

## RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 06/11/2025.



**PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOCIÊNCIAS  
E MEIO AMBIENTE**

---

**A PALEOZONA DE SUTURA DE ALTEROSA ENTRE AS ZONAS DE CISALHAMENTO  
VARGINHA E CAMPOS GERAIS (SW DO ESTADO DE MINAS GERAIS):  
METAMORFISMO DE FÁCIES GRANULITO DE ALTA PRESSÃO**

**Thaís Güitzlaf Leme**

---

Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

Rio Claro/SP  
2023

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

THAÍS GÜITZLAF LEME

A PALEOZONA DE SUTURA DE ALTEROSA ENTRE AS  
ZONAS DE CISALHAMENTO VARGINHA E CAMPOS  
GERAIS (SW DO ESTADO DE MINAS GERAIS):  
METAMORFISMO DE FÁCIES GRANULITO DE ALTA  
PRESSÃO

Tese de Doutorado 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 Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro

Rio Claro - SP

2023

L551p

Leme, Thaís Güitzlaf

A paleozona de sutura de Alterosa entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais (SW do estado de Minas Gerais): metamorfismo de fácies granulito de alta pressão / Thaís Güitzlaf

Leme. -- Rio Claro, 2023

360 f. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientador: Guillermo Rafael Beltran Navarro

1. Rochas Metamórficas. 2. Petrografia. 3. Geocronologia. 4. Granulito. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

## **IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA**

Esta tese discute temas relacionados à petrologia e petrogênese de rochas metamórficas de alto grau. Tal discussão é feita com base na integração de uma abordagem multi-parâmetro de diversos campos das Geociências, em especial, da Geologia, por meio de estudos mineralógicos, petrológicos, geoquímicos e geocronológicos, em congruência com trabalho de campo de uma área específica. A área de estudo é constituída por rochas que preservam importantes registros da evolução geológica da formação do Gondwana Ocidental. Os principais potenciais impactos dessa pesquisa são de âmbito científico, uma vez que discute temas de relevância para o campo da petrologia metamórfica, e que serão divulgados por meio de artigos científicos de alcance nacional e internacional para pesquisadores do tema. Entre os potenciais impactos sociais, está a formação de recurso humano para atuação no ensino de graduação e técnico e em pesquisa, cujos resultados contribuem para a melhoria do conhecimento nas várias áreas que compõem as Geociências. Os potenciais impactos econômicos são indiretos, sendo que os produtos da pesquisa, como o mapa geológico e a caracterização das rochas da área podem ser utilizados como base para futuras pesquisas geológicas, como por exemplo, de prospecção mineral na região, trabalhos de geotecnia e agronomia.

## **POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH**

This thesis discusses topics related to the petrology and petrogenesis of high-grade metamorphic rocks. This discussion is based on integrating a multi-parameter approach from various fields of Geosciences, especially Geology, through mineralogical, petrological, geochemical and geochronological studies in congruence with fieldwork of a specific area. The study area consists of rocks that preserve essential records of the geological evolution of Western Gondwana. The main potential impacts of this research are scientific since it discusses topics of relevance to the metamorphic petrology field and will be disseminated through scientific papers of national and international scope for researchers on the subject. Among the potential social impacts is the training of human resources to work in undergraduate and technical education and research, the results of which contribute to improving knowledge in the various areas of Geosciences. The potential economic impacts are indirect, and the research products, such as the geological map and the characterization of the area's rocks, can be used as a basis for future geological research, like into mineral prospecting, geotechnical and agronomy in the region.

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

THAÍS GÜITZLAF LEME

A PALEOZONA DE SUTURA DE ALTEROSA ENTRE AS ZONAS DE  
CISALHAMENTO VARGINHA E CAMPOS GERAIS (SW DO ESTADO  
DE MINAS GERAIS): METAMORFISMO DE FÁCIES GRANULITO DE  
ALTA PRESSÃO

Tese de Doutorado 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 Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro (orientador)  
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Antenor Zanardo  
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Norberto Morales  
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Ticiano José Saraiva dos Santos  
IG/UNICAMP/Campinas (SP)

Prof. Dr. Filipe Goulart Lima  
IG/UFU/Monte Carmelo (MG)

Conceito: Aprovada

Rio Claro, 06 de novembro de 2023

*Aos meus pais e irmã,  
pelo apoio e incentivo de sempre.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, por proporcionar as melhores oportunidades possíveis e por estar sempre presente.

Aos professores Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro e Dr. Antenor Zanardo pela orientação, colaboração, confiança e incentivo, que foram fundamentais na elaboração deste trabalho.

Aos professores Dr. Filipe G. Lima, Dr. Norberto Morales, Dr. Ticiano J. S. dos Santos pela colaboração, contribuição e discussões, que foram de grande importância.

Aos técnicos: Nelson Pereira Lopes Júnior, pela confecção das seções delgadas e Dr. Daniel Franço de Godoy pela realização das análises de química mineral.

Aos funcionários do IGCE, em especial às funcionárias Rosângela Vacello e Lauren Grimaldi, pela eficiência e ajuda nos trâmites burocráticos.

Aos amigos (todos), pela amizade, companheirismo, parceria, apoio, incentivo e por toda ajuda e auxílio no decorrer do trabalho e da pós-graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente.

A todos, que de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho e da minha formação ao longo desses anos.

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

## RESUMO

A área de estudo está situada na porção sul da Faixa Brasília Meridional, no sudoeste do estado de Minas Gerais e compreende uma faixa na região dos municípios de Guaxupé, Monte Belo, Nova Resende e São Pedro da União. Geologicamente situa-se entre as zonas de cisalhamento Varginha (ZCV) e Campos Gerais (ZCCG). A estruturação regional, reconhecida pela gravimetria, mostra blocos crustais justapostos, a norte (cráton do São Francisco) e a sul (Bloco/Paleocontinente Paranapanema), cujos limites foram definidos por grandes discontinuidades gravimétricas (anomalias *Bouguer*). O limite dos blocos corresponde a uma faixa de deformação intensa, marcada pela atuação do Cinturão de Cisalhamento Campo do Meio, que corresponde a Paleozona de Sutura de Alterosa. A área de estudo está situada na porção mais meridional desta paleozona de sutura (entre as ZCV e ZCCG). Este trabalho integra resultados de petrografia, química mineral, geotermobarometria, geoquímica de rocha total, geoquímica isotópica Sm/Nd de rocha total e de geocronologia U/Pb em zircão dos litotipos que ocorrem entre as ZCV e ZCCG. O principal objetivo da pesquisa foi caracterizar a petrografia, as condições *P-T* e idade do metamorfismo dessas rochas. Na área de estudo, os litotipos são constituídos por rochas metassedimentares pelíticas, psamo-pelíticas, psamíticas e grauvaqueanas contendo granada, cianita, oligoclásio/andesina, ortoclásio e rutilo, com intercalações de granada ortognaisses contendo anfibólio, biotita, clinopiroxênio, ortoclásio e oligoclásio/andesina, além de intercalações subordinadas de rochas metamáficas constituídas por granada, clinopiroxênio, anfibólio, plagioclásio e rutilo, e rochas metaultramáficas. A foliação principal (Sn) é paralela ao bandamento composicional, representada por xistosidade marcada por feições blastomiloníticas, anastomosadas e forte deformação dúctil associada. A foliação Sn apresenta direção WNW-ESE e ângulo de mergulho médio a alto para SW, desenvolvida após o pico metamórfico. A estruturação observada entre as ZCV e ZCCG resulta da superposição do arranjo em rampa frontal + rampa oblíqua com movimentação sinistral (em porções crustais intermediárias a profundas para as rochas em estudo). Os dados apresentados mostram pico metamórfico em condições de fácies granulito de alta pressão para todos os litotipos que ocorrem entre a ZCV e ZCCG, com temperaturas entre 850-900°C e pressões entre 14-15,5 kbar. As condições de reequilíbrio são balizadas entre 700-820°C e 10-13,5 kbar, em fácies granulito a anfibolito superior, dentro do campo de estabilidade da cianita, indicando trajetória metamórfica no sentido horário. Os resultados mostram que esta faixa de litotipos, entre as ZCV e ZCCG, representa um cinturão metamórfico de alta pressão. Nesse contexto também foram descritas ocorrências de retroeclogito. As características geoquímicas dos retroeclogitos sugerem que essas rochas têm como protólito basaltos do tipo E-MORB com baixo grau de contaminação crustal. A geoquímica de rocha total e geoquímica isotópica Sm/Nd dos retroeclogitos indicam que o protólito deriva de crosta oceânica com fonte mantélica juvenil neoproterozoica, metamorfisados em fácies eclogito durante a subducção. As idades geocronológicas U/Pb em cristais de zircão de amostras de metassedimento, ortoderivada quartzo feldspática e rochas metamáficas resultaram em concórdias com idades entre ca. de 640 a 600 Ma, associadas ao evento metamórfico brasileiro. Os resultados de geocronologia isotópica Sm/Nd em rocha total sugerem que os litotipos que ocorrem entre a ZCV e ZCCG são constituídos por rochas orto e paraderivadas de idade paleo/mesoproterozoica a neoproterozoica. A presença predominante de rochas metassedimentares com intercalações rochas metamáficas (crosta oceânica), rochas ortoderivadas (de idade paleo/mesoproterozoicas a neoproterozoicas), com lentes de rochas metaultramáficas, intensamente deformadas, corrobora a hipótese que esta faixa corresponde a uma *mélange* tectônica.

