD *et al.*, 1992; STRIEDER; NILSON, 1992; SEER *et al.*, 2001; NAVARRO; ZANARDO, 2005; PINHEIRO; SUITA, 2008), fragmentos de litosfera oceânica antiga formada nas margens de placas construtivas ou divergentes. Estes corpos ou parte deles são colocados por meio de extensos falhamentos na crosta continental dentro de pacotes de rochas nos orógenos (QUEIROGA *et al.*, 2012).

Na região de Estrela do Sul e Monte Carmelo são abundantes os afloramentos de rochas metaultramáficas e metamáficas associadas aos metapelitos do Grupo Araxá (SEER *et al.*, 2001; SEER *et al.*, 2007; SEER; MORAES, 2017). No entanto, a origem, a petrografia, os padrões estruturais e a relação dessas rochas com os metapelitos não são bem compreendidas, sendo também foco deste estudo.

Dessa forma, este trabalho é uma contribuição para o entendimento da evolução geológica e estrutural de uma porção da Faixa Brasília Meridional na região de Estrela do Sul, Minas Gerais. Baseia-se em mapeamento na escala 1: 50.000, descrição petrográfica, microtectônica, análise química e análise estrutural de uma área com aproximadamente 250 km<sup>2</sup>, localizada na parte NE da Folha Estrela do Sul (SE.23-Y-A-IV).

#### 1.1. Objetivos

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo principal investigar a evolução tectônica da Faixa Brasília Meridional, na região de Estrela do Sul, Minas Gerais. Mais especificamente, busca-se aprimorar o mapa geológico da região, caracterizar as unidades

litoestratigráficas, entender a evolução estrutural da área, definir o modo de ocorrência das rochas metamáficas e metaultramáficas, entender suas relações de contato e avaliar as implicações dessas características no modelo de evolução geológica da região.

#### 1.2. Localização e Acesso

A área localiza-se cerca de 510 km a oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Compreende parte do município de Estrela do Sul, na região conhecida como Alto Paranaíba, sendo limitado pelas coordenadas 211700 e 224910 mE e 7927550 e 7945920 mN (UTM 23S) (Figura 1.2). O principal acesso se dá pela BR-262 saindo de Belo Horizonte no sentido oeste até o trevo que dá acesso à MG-187 com direção à cidade de Patrocínio e depois para a BR-365 com direção à Iraí de Minas, onde a MG-223 se liga com a LMG-742, estrada que dá acesso ao trevo de entrada do município.

Figura 1.2 Mapa político do Brasil indicando o posicionamento geográfico do estado de Minas Gerais, em destaque, com recorte para o limite municipal de Estrela do Sul e da área de estudo.



Fonte: modificado de IBGE (2020), Google (2020).

#### Capítulo 6 - CONCLUSÕES

O trabalho realizado permitiu o aprimoramento da cartografia geológica da área, com refinamento no traçado dos contatos, individualização de dois domínios de ortognaisses antes indivisos e delimitação dos conjuntos de rochas metamáficas e metaultramáficas associadas ao Grupo Araxá. Também resultou em um modelo de evolução estrutural, embasado em dados de campo e microtectônicos, e na identificação de zoneamento metamórfico na área. Adicionalmente evidencia, através de estudos litoquímicos, que os anfibolitos associados ao Grupo Araxá têm afinidade química com basaltos tipo E-MORB, enquanto aqueles associados ao Ortognaisse Goiandira se assemelham basaltos tipo N-MORB.

Foram determinadas cinco unidades litoestratigráficas, sendo o Ortognaisse Goiandira dividido em duas unidades distintas, Ortognaisse Goiandira W e Ortognaisse Goiandira E, Complexo Monte Carmelo, que se apresenta em contato tectônico com os xistos metassedimentares, metamáficas e metaultramáficas do Grupo Araxá. As unidades são intrudidas pelo Granito Estrela do Sul, tardi-pós colisional, pouco deformado.

Os resultados obtidos neste trabalho colaboram para o entendimento da evolução estrutural da região de Estrela do Sul (MG), bem como corroboram as propostas de trabalhos anteriores de que o Grupo Araxá, na verdade, englobe diversas unidades litotectônicas com idades, ambientes tectônicos e/ou histórias evolutivas distintas.