**Palavras-chave:** cinturão granulítico de alta pressão, retroeclogito, *mélange* tectônica, Paleozona de Sutura de Alterosa, Faixa Brasília Meridional.

## ABSTRACT

The study area is located in the southern portion of the Southern Brasília Belt, southwest of Minas Gerais state. It comprises a strip/belt in Guaxupé, Monte Belo, Nova Resende and São Pedro da União region. Geologically, it lies between the Varginha (VSZ) and Campos Gerais (CGSZ) shear zones. The regional structure, recognized by gravimetry, shows juxtaposed crustal blocks to the north (São Francisco craton) and to the south (Paranapanema Block/Paleocontinent), whose boundaries were defined by wide gravimetric discontinuities (Bouguer anomalies). The block's boundary corresponds to a band/belt of intense deformation, marked by the Campo do Meio Shear Belt, which corresponds to the Alterosa Suture Paleozoone. The study area is located in the southernmost part of this suture paleozoone (between the VSZ and CGSZ). This work integrates results from petrography, mineral chemistry, geothermobarometry, whole-rock geochemistry, Sm/Nd isotopic whole-rock geochemistry and U/Pb zircon geochronology of the lithotypes that occur between the VSZ and CGSZ. The main objective of the research was to characterize the petrography, P-T conditions and age of metamorphism of these rocks. In the study area, the lithotypes are composed of pelitic, psamo-pelitic, psammitic and greywacke metasedimentary rocks containing garnet, kyanite, oligoclase/andesine, orthoclase and rutile, with intercalations of garnet orthogneisses bearing amphibole, biotite, clinopyroxene, orthoclase and oligoclase/andesine, with subordinate metamafic rocks intercalations bearing garnet, clinopyroxene, amphibole, plagioclase and rutile, and metaultramafic rocks. The main foliation (S<sub>n</sub>) parallels the compositional banding, represented by schistosity marked by blastomylonitic, anastomosed features and ductile intense deformation. The S<sub>n</sub> foliation has a WNW-ESE direction and SW-medium to high dip angles developed after the metamorphic peak. The structure results from the superposition of the frontal ramp + oblique ramp arrangement with sinistral movement (in intermediate to deep crustal levels for the rocks under study). The data show a metamorphic peak in high-pressure granulite facies for all the lithotypes between the VSZ and CGSZ, with temperatures between 850-900°C and pressures between 14-15.5 kbar. Reequilibrium conditions vary between 700-820°C and 10-13.5 kbar in granulite to upper amphibolite facies within the kyanite stability field, indicating a clockwise metamorphic path. The results show that the VSZ and CGSZ lithotypes represent a high-pressure metamorphic belt. In this context, retroeclogite occurrences were described. The geochemical characteristics of the retroeclogites suggest that these rocks have an E-MORB-type basalt protolith with a low degree of crustal contamination. The whole rock geochemistry and the Sm/Nd isotope geochemistry of the retroeclogites indicate that the protolith derives from oceanic crust with a Neoproterozoic juvenile mantle source and metamorphosed into eclogite facies during subduction. U/Pb geochronological ages on zircon crystals from metasediment, quartzofeldspathic orthogneiss and metamafic rocks samples resulted in concordia ages between ca. 640 and 600 Ma, associated with the Brazilian metamorphic event. The results of Sm/Nd whole-rock isotopic geochronology suggest that the lithotypes that occur between the VSZ and CGSZ include ortho- and para- derived rocks of Paleo/Mesoproterozoic to Neoproterozoic ages. The predominant presence of metasedimentary rocks with metamafic rocks intercalations (oceanic crust), orthoderived rocks (Paleo/Mesoproterozoic to Neoproterozoic ages), with metaultramafic rocks lenses, intensely deformed, corroborates the hypothesis that this belt corresponds to a tectonic mélange.

**Keywords:** High-pressure granulite belt; retroeclogite, tectonic mélange, Alterosa Suture Paleozoone, Southern Brasília Belt.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 - Localização da área de estudo e principais vias de acesso (Modificado de LEME, 2016).....	32
Figura 3.1 - Estruturação da porção sul do Escudo Brasileiro segundo Ebert (1957).....	43
Figura 3.2 - Esboço tectônico da região central da Plataforma Sul Americana segundo Almeida et al. (1976).....	45
Figura 3.3 - Esboço dos cinturões metamórficos no Leste do Brasil segundo Fyfe e Leonardos (1974). .....	46
Figura 3.4 - Configuração geotectônica e estruturas associadas ao Cráton do São Francisco e ao Cráton do Paramirim (ALMEIDA, 1981).....	48
Figura 3.5 - Arcabouço estrutural da borda sul do Cráton do São Francisco segundo Wernick e Fiori (1981).....	49
Figura 3.6 - Esboço geológico-tectônico da porção centro-leste do Brasil (ALMEIDA et al., 1980).....	51
Figura 3.7 - Estruturação de blocos pré-Brasílicos, com destaque para as anomalias gravimétricas (HARALYI e HASUI, 1982a, b).....	52
Figura 3.8 - Configuração dos terrenos arqueanos em parte do Brasil segundo Haralyi e Hasui (1982a, b).....	54
Figura 3.9 - Configuração dos terrenos proterozoicos em parte do Brasil segundo Haralyi e Hasui (1982a, b). .....	55
Figura 3.10 - Mapa geológico da região sul de Minas Gerais e leste de São Paulo, com destaque para a Cunha de Guaxupé e para as vergências dos cinturões de transcorrência (HASUI et al., 1990). .....	56
Figura 3.11 - Modelo da colisão oblíqua modificado segundo Soares et al. (1990). .....	58
Figura 3.12 – Faixa Alto Rio Grande e <i>Nappe</i> de Empurrão Socorro-Guaxupé segundo Campos Neto et al. (1990).....	59
Figura 3.13 - Esboço tectônico do Centro-Leste do Brasil, com destaque para a Província Tocantins. (A): Localização da Província Tocantins no Brasil. (B): Destaque para a Província Tocantins, seus cinturões e limites. (Modificado de HASUI, 2012). .....	60
Figura 3.14 - Unidades tectônicas da Faixa Brasília (Modificado de HEINECK et al., 2004; LACERDA FILHO et al., 2004; LEITE et al., 2004; SOUZA et al., 2004; VALENTE et al., 2004; VALERIANO et al., 2004a; HASUI, 2012; BRITO NEVES et al., 2014).....	62