Na área estudada o Grupo Araxá, ao contrário do que se encontra em sua área-tipo, mostra foliação principal íngreme, lineação mineral N-S, regime metamórfico de menor pressão, provavelmente, abaixo do campo de estabilidade da cianita, temperaturas entre 550 e 680°C, com trajetória P-T-t horária, típico de regiões com espessamento crustal.

A evolução estrutural da região é compreendida a partir de duas histórias evolutivas distintas, do compartimento SW e do compartimento NE. A primeira é caracterizada por quatro fases de deformação e uma foliação principal (S2) íngreme, associada a uma lineação mineral N-S, que revela um padrão estrutural incomum para a Faixa Brasília. A evolução do compartimento NE se caracteriza por uma foliação principal de baixo ângulo, associada a lineação mineral E-W, com transporte tectônico aproximadamente para E. Entende-se que os compartimentos têm evolução estrutural conjunta a partir da fase D3 (identificada no

compartimento SW), relacionada ao sistema de empurrões responsável pela imbricação das unidades da FB em direção ao Cráton São Francisco.

Os anfibolitos associados ao Ortognaisse Goiandira são quimicamente distintos daqueles associados ao Grupo Araxá. Destaca-se o padrão distinto obtido nos ETR e as razões La/Lu<sub>N</sub>, Gd/Lu<sub>N</sub> e La/Yb, que são maiores para os anfibolitos do Grupo Araxá.

Os anfibolitos associados ao Ortognaisse Goiandira são do tipo N-MORB, quimicamente semelhantes a basaltos de arco de ilha. Em contrapartida, os dados relacionados aos anfibolitos associados ao Grupo Araxá são semelhantes a basaltos tipo E-MORB e podem representar basaltos de assoalho oceânico.

Este trabalho mostra como o Domínio Interno da Faixa Brasília é ainda muito pouco conhecido, além de revelar a alta complexidade dos eventos geológicos que nela ocorreram. Este compartimento tectônico possui grande potencial, tanto para o avanço do conhecimento científico quanto para fins econômicos e entende-se que devem ser incentivadas iniciativas de pesquisa para este segmento geológico.

ARCGIS. ArcGIS: Software. Disponível em <a href="http://www.esri.com/software/arcgis/index.html">http://www.esri.com/software/arcgis/index.html</a>. Accessado em fevereiro de 2017.

ALMEIDA, F.F.M. 1977. O Cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, 7: 349-364.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. 1981. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth Sciences Review**, 17:1-29.

BALDWIN J.A.; POWELL R.; BROWN M.; MORAES R.; FUCK R.A. 2005. Modelling of mineral equilibria in ultrahigh-temperature metamorphic rocks from the Anápolis–Itauçu Complex, central Brazil. **Journal of Metamorphic Geology**, 23:511-531.

BALDWIN, J.A.; BROWN, M.; SCHMITZ, M.D. 2007. First application of titanium-in-zircon thermometry to ultrahigh-temperature metamorphism. **Geology.** V. 35. no 4, 295-298.

BALDWIN, J.A.; BROWN, M. 2008. Age and duration of ultrahigh-temperature metamorphism in the Anápolis–Itaucu Complex, Southern Brasília Belt, central Brazil – constraints from U–Pb geochronology, mineral rare earth element chemistry and trace-element thermometry. J. metamorphic Geol., 26, 213–233.

BARBOSA, O. 1955. Guia das Excursões. In: Congr. Bras. Geol, 9, 1955. São Paulo. SBG. Not.3.

BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G., DYER, R.C., CUNHA, C. 1970. Geologia da região do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, **Boletim 136**, 140 p.

BARBOSA, O.; BAPTISTA, M. B.; INDA, H.; MARCHETTO, M.; ARAÚJO, A. G.; BRAUN, O. P. C.; FRANTIN, O.; CARTNER-DYER, R.; REN, C.; MENEGUESSO, G; ANDRADE, R.; SEIXAS, S. R. M.; REIS, A.; COTTA, J. C.; SILVA, W. G. DA; DUTRA, C. V. **Projeto Goiânia** – **Relatório Preliminar**. MME (Ministério das Minas e Energia), DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral), 60 Distrito Centro-Oeste, Prospec. 74 p., 1970b

BATCHELOR, R.A.; BOWDEN, P. 1985. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. **Chemical Geology**, 48: 43-55.