Figura 3.15 – Mapa geológico simplificado da região da área de estudo mostrando os limites dos blocos/paleocontinentes (Modificado de FONSECA et al., 1979; ZANARDO, 1992; LEITE et al., 2004; EBERT, 2005; ZANARDO et al., 2006; HASUI, 2012; TROUW et al., 2013).....	63
Figura 3.16 – Mapa geológico regional simplificado mostrando os terrenos associados a Paleozona de Sutura de Alterosa (Modificado de ZANARDO et al., 2006).....	65
Figura 3.17 – Mapa litológico simplificado mostrando o Complexo Campos Gerais e as principais unidades geológicas adjacentes segundo o Projeto Sapucaí (Modificado de CAVALCANTE et al., 1979).....	68
Figura 3.18 – Mapa geológico simplificado com destaque para o Complexo Campos Gerais e unidades geológicas adjacentes de acordo com o Projeto “Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – Folhas Rio de Janeiro (SF.23), Vitória (SF.24) e Iguape (SG.23)” (Modificado de FONSECA et al., 1979).....	69
Figura 3.19 – Mapa geológico simplificado com destaque para o Complexo Campos Gerais e unidades geológicas limítrofes segundo o Projeto “RADAMBRASIL – Folhas SF. 23/24 – Rio de Janeiro/Vitória (Modificado de MACHADO FILHO et al., 1983). .....	71
Figura 3.20 – Distribuição dos Domínios de associações litológicas para o Complexo Campos Gerais de acordo com Crósta et al. (1986). .....	74
Figura 3.21 – Mapa geológico simplificado da região do Complexo Campos Gerais mostrando os limites entre o Grupo Araxá, Complexo Varginha-Guaxupé e o Complexo Barbacena. (Modificado de ZANARDO, 1992, 2003; ZANARDO et al. 1996a). .....	79
Figura 3.22 - Mapa geológico simplificado da região do Complexo Campos Gerais mostrando os limites entre o Grupo Araxá, Complexo Varginha-Guaxupé e o Complexo Barbacena e as unidades que compõem o Grupo Araxá na área (Modificado de ZANARDO, 1992, 2003; ZANARDO et al. 1996a).....	82
Figura 3.23 – Mapa geológico das unidades tectônicas da Faixa Brasília Meridional mostrando a localização das ocorrências de retroeclogito na faixa (Modificado de FONSECA et al., 1979; ZANARDO, 1992; LEITE et al., 2004; TROUW et al., 2013). A localização das ocorrências de retroeclogito está de acordo com suas referências (CHOUDHURI et al., 1978; HOPPE et al., 1985, 1989; CAMPOS NETO e CABY, 1999; GARCIA e CAMPOS NETO, 2003; LUVIZOTTO, 2003; TROUW, 2008; RENO, 2009, COELHO et al., 2017; TEDESCHI et al., 2017; LEME et al., 2019; SANTOS et al., 2021).....	87
Figura 4.1 – Aspectos macroscópicos e microscópicos das rochas que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais, com destaque para as feições estruturais. (A), (B), (C), (D), (E): Bandamento composicional paralelo à foliação principal (Sn); (F), (G): Foliação Sn marcada por xistosidade com padrão anastomosado (Polarizadores paralelos em G); (H): Foliação marcada por arranjo tipo S-C, representada por cristais de muscovita <i>fish</i> (Polarizadores cruzados). Grt: granada, Ms: muscovita, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo, Bc: bandamento composicional; Sn: foliação principal.....	94

Figura 4.2 – Estereogramas com projeção no hemisfério inferior da esfera de referência. A): Estereograma de polos do plano da foliação principal (105 medidas); B) Estereograma da lineação principal (mineral/estiramento) (18 medidas)..... 95

Figura 4.3 – Aspectos macroscópicos dos granada paragnaisse na área de estudo. (A): Afloramento em chão de estrada de terra, bastante alterado; (B): Afloramento em lajedo de drenagem; (C): Afloramento em chão de estrada de terra, bastante alterado; (D), (E), (F), (G): Estrutura gnáissica mal definida marcada pela alternância de leitos quartzo-feldspáticos descontínuos e leitos porfiroblásticos/porfiroclásticos difusos e lentiformes descontínuos constituídos por granada..... 98

Figura 4.4 – Aspectos microscópicos dos granada paragnaisse. (A): Fotografia de seção delgada de granada paragnaisse mostrando textura porfiroblástica/porfiroclástica e bandamento gnáissico difuso, descontínuo e anastomosado (blastomilonito); (B), (C): Leitos anastomosados, alongados e descontínuos de cristais de plagioclásio e de *ribbons* de quartzo (Polarizadores paralelos em B e polarizadores cruzados em C); (D), (E): Textura granoblástica inequigranular a blastomilonítica com domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos difusos constituídos por granada destacando a trama amoldada em torno dos cristais de granada (Polarizadores paralelos em D e polarizadores cruzados em E); (F), (G): *Ribbons* de quartzo amoldados em torno de cristais de granada (Polarizadores paralelos em F e polarizadores cruzados em G). Grt: granada, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 99

Figura 4.5 – Fotomicrografias de granada paragnaisse. (A), (B), (C), (D): Textura granoblástica inequigranular a blastomilonítica com domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos difusos constituídos por granada destacando a trama amoldada em torno dos cristais de granada (Polarizadores paralelos em A e C, polarizadores cruzados em B e D); (E), (F): Leitos descontínuos lepidoblásticos fortemente orientados associados a domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Agregados de cristais de cianita, ortoclásio e de granada com formas lenticulares e ocelares (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Bt: biotita, Grt: granada, Ky: cianita, Or: Ortoclásio; Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 100

Figura 4.6 – Fotomicrografias de granada paragnaisse. (A), (B): Agregados de cristais de plagioclásio com forma ocelar (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): *Ribbons* de quartzo fortemente orientados (Polarizadores cruzados); (E): *Ribbons* de quartzo amoldados em torno de poiquiloblasto de granada (Polarizadores cruzados); (F): Cristais de granada com bordas corroídas por biotita (Polarizadores paralelos); (G), (H): Destaque para acículas de rutilo organizadas preferencialmente em duas direções em cristal de granada (Polarizadores cruzados). Bt: biotita, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo, Rt: rutilo. .... 101

Figura 4.7 – Fotomicrografias de granada paragnaisse. (A): Leitos descontínuos lepidoblásticos fortemente orientados constituídos por biotita (Polarizadores paralelos); (B): Leitos lepidoblásticos descontínuos contornando cristal de granada (Polarizadores paralelos); (C): Cristais de biotita constituindo sombras de pressão em torno de cristais de granada (Polarizadores paralelos); (D): Cristais de cianita com formas anédricas e lenticulares, fortemente orientados (Polarizadores paralelos); (E), (F): Cristais de cianita com inclusões de pequenos cristais de granada (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Cristais de rutilo fortemente orientados na matriz granoblástica (Polarizadores

paralelos). Aln: allanita; Bt: biotita, Grt: granada, Ky: cianita, Or: ortoclásio, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo; Rt: rutilo..... 104

Figura 4.8 – Aspectos microscópicos dos granada-quartzo xistos na área de estudo. (A): Fotografia de seção delgada de granada-quartzo xisto com estrutura xistosa e textura granoblástica associada a domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos; (B), (C): Textura granoblástica orientada associada a domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos constituídos por cristais de granada (Polarizadores paralelos em B e polarizadores cruzados em C); (D), (E): Textura marcada pela orientação de *ribbons* de quartzo e leitos descontínuos nematoblásticos constituídos por cianita (Polarizadores paralelos em D e polarizadores cruzados em E); (F), (G): Textura granoblástica fortemente orientada (Polarizadores paralelos em F e polarizadores cruzados em G). Bt: biotita, Grt: granada, Ky: cianita, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 107