BRASIL. 1965. Carta topográfica de Estrela do Sul. SE.23-Y-A-IV. Banco de Dados GeográficodoExércitoBrasileiro.Disponívelem:https://bdgex.eb.mil.br/mediador/?modulo=pesquisarproduto&acao=formularioPesquisaTextualAcesso em 10 de junho de 2017.

BRITO NEVES B.B.; FUCK R.A.; PIMENTEL M.M. 2014. The Brasiliano collage in South America: a review. **Brazilian Journal of Geology**, 44(3):493-518.

BROD, J.A.; LEONARDOS, O.H.; MENESES, P.R.; ALBUQUERQUE, M.A.C.; ALMEIDA; R.; BLANCO, S.B.; CARDOSO, F.B.F; ROMÃO, P.A.; TALLARICO, F.H.B.; THOMSEN, F.P.R. 1992. Geoquímica da Sequência Vulcano-Sedimentar de Abadia dos Dourados e Complexo Chapada das Perdizes, Triângulo Mineiro- MG. **Rev. Esc. Minas, Ouro Preto,** 45 (1 e 2): 164-166

BUCHER, K; FREY, M. **Petrogenesis of metamorphic rocks**. Springer Science & Business Media, 2011.

CHAVES, M. L. de S. C.; DIAS, C.H. 2017. **Geologia da Folha de Estrela do Sul**, escala 1:100.000. Belo Horizonte, CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. CPMTC/UFMG

CORDANI, U. G.; SATO, K.; TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C. C. G.; BASEI, M. A. S. 2000. Crustal evolution of the South American platform. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (eds.) **Tectonic evolution of South America**. Rio de Janeiro, p. 19-40

CORREIA, C. T.; GIRARDI, V. A. V. Estudo Geoquímico e Petrológico dos Anfibolitos da Região de Cássia, MG. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 19, p. 37-50, 1989

DARDENNE M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz Filho & D.A. Campos. 2000. **Tectonic evolution of South America**. 31 st International Geological Congress, Rio de Janeiro, SBG. p. 231-263.

DELLA GIUSTINA, M.E.S.; OLIVEIRA, C.G.; PIMENTEL, M.M.; MELO, L.V.; FUCK, R.A.; DANTAS, E.L.; BUHN, B., 2009. U–Pb and Sm–Nd constraints on the nature of the Campinorte Sequence and related Paleoproterozoic juvenile orthogneisses, Tocantins Province, Central Brazil. **Geological Society of London Special Publication** 323, 255-269.

DELLA GIUSTINA M.E.S.; PIMENTEL M.M.; FERREIRA FILHO C.F.; HOLLANDA M.H.B.M. 2011. Dating coeval mafic magmatism and ultrahigh temperature metamorphism in the Anápolis–Itauçu Complex, Central Brazil. **Lithos**, 124:82-102.

DICKSON B.L., SCOTT K.M. 1997. Interpretation of aerial gamma-ray surveys – adding the geochemical factors. AGSO J. Australia Geology & Geophysics. 17(2):187-200.

FALCI, A. 2017. Proveniência sedimentar e ambientes tectônicos do Grupo Araxá em sua área tipo baseado em dados U-Pb de zircões detríticos, Sm-Nd e 87Sr/86Sr Implicações para a evolução da porção meridional da Faixa Brasilia durante o Neoproterozoico. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Dissertação de Mestrado, 111 p.

FALCI A; Seer H.J.; MORAES, L.C; CAXITO, F.A. 2017. Geologia da Folha Perdizes, escala 1:100.000. Belo Horizonte, CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais.

FALCI A.; CAXITO F.A.; SEER H.J.; VALERIANO C.M.; DIAS P.H.; PEDROSA-SOARES A.C. 2018. Provenance shift from a continental margin to a syn-orogenic basin in the Neoproterozoic Araxá nappe system, southern Brasília belt, Brazil. **Precambrian Research**, 306:209-219. https://doi.org/10.1016/j.