Figura 4.9 – Fotomicrografias de granada-quartzo xistos. (A), (B), (C), (D): Textura granoblástica inequigranular fortemente orientada, com domínios descontínuos nematoblásticos constituídos por cianita e porfiroblásticos/porfiroclásticos compostos por granada (Polarizadores paralelos em A e C, polarizadores cruzados em B e D); (E), (F): Textura marcada pela orientação de *ribbons* de quartzo e leitos descontínuos nematoblásticos constituídos por cianita (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Textura bandada marcada pela alternância de leitos constituídos por granada fortemente alongada e orientada e *ribbons* de quartzo (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Bt: biotita, Grt: granada, Kfs: feldspato potássico, Ky: cianita, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 108

Figura 4.10 – Fotomicrografias de granada-quartzo xistos. (A): *Ribbons* de quartzo fortemente orientados (Polarizadores cruzados); (B): Cristais de quartzo fortemente orientados mostrando extinção ondulante forte e formação de subgrãos (Polarizadores cruzados); (C) Poiquiloblasto de granada com bordas de biotita (Polarizadores paralelos); (D): Leitos descontínuos e alongados de granada (Polarizadores paralelos); (E), (F): Leitos descontínuos nematoblásticos constituídos por cianita com destaque para cristais arqueados e com extinção ondulante (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G): Cristais de cianita alongados e arqueados amoldados em torno de cristal de granada (Polarizadores paralelos); (H): Cristal poiquiloblástico de cianita com inclusões de granada e quartzo (Polarizadores paralelos). Bt: biotita, Grt: granada, Ky: cianita, Qtz: quartzo, Rt: rutilo. .... 109

Figura 4.11 – Fotomicrografias de granada-quartzo xistos. (A), (B): Porfiroblasto de cristal de cianita envolto por coroa de sericita (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Cristal de cianita mostrando geminação lamelar simples e inclusões de cristais de granada (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Cristais de ortoclásio formando sombras de pressão em cristal de granada (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Cristais de minerais opacos fortemente alongados e orientados formando leitos descontínuos (Polarizadores paralelos). Grt: granada, Ky: cianita, Op: minerais opacos, Or: ortoclásio, Qtz: quartzo, Ser: sericita... 110

Figura 4.12 – Aspectos macroscópicos dos granada quartzitos na área de estudo. (A), (B), (C), (D): Exposições mais comuns de cianita-granada quartzito; (E): Afloramento de granada quartzito; (F): Estrutura anisotrópica a milonítica marcada pela orientação de cristais achatados e estirados de quartzo e granada; (G), (H): *Ribbons* de quartzo fortemente orientados em granada quartzito..... 113

Figura 4.13 – Aspectos microscópicos dos granada quartzitos na área de estudo. (A): Fotografia de seção delgada de granada-cianita quartzito; (B), (C): Textura granoblástica fortemente orientada marcada por *ribbons* de quartzo associada a leitos nematoblásticos descontínuos constituídos por cianita (Polarizadores paralelos em B e polarizadores cruzados em C); (D) Fotografia de seção delgada de granada quartzito com muscovita; (E), (F): Textura granoblástica inequigranular milonítica com mica *fish*, formando foliações S-C (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F). Grt: granada, Ky: cianita, Ms: muscovita, Qtz: quartzo. .... 114

Figura 4.14 - Fotomicrografias de granada quartzito. (A), (B): Textura granoblástica inequigranular milonítica com formas lenticulares e domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos constituídos por granada (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Textura granoblástica a milonítica com destaque para cristais alongados de granada e cianita com formas lenticulares e *ribbons* de quartzo (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Textura nematoblástica marcada pela orientação de cristais alongados a lenticulares de cianita e *ribbons* de quartzo (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Textura granoblástica inequigranular orientada formada por *ribbons* de quartzo com nítida orientação dimensional (Polarizadores cruzados). Grt: granada, Ky: cianita, Ms: muscovita, Qtz: quartzo. .... 115

Figura 4.15 – Fotomicrografias de granada quartzitos. (A): Domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos constituídos por cristais granada arredondados e lenticulares (Polarizadores paralelos); (B): Cristais lenticulares de granada fortemente orientados (Polarizadores paralelos); (C), (D): Cristais lenticulares de cianita orientados (Polarizadores paralelos); (E), (F): Cristais tabulares a subtabulares de cianita amoldando-se em torno de cristal de granada (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G): Cristais de muscovita com formas lenticulares a sigmoidais orientados (Polarizadores cruzados); (H): Cristais tabulares a subtabulares de cianita associados a cristais de rutilo (Polarizadores paralelos). Grt: granada, Ky: cianita, Ms: muscovita, Qtz: quartzo, Rt: rutilo. .... 117

Figura 4.16 – Aspectos macroscópicos dos granada ortognaisses na área de estudo. (A), (B), (C), (D): Principais formas de ocorrência dos granada ortognaisses na área de estudo; (E): Injeção quartzo-feldspática subparalela a foliação principal do ortogneisse; (F): Bandamento gnáissico descontínuo definido pela alternância de leitos félsicos e leitos máficos em biotita-granada-anfibólio ortogneisse; (G), (H): Feições blastomiloníticas com cristais de feldspato com forma ocelar. .... 119

Figura 4.17 – Fotografias de seções delgadas mostrando os aspectos microscópicos dos granada ortognaisses. (A), (B): Textura granoblástica fortemente orientada associada a leitos nematoblásticos e lepidoblásticos descontínuos; (C), (D): Textura granoblástica fortemente orientada com leitos nematoblásticos e lepidoblásticos descontínuos e com domínios porfiroblásticos/porfiroclásticos difusos. Am: anfibólio, Bt: biotita, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Kfs: feldspato potássico, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 121

Figura 4.18 – Fotomicrografias de granada ortognaisses. (A), (B): Textura granoblástica fortemente orientada com leitos lepidoblásticos descontínuos constituídos por biotita e cristais de granada alongados (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Textura granoblástica fortemente orientada com domínios lepidoblásticos difusos constituídos por biotita, com destaque para *ribbon* de quartzo (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Textura granoblástica orientada com domínios

porfiroblásticos/porfiroclásticos e formas lenticulares (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Textura granoblástica lobulada pouco orientada com domínios nematoblásticos constituídos por anfibólio (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Am: anfibólio, Bt: biotita, Grt: granada, Mc: microclínio, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. .... 122

Figura 4.19 – Fotomicrografias de granada ortognaisses. (A): Cristal de plagioclásio com textura antipertítica (Polarizadores cruzados); (B): Cristal de plagioclásio com intercrescimento venular de quartzo (textura mirmequítica) (Polarizadores cruzados); (C), (D): Agregados de cristais tabulares a subtabulares de plagioclásio com contatos poligonais (Polarizadores cruzados); (E): Cristal de ortoclásio com textura pertítica (Polarizadores cruzados); (F): Agregado de cristais tabulares de ortoclásio parcialmente triclinizados com contatos poligonais (Polarizadores cruzados); (G), (H): Textura granoblástica inequigranular fortemente orientada com destaque para os *ribbons* de quartzo (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Kfs: feldspato potássico, Pl: plagioclásio, Qtz: quartzo. ... 123

Figura 4.20 – Fotomicrografias de granada ortognaisses. (A), (B): Leitos lepidoblásticos orientados constituídos por biotita, corroendo cristais de granada (Polarizadores paralelos); (C): Textura de reação na qual a biotita está corroendo o anfibólio, o clinopiroxênio e a granada (Polarizadores paralelos); (D): Cristais anédricos de granada com coroas de anfibólio (Polarizadores paralelos); (E): Cristal de plagioclásio parcialmente saussuritizado exibindo coroa formada por cristais de granada (Polarizadores paralelos); (F): Cristais de clinopiroxênio (hedenberguita) parcialmente substituídos por anfibólio (Polarizadores paralelos); (G): Cristais de clinopiroxênio (diopsídio/sahlita) corroídos por biotita e epidoto (Polarizadores paralelos); (H): Cristais euédricos e subédricos de titanita orientados nos leitos granoblásticos (Polarizadores paralelos). Am: anfibólio, Bt: biotita, Cpx: clinopiroxênio, Ep: epidoto, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Ttn: titanita. .... 126

Figura 4.21 – Aspectos mesoscópicos das rochas metamáficas na área de estudo. (A), (B): Lentes de rochas metamáficas intercaladas em metassedimentos; (C), (D), (E), (F), (G): Blocos de rocha metamáfica; (H): *Boudin* de rocha metamáfica em metassedimento. .... 128

Figura 4.22 – Aspectos microscópicos dos granada anfibolitos e granada-clinopiroxênio gnaisses metamáficos. (A), (B), (C): Textura nematoblástica em granada anfibolito; (D), (E), (F): Textura granoblástica inequigranular poligonal em anfibólio-granada-clinopiroxênio gnaisse metamáfico. Am: anfibólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Rt: rutilo. .... 129

Figura 4.23 – Fotomicrografias de granada anfibolitos e granada-clinopiroxênio gnaisses metamáficos. (A), (B): Textura nematoblástica fortemente orientada com leitos granoblásticos descontínuos orientados constituídos por granada e plagioclásio (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Textura nematoblástica inequigranular fortemente orientada com intercalação de leitos descontínuos granoblásticos constituídos por escapolita (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Textura nematoblástica inequigranular com intercalação de leitos descontínuos granoblásticos constituídos por plagioclásio (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Textura granoblástica inequigranular constituída por clinopiroxênio, plagioclásio e escapolita associada a domínios descontínuos porfiroblásticos/porfiroclásticos (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Am: anfibólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Scp: escapolita. .... 130

Figura 4.24 – Fotomicrografias de granada anfíbolitos e granada-clinopiroxênio gnaisses metamáficos. (A), (B): Cristais subédricos prismáticos a anédricos de anfíbólio formando leitons nematoblásticos associados a cristais de plagioclásio e escapolita (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Cristais de anfíbólio com epidoto e anfíbólio simplectítico (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F), (G), (H): Leitons granoblásticos descontínuos constituídos por cristais de clinopiroxênio, com destaque para cristais de clinopiroxênio corroídos por anfíbólio (Polarizadores paralelos em E e G; polarizadores cruzados em F e H). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Ep: epidoto, Pl: plagioclásio, Scp: escapolita. .... 133

Figura 4.25 – Fotomicrografias de granada anfíbolitos e granada-clinopiroxênio gnaisses metamáficos. (A): Cristal de granada poiquiloblástico com inclusões de clinopiroxênio (Polarizadores paralelos); (B): Cristal de granada com inclusões de rutilo, envolto por anfíbólio (Polarizadores paralelos); (C), (D): Agregados de cristais subédricos tabulares de plagioclásio mostrando contatos poligonais e textura de equilíbrio (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Cristal de clinopiroxênio e anfíbólio mostrando intercrescimento com epidoto+clinozoisita (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G): Cristais tabulares de biotita fortemente orientados corroendo cristais de anfíbólio (Polarizadores paralelos); (H): Cristais de rutilo associado a cristais de anfíbólio (Polarizadores paralelos). Am: anfíbólio, Bt: biotita, Cpx: clinopiroxênio, Czo: clinozoisita, Ep: epidoto, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Rt: rutilo. .... 134

Figura 4.26 – Feições macroscópicas do granulito máfico. (A), (B), (C), (D): *Boudins* de granulitos máficos intercalados em metassedimentos pelíticos; (E): Amostra de granulito máfico com estrutura bandada descontínua. .... 136

Figura 4.27 – Aspectos microscópicos texturais do granulito máfico. (A): Fotografia de seção delgada mostrando textura granoblástica inequigranular poligonal a lobulada; (B): Fotografia de seção delgada mostrando bandamento composicional marcado pela alternância de leitons descontínuos granoblásticos inequigranulares e leitons descontínuos nematoblásticos. Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Rt: rutilo. .... 137

Figura 4.28 – Fotomicrografias de granulito máfico. (A), (B), (C), (D): Textura granoblástica constituída por clinopiroxênio, granada e rutilo (Polarizadores paralelos em A e C; polarizadores cruzados em B e D); (E), (F), (G), (H): Textura granoblástica com leitons nematoblásticos descontínuos orientados constituídos por anfíbólio (Polarizadores paralelos em E e G; polarizadores cruzados em F e H). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Rt: rutilo. .... 138

Figura 4.29 – Fotomicrografias de granulito máfico. (A), (B), (C), (D): Cristais de granada envoltos ou parcialmente envoltos por coroas de anfíbólio (Polarizadores paralelos em A e C; polarizadores cruzados em B e D); (E), (F), (G), (H): Agregados de cristais euédricos a subédricos tabulares de plagioclásio com contatos retos mostrando textura de equilíbrio (Polarizadores paralelos em E e G; polarizadores cruzados em F e H). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Rt: rutilo. .... 139

Figura 4.30 – Aspectos macroscópicos e microscópicos do retroeclogito. (A), (B): Amostras de retroeclogito; (C): Fotografia de seção delgada de retroeclogito mostrando as principais feições texturais da amostra; (D), (E): Textura granoblástica composta predominantemente por cristais de clinopiroxênio associada aos domínios nematoblásticos constituídos por

anfíbólio, com destaque para os domínios porfiroblásticos compostos por granada (Polarizadores paralelos em D e polarizadores cruzados em E); (F), (G): Textura granoblástica composta predominantemente por cristais de clinopiroxênio, com destaque para os domínios porfiroblásticos compostos por granada (Polarizadores paralelos em F e polarizadores cruzados em G). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: Plagioclásio. .... 141

Figura 4.31 – Fotomicrografias do retroeclogito. (A), (B), (C), (D), (E), (F): Cristais de granada anédricos, ricos em inclusões, envoltos por finas coroas de plagioclásio (Polarizadores paralelos em A, C e E; polarizadores cruzados em B, D e F); (G), (H): Cristais de clinopiroxênio envoltos por finas coroas plagioclásio inclusos em granada (Polarizadores paralelos). Cpx: clinopiroxênio, Grt: granada, Pl: plagioclásio, Rt: rutilo, Ttn: titanita. .... 143

Figura 4.32 – Fotomicrografias do retroeclogito. (A), (B): Cristais simplectíticos de clinopiroxênio + plagioclásio (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C), (D): Cristais simplectíticos de clinopiroxênio + plagioclásio parcialmente consumidos por anfíbólio (Polarizadores paralelos em C e polarizadores cruzados em D); (E), (F): Agregados de cristais subédricos tabulares de plagioclásio com contatos retos mostrando textura de equilíbrio (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F); (G), (H): Intercrescimento vermiforme entre ilmenita e clinopiroxênio, envolto por agregado de cristais de titanita (Polarizadores paralelos em G e polarizadores cruzados em H). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Ilm: ilmenita, Pl: plagioclásio, Ttn: titanita. .... 144

Figura 4.33 – Aspectos microscópicos do xisto calciossilicático na área de estudo. (A): Fotografia de seção delgada de xisto calciossilicático; (B), (C): Textura granoblástica inequigranular orientada constituída por clinopiroxênio, escapolita e plagioclásio associada a leitos nematoblásticos constituídos por anfíbólio (Polarizadores paralelos em B e polarizadores cruzados em C); (D): Leitos granoblásticos constituídos por clinopiroxênio (Polarizadores paralelos); (E): Cristais euédricos a subédricos prismáticos de escapolita mostrando textura de equilíbrio (Polarizadores cruzados); (F): Cristais de anfíbólio corroendo cristais de clinopiroxênio (Polarizadores paralelos); (G): Pequenos cristais anédricos de granada dispersos (Polarizadores paralelos). Am: anfíbólio, Cpx: clinopiroxênio, Ep: epidoto, Grt: granada, Op: minerais opacos, Pl: plagioclásio, Scp: escapolita, Ttn: titanita. .... 146