FREIRE, P. 2015. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 52<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FUCK, R.A.; MARINI, O.J. 1981. O Grupo Araxá e Unidades Homotaxiais. In: Simp. sobre o cráton do são francisco e suas faixas marginais, 1, Salvador, 1981. **Anais... Salvador**, SBG/CPM, p.118-130.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; D'EL-REY SILVA, L. J. H. 1994. Compartimentação Tectônica na porção oriental da ProvínciaTocantins. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneáriode Camboriú. Anais, 1:215-216.

HUTCHISON, C. S. Laboratory Handbook of Petrographic Techniques. New York: Wiley Interscience, 1974. 527 p.

IRVINE, I. N.; BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. **Canadian Journal Earth Sciences**, v. 8, p. 523-548, 1971.

JANOUŠEK, V., FARROW, C. M., ERBAN, V. 2006. Interpretation of whole-rock geochemical data in igneous geochemistry: introducing Geochemical Data Toolkit (GCDkit). Journal of **Petrology**, 47(6), 1255-1259.

KLEIN, P.B.W. 2008. Geoquímica de rocha total, geocronologia de U-Pb e geologia isotópica de Sm-Nd das rochas ortognáissicas e unidades litológicas associadas da região de Ipameri-Catalão-GO. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado, 154 p.

KOHN M. J.; SPEAR F. S. 1990. Two geobarometers for garnet amphibolites, with applications to southeastern Vermont. **Am. Min., 75**:89 - 96.

LACERDA, C. M. M.; OLIVEIRA, E. P.; MELLO, E. F.; BARRUETO, H. R. 2000. Ndisotope evidence of basement contribuition to the genesis of the Ambrósio Dome, Itapicuru River greenstone belt, Bahia – Brazil. In: International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro. Abstracts Volume, CPRM, 1 CD-ROM.

LACERDA FILHO, J.V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C.R.; OLIVEIRA, C.C.; ALBUQUERQUER, M.C. de. 2004 (Orgs.) Geologia e recursos minerais do Estado de Mato Grosso: texto dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso. Esc. 1:1.000.000. Cuiabá: CPRM/SICME-MT. 235p.

MARINI, O. J., FUCK, R. A., DARDENNE, M. A., DANNI, J. C. M. 1984. Província Tocantins: setores Central e Sudeste. In: Almeida, F. F.M., Hasui, Y. (coords.). **O Pré-cambriano do Brasil**. São Paulo, E.Blücher, 205-264.

MIYASHIRO, A 1974. Volcanic rock series in island ares and aclive continental margins. Amer. Jour. Sei., 274: 321-355.

MORAES, R. BROWN, M., FUCK, R. A., CAMARGO, M. A., & LIMA, T. M. 2002. Characterization and P–T evolution of melt-bearing ultrahigh-temperature granulites: an example from the Anápolis–Itauçu Complex of the Brasília Fold Belt, Brazil. **Journal of Petrology**, v. 43, n. 9, p. 1673-1705.

NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A. 2005. Petrografia e geoquímica das rochas metaultramáficas da região de Mairipotaba, Cromínia e Pontalina, Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 359, n. 4, p. 483-49.

NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A.; CONCEIÇÃO, F. T. Evolução metamórfica e termobarometria das rochas metabásicas da região de Pontalina-Morrinhos, Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, 2011.

NAVARRO G.R.B.; ZANARDO A.; CONCEIÇÃO, F. T. 2013. O Grupo Araxá na Região Sul-Sudoeste do Estado de Goiás. **Revista Geologia-USP**, Série Científica, 13(2):5-28.

NAVARRO, G.R.B.; ZANARDO, A.; MONTIBELLER, C.C.; TOMAZINI, F.; VALERIANO, C.M.; LEME, T.G.; SIMÕES, L.S.A. Proveniência dos metassedimentos do Grupo Araxá na região de Caldas Novas, Goiás. **Geociências**, v. 36, n. 2, p. 395-413, 2017.

OTTEN, M. T. 1984. The origin of brown hornblende in the Artfllet gabbro and dolerites. **Contributions to Mineralogy and Petrology** 86:189-199,33

PASSCHIER, C.W.; TROUW, R.A.J. 1996. Microtectonics. Springer-Verlag. Berlin. 289p.

PIMENTEL, M.M. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: a geochronological and isotopic approach. **Brazilian Journal of Geology**, v. 46, p. 67-82, 2016.