Figura 4.34 – Aspectos microscópicos dos anfíbólios xistos na área de estudo. (A): Fotografia de seção delgada de antofilita-hornblenda xisto; (B), (C): Textura nematoblástica inequigranular orientada constituída por hornblenda, antofilita e subordinadamente por cummingtonita (Polarizadores paralelos em B e polarizadores cruzados em C); (D): Fotografia de seção delgada de cummingtonita-hornblenda xisto; (E), (F): Cristais de clorita e talco substituindo hornblenda e antofilita (Polarizadores paralelos em E e polarizadores cruzados em F). Ath: antofilita, Chl: clorita, Cum: cummingtonita, Hbl: hornblenda, Tlc: talco. .... 149

Figura 4.35 – Aspectos microscópicos dos anfíbólios *fels* na área de estudo. (A), (B): Textura granoblástica inequigranular de talco-anfíbólio *fels* (Polarizadores paralelos em A e polarizadores cruzados em B); (C): Fotografia de seção delgada de serpentina-anfíbólio *fels* com diopsídio; (D), (E): Pseudomorfos (olivina?) de cristais de serpentina e cristais de hornblenda parcialmente substituídos por serpentina (Polarizadores paralelos em D e polarizadores cruzados em E); (F), (G): Relictos de cristais de diopsídio e cristais de hornblenda parcialmente substituídos por anfíbólio fibroso (Polarizadores paralelos em F e polarizadores cruzados em G). Ath: antofilita, Cum: cummingtonita, Di: diopsídio Hbl: hornblenda, Op: minerais opacos, Srp: serpentina, Tlc: talco, Tr: tremolita. .... 152

Figura 5.1 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de granada-biotita paragnaisse quartzoso com cianita, muscovita e rutilo (amostra TGL-39-E).....	156
Figura 5.2 – (A), (B), (C): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de biotita-granada paragnaisse com rutilo (amostra TGL-57-A).....	157
Figura 5.3 – (A), (B), (C): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de biotita-granada paragnaisse com rutilo e muscovita (amostra TGL-74).....	158
Figura 5.4 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de clinopiroxênio-anfibólio-biotita-granada ortognaisse monzogranítico (amostra TGL-79-B).....	160
Figura 5.5 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de granada-biotita-anfibólio ortognaisse monzogranítico (amostra TGL-79-CF)....	161
Figura 5.6 – (A), (B), (C): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de anfibólio-biotita-granada ortognaisse monzogranítico com clinopiroxênio (amostra TGL-83-B).....	162
Figura 5.7 – (A), (B), (C): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de rutilo-granada ortognaisse tonalítico com biotita (amostra TGL-34-A).....	163
Figura 5.8 – Composição do núcleo de 15 cristais de granada da amostra de granada-clinopiroxênio-biotita ortognaisse quartzo monzodiorítico (amostra TGL-42). ....	163
Figura 5.9 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de granada-clinopiroxênio granulito com anfibólio e rutilo (amostra TGL-17-21). 165	
Figura 5.10 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de retroeclogito (amostra TGL-38-A).....	166
Figura 5.11 – (A), (B), (C), (D): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de retroeclogito (amostra TGL-38-GR). ....	167
Figura 5.12 – Composição de núcleos de sete cristais de granada da amostra de xisto calciossilicático (amostra TGL-69-A). ....	168
Figura 5.13 – (A), (B), (C): Perfis composicionais representativos de cristais de granada da amostra de anfibólio-granada-clinopiroxênio gnaisse metamáfico (amostra TGL-72-B).....	168
Figura 5.14 – Diagrama ternário Ca-Mg-Fe para classificação de piroxênios (MORIMOTO, 1988). (A): Amostras de rochas ortoderivadas – TGL-79-B, TGL-83-B e TGL-42; (B): Amostras de rochas metamáficas – TGL-17-21, TGL-38-A, TGL-38-GR, TGL-69-A e TGL-72-B. ....	170
Figura 5.15 – Diagramas binários para cristais de clinopiroxênio. (A), (B): Diagrama binário Al (em a.p.u.f.) vs. Na (em a.p.u.f.) para cristais de clinopiroxênio para rochas ortoderivadas e	

metamáficas; (C), (D): Diagrama binário Al+Na (em a.p.u.f.) vs. (Mg, Fe<sup>2+</sup>)+Ca (em a.p.u.f.) para cristais de clinopiroxênio para rochas ortoderivadas e metamáficas..... 171

Figura 5.16 – Diagrama ternário de classificação de feldspatos. (A): Amostras de rochas metassedimentares – TGL-39-E, TGL-57-A e TGL-74; (B): Amostras de rochas ortoderivadas – TGL-79-B, TGL-79-CF, TGL-83-B, TGL-34-A e TGL-42; (C): Amostras de rochas metamáficas – TGL-38-A, TGL-38-GR, TGL-69-A e TGL-72-B. .... 173

Figura 5.17 – Diagrama ternário de classificação de feldspatos. (A): Amostra de rocha metassedimentar – TGL-39-E; (B): Amostras de rochas ortoderivadas – TGL-79-B, TGL-79-CF, TGL-83-B e TGL-34-A. .... 175

Figura 5.18 – Diagrama de classificação de anfibólios cálcicos (Modificado de LEAKE et al., 1997). (A): Amostras de rochas ortoderivadas – TGL-79-B, TGL-79-CF e TGL-83-B; (B): Amostras de rochas metamáficas – TGL-17-21, TGL-38-A, TGL-38-GR, TGL-69-A e TGL-72-B. .... 176

Figura 5.19 – Diagrama de classificação de biotita. (A): Amostras de metassedimentos – TGL-39-E, TGL-57-A e TGL-74; (B): Amostras de rochas ortoderivadas – TGL-79-B, TGL-79-CF, TGL-83-B, TGL-34-A e TGL-42; (C) Amostra de rocha metamáfica – TGL-72-B. 178

Figura 5.20 – Gráfico binário Ti vs. Al + Fe<sup>3+</sup> (em a.p.u.f.) para cristais de titanita da amostra de retroeclogito (TGL-38-GR). .... 181

Figura 6.1 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas com o *software THERMOCALC (average P-T)* para amostras de rochas metassedimentares e ortoderivadas. (A): Amostra TGL-39-E (As linhas contínuas representam os cálculos para a associação mineral sem muscovita e as linhas pontilhadas representam as condições calculadas incluindo muscovita na associação mineral); (B): Amostra TGL-74; (C): Amostra TGL-79-B; (D) Amostra TGL-83-B; (E) Amostra TGL-79-CF; (F): Amostra TGL-42. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> (linha 2) seguem Holdaway (1971). .... 185

Figura 6.2 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas com o *software THERMOCALC (average P-T)* para rochas metamáficas. (A): Amostra TGL-38-A; (B): Amostra TGL-38-GR; (C): Amostra TGL-69-A; (D): Amostra TGL-72-B. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> (linha 2) seguem Holdaway (1971). .... 187

Figura 6.3 – Diagrama *P-T* mostrando as isopleias máximas e mínimas e isopleias médias do termômetro de Zr-em-rutilo segundo a calibração de Tomkins et al. (2007) para a amostra de biotita-granada paragnaisse quartzoso com cianita, rutilo e muscovita (amostra TGL-39-E). (A): Isopleias do termômetro de Zr-em-rutilo em cristais de rutilo da matriz; (B): Isopleias do termômetro de Zr-em-rutilo em cristais de rutilo inclusos em granada. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> (linha 2) seguem Holdaway (1971). .... 189

Figura 6.4 – Diagrama *P-T* mostrando as isopletras máximas e mínimas e isopletras médias do termômetro de Zr-em-rutilo segundo a calibração de Tomkins et al. (2007) para a amostra de biotita-granada paragnaisse com rutilo (amostra TGL-57-A). (A): Isopletras do termômetro de Zr-em-rutilo em cristais de rutilo da matriz; (B): Isopletras do termômetro de Zr-em-rutilo em cristais de rutilo inclusos em granada. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 190

Figura 6.5 – Diagrama *P-T* mostrando as isopletras máxima, média e mínima do termômetro de Zr-em-rutilo segundo a calibração de Tomkins et al. (2007) para a amostra de granada-clinopiroxênio granulito com anfibólio e rutilo (amostra TGL-17-21). Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 191

Figura 6.6 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de temperaturas calculadas com termômetro Ti-em-biotita segundo calibração de Wu e Chen (2015) para as amostras de rochas metassedimentares. (A): Amostra de biotita-granada paragnaisse quartzoso com cianita, rutilo e muscovita (TGL-39-E); (B): Amostra de biotita-granada paragnaisse com rutilo (TGL-57-A); (C): Amostra de biotita-granada paragnaisse com rutilo e muscovita (TGL-74); (D) Amostra de biotita-cianita-granada xisto feldspático (TGL-39-2) de Leme (2019). Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 193

Figura 7.1 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas com o *software THERMOCALC (average P-T)*, isopletras do geotermômetro Zr-em-rutilo segundo a calibração de Tomkins et al. (2007) e estimativas de condições de temperatura segundo o geotermômetro Ti-em-biotita de Wu e Chen (2015) para as rochas metassedimentares. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 203

Figura 7.2 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas com o *software THERMOCALC (average P-T)* para as amostras de rochas ortoderivadas quartzo-feldspáticas. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 203

Figura 7.3 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas com o *software THERMOCALC (average P-T)* e isopletras do geotermômetro Zr-em-rutilo segundo a calibração de Tomkins et al. (2007) para amostras de rochas metamáficas. (A): Amostras de rochas metamáficas; (B): Amostras de retroeclogitos. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 204

Figura 7.4 – Diagrama *P-T* mostrando as condições de pressão e temperatura calculadas neste trabalho para amostras de rochas metassedimentares, ortoderivadas quartzo-feldspáticas e metamáficas. Neste diagrama também são apresentadas as condições *P-T* estimadas por

Zanardo (1992) e as condições *P-T* calculadas por Del Lama et al. (1994) e Leme (2019). As flechas indicam a trajetória metamórfica horária, (3) para os retroeclogitos e (4) para as amostras que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais. Grades petrogenéticas com fácies metamórficas segundo Oh e Liou (1998). Reação (1) albíta = jadeíta + quartzo (HOLLAND, 1980). Os campos de estabilidade dos polimorfos  $Al_2SiO_5$  (linha 2) seguem Holdaway (1971). ..... 206

Figura 8.1 – Diagramas para discriminação de rochas espilitizadas e alteração por processos pós-magmáticos. (A): Diagrama binário CaO vs.  $Na_2O$  (VALLANCE, 1974); (B): Diagrama binário  $Na_2O + K_2O$  vs.  $Na_2O/K_2O$  (MIYASHIRO, 1975). ..... 208

Figura 8.2 – Diagramas de classificação geoquímica. (A): Diagrama  $Zr/TiO_2 * 0,0001$  vs.  $SiO_2$  (WINCHESTER e FLOYD, 1977); (B): Diagrama Nb/Y vs. Zr/Ti (PEARCE, 1996); (C): Diagrama de álcalis vs. sílica (IRVINE e BARAGAR, 1971), mostrando a natureza sub-alcalina das amostras analisadas; (D): Diagrama ternário AFM (A =  $Na_2O + K_2O$ ; F = FeO; M = MgO) mostrando o caráter toleítico das amostras analisadas (IRVINE e BARAGAR, 1971). ..... 209

Figura 8.3 – *continuação* ..... 211

Figura 8.4 - Diagramas de ETR (A) e elementos traço (B) das amostras de retroeclogito, normalizados pelo manto primitivo de Sun e McDonough (1989), comparadas com os padrões de rochas básicas oceânicas. Padrão E-MORB e N-MORB segundo Sun e McDonough, 1989; padrões de basaltos de arco oceânico e continental segundo Kelemen et al. (2003). ..... 212

Figura 8.5 – Diagramas de assinatura geoquímica para basaltos oceânicos. (A): Diagrama  $TiO_2/Yb-Nb/Yb$  (PEARCE, 2008); (B): Diagrama  $Zr/Yb-Nb/Yb$  (PEARCE, 2008); (C): Diagrama  $Th/Yb-Nb/Yb$  (PEARCE, 2008); (D): Diagrama  $Th/Yb-Ta/Yb$  (PEARCE, 1982). Círculos vermelhos: amostras de retroeclogito deste trabalho. Quadrados verdes: dados compilados de análises de geoquímica de rocha total de eclogitos/retroeclogitos de várias regiões do mundo (ER). Th: toleítico; Alk: alcalino. .... 212

Figura 8.6 – Diagramas discriminantes de assinatura geoquímica e de ambientes tectônicos. (A): Diagrama ternário Hf/3-Th-Ta (WOOD, 1980); (B): Diagrama ternário Hf/3-Th-Nb/16 (WOOD, 1980); (C): Diagrama ternário  $Nb * 2 - Zr/4 - Y$  (MESCHÉDE, 1986); (D): Diagrama V-Ti/1000 (SHERVAIS, 1982). Círculos vermelhos: amostras de retroeclogito deste trabalho. Quadrados verdes: dados compilados de análises de geoquímica de rocha total de eclogitos/retroeclogitos de várias regiões do mundo (ER). MORB: Basaltos de cadeia meso-oceânica, WPB: Basaltos intra-placa, CAB: Basaltos cálcio-alcálicos, IAT: Toleítos de arco de ilha, WPA: Basaltos intra-placa alcálicos, WPT: Toleítos intra-placa, VAB: Basaltos de arco vulcânico, IAB: Basaltos de arco de ilha, OFB: Basaltos de fundo oceânico. .... 213

Figura 9.1 – Resultados das análises isotópicas Sm/Nd. (A): Diagrama mostrando variação das razões  $^{143}Nd/^{144}Nd$  vs. idades modelo ( $T_{DM}$ ) para rochas ortoderivada quartzo-feldspática e metamáficas; (B): Diagrama de evolução de  $\epsilon_{Nd}$  com o tempo. .... 216

Figura 9.2 – Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão da amostra de biotita-granada paragneisse quartzoso com cianita, rutilo e muscovita (amostra TGL-39-E), com a localização dos *spots* das análises por LA-ICP-MS indicada pelo círculo vermelho (20  $\mu m$  de

diâmetro) e a idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  correspondente. *Spots* sem idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  representam análises com erro analítico. ....217

Figura 9.3 – Idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  e diagramas  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos cristais de zircão da amostra de biotita-granada paragnaisse quartzoso com cianita, rutilo e muscovita (amostra TGL-39-E). (A): Idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  de núcleos (barra vermelha) e bordas (barra azul) de todos os cristais zircão analisados; (B): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando as idades dos núcleos dos cristais de zircão analisados; (C): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando as idades das bordas dos cristais de zircão analisados; (D): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando idade de concórdia de  $639,35 \pm 1,45$  Ma (MSWD = 0,71; n = 88). Os erros das elipses são reportados em  $2\sigma$ . ....218

Figura 9.4 – Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão da amostra de rutilo-granada ortognaisse tonalítico com biotita (amostra TGL-34-A), com a localização dos *spots* das análises por LA-ICP-MS indicada pelo círculo vermelho (20  $\mu\text{m}$  de diâmetro) e a idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  correspondente. ....219