PIMENTEL M.M.; DARDENNE M.A.; FUCK R.A.; VIANA M.G.; JUNGES S.L.; FISCHEL D.P.; SEER H.J.; DANTAS E.L. 2001. Nd isotopes and the provenance of detrital sediments of the Neoproterozoic Brasilia Belt, Central Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 14:571-585.

PIMENTEL M.M.; RODRIGUES J.B.; DELLAGIUSTINA M.E.S.; JUNGES S.L.; MATTEINI M.; ARMSTRONG R. 2011. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS UePb sedimentary provenance data: A review. Journal of South American Earth Sciences, 31: 345-357

PINHEIRO, M.A.P.; SUITA, M.T.F. Metamorfismo de fundo oceânico e alto-grau em metaperidotitos ofiolíticos neoproterozoicos, Faixa Brasília Sul, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 4, p. 686-699, 2008.

PIUZANA D.; PIMENTEL M.M.; FUCK R.A. 1998. Idade do metamorfismo de alto grau no Complexo Anápolis-Itauçu, Goiás, determinado pelo método Sm-Nd. **Revista Brasileira de Geociências**, 28(4): 543-544.

PIUZANA D.; PIMENTEL M.M.; FUCK R.A.; ARMSTRONG R. 2003a. SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data for the Araxá Group and associated rocks: Constraints for the age of sedimentation and geodynamic context of the southern Brasília Belt, central Brazil. **Precambrian Research**, 125:139-160.

PIUZANA D.; PIMENTEL M.M.; FUCK R.A.; ARMSTRONG R.A. 2003b. Neoproterozoic granulite facies metamorphism and coeval granitic magmatism in the Brasilia Belt, Central Brazil: regional implications of new SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data. **Precambrian Research**, 125:245-273.

QUEIROGA, G. N.; SUITA, M.T. de F.; PEDROSA-SOARES, A.C.; MARTINS, M. de S.; PIACENTINI, M.A. 2012. Síntese sobre ofiolitos: evolução dos conceitos. **REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto**, 65(1), 47-58.

SEER, H. J. 1999. Evolução tectônica dos grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma Araxá, Minas Gerais. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado, 267 p.

SEER H.J.; DARDENNE M.A. 2000. Tectonostratigraphic terrane analysis on Neoproterozoic times: the case study of the Araxá Synform, Minas Gerais, Brazil - implications to the final collage of the Gondwanaland. **Revista Brasileira de Geociências**, 30(1):78-81.

SEER, H.J.; BROD, J.A.; FUCK, R.A.; PIMENTEL, M.M.; BOAVENTURA, G.R.; DARDENNE, M.A., 2001. Grupo Araxá em sua área tipo: Um fragmento de crosta oceânica neoproterozoica na Faixa de Dobramentos Brasília. **Revista Brasileira de Geociências** 31 (3), 385–396.

SEER H.J.; BROD J.A.; VALERIANO C.M.; FUCK R.A. 2005. Leucogranitos intrusivos no Grupo Araxá: registro de um evento magmático durante colisão Neoproterozoica na porção meridional da Faixa Brasília. **Revista Brasileira de Geociências**, 35(1): 33-42.

SEER, H.J., MORAES, L.M., CARNEIRO, A.C.B. 2007. Geologia e deformação do Grupo Araxá na região de Estrela do Sul-Monte Carmelo-Abadia dos Dourados, Minas Gerais. In: XI SNET - SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, Diamantina, MG. **Anais...SBG**. Resumo

SEER, H.J., MORAES L.M, JUNGES S.L. 2010. Novos dados U-Pb e Sm-Nd de granitos intrusivos no Grupo Araxá, Faixa Brasília Meridional, entre a região de Araxá e Monte Carmelo, MG. In: CONGR. BRAS. GEOL., 45, 2010. Belém, PA. Anais...SBG. Resumo

SEER, H. J.; MORAES, L. M. 2013. Within plate, arc, and collisional Neoproterozoic granitic magmatism in the Araxá Group, Southern Brasília belt, Minas Gerais, **Brazil Brazilian Journal of Geology** 43(2): 333-354, June 2013.

SEER, H. J.; MORAES, L. C. 2017. Geologia Regional do Triângulo Mineiro. Projeto Triângulo Mineiro. CODEMIG-CPTMTC/UFMG, 123p.

SIIVOLA, J.; SCHMID, R. 2007. List of Mineral Abbreviations. Recommendations by the IUGS Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks. SCMR.

SILVA, C.H.; SIMÕES, L.S.A.; KRYMSKY, R.; MACAMBIRA, M.J.B. 2006. Proveniência e metamorfismo das rochas da Faixa Brasília, na região de Tapira (SW de Minas Gerais). Geol. USP, Sér. Cient. São Paulo, v. 6, n. 1, p. 53-66.

SILVA, C.H.; SIMÕES, L.S.A.; DAMÁZIO, W.L.; FERREIRA, S.N.; LUVIZOTTO, G.L. 2012. O Grupo Canastra em sua área-tipo, região de Tapira, sudoeste do estado de Minas Gerais. **Geol. USP**, **Sér. Cient.** São Paulo, v. 12, p. 83-98.

SIMÕES, L. S. A. **Evolução tectonometamórfica da nappe de Passos, Sudoeste de Minas Gerais.** 1995. 149 f. Tese (Doutorado em Mineralogia e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SIMÕES, L. S. A.; NAVARRO, G. Estruturação da Faixa Brasília na Região de Araxá – MG In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1996. v. 6, p. 92-95.

SIMÕES, L.S.A.; NAVARRO, G. 1997. Caracterização cinemática da zona de cisalhamento da Bocaina, Araxá (MG). 2001. In: VI SNET – Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos. Pirenópolis, GO. Anais SBG.

SIMÕES, L.S.A. 2005. Compartimentos crustais no domínio interno da Faixa Brasília no Sul de Goiás. Tese de Livre-Docência, UNESP, 135 p.

SPEAR, F.S. 1981. An experimental study of hornblende stability and compositional variability in amphibolite. **Am. Jour. Sei.**, 281: 697-734.

STRECKEISEN, A. L., 1967. Classification and nomenclature of igneous rocks. Final report of an inquiry. **Neues Jahrbuch fur Mineralogie**, Abhandlungen, 107, 144-240.

STRECKEISEN, A., 1976. To each plutonic rock, its proper name. Earth Science Review, Amsterdam, 12(1):1-33.

STRIEDER, AJ. & NILSON, A.A. 1992. Estudo petrológico de alguns fragmentos tectônicos da melange ofiolítica em Abadiânia (GO): n - As cromitas primárias e as suas transformações metamórficas. **Revista Brasileira Geociências**, 22(3):353-362.

SUN, S. S.; MCDONOUGH, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. **Geological Society**, London, Special Publications, 42:313–345.

ULHEIN, A.; FONSECA, M.A.; SEER, H.J.; DARDENNE, M.A. 2013. Tectônica da Faixa de dobramentos Brasília – Setores Setentrional e Meridional. **Geonomos**, 20(2), 1-14.

VALERIANO C.M. 1993. Evolução Tectônica da Extremidade Meridional da Faixa Brasília, Região da Represa de Furnas, Sudoeste de Minas Gerais. In: II Simpósio do cráton São Francisco, Salvador. **Anais SBG**, p 290-291.

VALERIANO C.M.; DARDENNE M.A.; FONSECA M.A.; SIMÕES L.S.A.; SEER H.J. 2004. A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B. Brito Neves (eds). Geologia do Continente Sul-Americano: evolução e obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo, p.575-593.

VALERIANO C.M.; SIMÕES L.S.A. 1997. Geochemistry of Proterozoic mafic rocks from the Passos nappe (Minas Gerais, Brazil): tectonic implications to the evolution of the southern Brasilia belt. **Revista Brasileira de Geociências**, 27:99-110.

WINCHESTER J.A.; FLOYD P.A. 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. **Chem Geol 20**: 325-343.

WINGE, M. 1995. Evolução dos terrenos granulíticos da Província Estrutural Tocantins, Brasil Central. Tese de Doutorado, IGC-UNB. Brasília. 140p.

WOOD, D. A. 1980. The application of a ThHfTa diagram to problems of tectonomagmatic classification and to establishing the nature of crustal contamination of basaltic lavas of the British Tertiary Volcanic Province. **Earth and planetary science letters**, v. 50, n. 1, p. 11-30.

YARDLEY, B.W.D. 1994. Introdução à Petrologia Metamórfica. Editora UnB. Brasília. 340p.