Figura 9.5 – Diagramas  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos cristais de zircão da amostra rutilo-granada ortognaisse tonalítico com biotita (amostra TGL-34-A). (A), (B): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando as idades de todos os cristais de zircão analisados; (C): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando idade de concórdia de  $625,14 \pm 2,95$  Ma (MSWD = 1,0; n = 16); (D): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando idade de intercepto superior de  $1.659,2 \pm 34,3$  Ma. Os erros das elipses são reportados em  $2\sigma$ . ....220

Figura 9.6 – Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão da amostra de granada-clinopiroxênio granulito com anfibólio e rutilo (amostra TGL-17-21), com a localização dos *spots* das análises por LA-ICP-MS indicada pelo círculo vermelho (20  $\mu\text{m}$  de diâmetro) e a idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  correspondente. *Spots* sem idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  representam análises com erro analítico. ....221

Figura 9.7 – Diagramas  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos cristais de zircão da amostra de granada-clinopiroxênio granulito com anfibólio e rutilo (amostra TGL-17-21). (A): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando as idades de todos os cristais de zircão analisados; (B): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando a idade de concórdia de  $625,62 \pm 1,68$  Ma (MSWD = 0,008; n = 66). Os erros das elipses são reportados em  $2\sigma$ . ....222

Figura 9.8 – Imagens de catodoluminescência dos cristais de zircão da amostra de retroclogito (amostra TGL-38-GR), com a localização dos *spots* das análises por LA-ICP-MS indicada pelo círculo vermelho (20  $\mu\text{m}$  de diâmetro) e a idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  correspondente. *Spots* sem idade  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  representam análises com erro analítico. ....223

Figura 9.9 – Diagramas  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos cristais de zircão da amostra de retroclogito (amostra TGL-38-GR). (A): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando as idades de todos os cristais de zircão analisados; (B): Diagrama  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  vs.  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  mostrando idade de concórdia de  $606,60 \pm 3,70$  Ma (MSWD = 0,46; n = 25). Os erros das elipses são reportados em  $2\sigma$ . ....223

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Elementos, parâmetros e padrões utilizados nas análises de química mineral por microsonda eletrônica .....	36
Tabela 5.1 - Minerais analisados por microsonda eletrônica em cada amostra.....	154
Tabela 6.1 – Condições <i>P-T</i> calculadas pelo <i>software THERMOCALC</i> .....	184
Tabela 6.2 – Valores de $X_{Ti}$ , $X_{Mg}$ e $X_{Fe}$ e temperaturas calculadas usando o geotermômetro Ti-em-biotita, calibração de Wu e Chen (2015) para amostras de rochas metassedimentares ...	192
Tabela 9.1 – Análises isotópicas Sm/Nd para amostras de rochas ortoderivadas quartzo-feldspáticas e metamáficas .....	215

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	29
1.1	Objetivos.....	31
1.1.1	Objetivo Geral .....	31
1.1.2	Objetivos Específicos .....	31
1.2	Localização da área de estudo .....	31
2.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	33
2.1	Levantamento Bibliográfico e Compilação de Dados .....	33
2.2	Trabalho de Campo.....	33
2.3	Petrografia.....	34
2.4	Análises de Química Mineral .....	35
2.5	Geotermobarometria .....	38
2.6	Geoquímica de Rocha Total .....	38
2.7	Geoquímica Isotópica Sm/Nd.....	39
2.8	Geocronologia U/Pb em zircão.....	39
2.9	Análise e Integração dos Dados.....	40
2.10	Confecção da Tese .....	40
3.	CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL .....	42
3.1	Revisão do conhecimento geológico dos modelos de evolução da região sul/sudoeste do estado de Minas Gerais e áreas adjacentes: Da Teoria Geossinclinal à Teoria das Placas Tectônicas.....	42
3.2	Contexto Geotectônico: A Faixa Brasília Meridional .....	59
3.3	A Paleozona de Sutura de Alterosa .....	62
3.4	Unidades Litoestratigráficas .....	65
3.4.1	O Complexo Campos Gerais e sua correlação com o Grupo Araxá na área de estudo	66
3.4.2	Complexo Guaxupé .....	84
3.5	Retroeclogitos na porção sul da Faixa Brasília Meridional.....	87
4.	GEOLOGIA LOCAL .....	92
4.1	Geologia Estrutural.....	93

4.2	Litotipos aflorantes na área de estudo .....	96
4.2.1	Metassedimentos.....	96
4.2.2	Ortoderivadas quartzo-feldspáticas.....	118
4.2.3	Metamáficas.....	127
4.2.4	Metaultramáficas .....	148
5.	QUÍMICA MINERAL.....	154
5.1	Granada.....	155
5.1.1	Metassedimentos.....	155
5.1.2	Ortoderivadas.....	158
5.1.3	Metamáficas.....	164
5.2	Piroxênio.....	169
5.2.1	Ortoderivadas.....	169
5.2.2	Metamáficas.....	169
5.3	Feldspato.....	172
5.3.1	Plagioclásio.....	172
5.3.2	Feldspato potássico .....	174
5.4	Anfibólio.....	175
5.4.1	Ortoderivadas.....	175
5.4.2	Metamáficas.....	176
5.5	Biotita .....	177
5.5.1	Metassedimentos.....	177
5.5.2	Ortoderivadas.....	179
5.5.3	Metamáficas.....	179
5.6	Muscovita .....	180
5.7	Escapolita.....	180
5.8	Titanita.....	180
5.9	Cianita.....	181
5.10	Epidoto.....	181
5.11	Rutilo .....	181
5.11.1	Metassedimentos.....	182
5.11.2	Metamáficas.....	182
6.	GEOTERMOBAROMETRIA.....	183

6.1	<i>Average P-T</i> (Média <i>P-T</i> ) .....	183
6.1.1	Metassedimentos.....	183
6.1.2	Ortoderivadas quartzo-feldspáticas.....	186
6.1.3	Metamáficas.....	186
6.2	Zircônio em rutilo (Zr-em-rutilo) .....	188
6.2.1	Metassedimentos.....	188
6.2.2	Metamáficas.....	190
6.3	Ti em biotita (Ti-em-biotita).....	191
7.	METAMORFISMO E EVOLUÇÃO DA TRAJETÓRIA <i>P-T</i> .....	195
7.1	Aspectos mineralógicos, texturais, microestruturais e químico-mineralógicos .....	195
7.2	Condições <i>P-T</i> e geotermobarometria .....	202
7.3	Evolução da trajetória <i>P-T</i> .....	204
8.	GEOQUÍMICA DE ROCHA TOTAL DE RETROECLOGITOS .....	208
9.	GEOCRONOLOGIA ISOTÓPICA .....	215
9.1	Geocronologia Isotópica Sm/Nd em Rocha Total .....	215
9.1.1	Ortoderivada quartzo-feldspática.....	215
9.1.2	Metamáficas.....	215
9.2	Geocronologia U/Pb em zircão.....	216
9.2.1	Metassedimento .....	216
9.2.2	Ortoderivada quartzo-feldspática.....	218
9.2.3	Metamáficas.....	221
9.3	A idade de metamorfismo.....	224
9.4	Idade dos protólitos.....	226
10.	IMPLICAÇÕES GEOTECTÔNICAS E EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO NO CONTEXTO DA FAIXA BRASÍLIA MERIDIONAL .....	228
10.1	Evolução geológica da área de estudo .....	229
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	232
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	236
	APÊNDICE I.....	270
	APÊNDICE II.....	272

APÊNDICE III.....	345
APENDICE IV.....	349
APÊNDICE V.....	351

## 1. INTRODUÇÃO

Zonas de sutura são cinturões intensamente deformados que marcam o limite entre terrenos e/ou blocos e/ou unidades tectônicas com diferentes evoluções geológicas, que foram amalgamados durante a evolução de cinturões orogênicos ou de cisalhamento. Essas zonas geralmente são identificadas pela ocorrência de fortes anomalias gravimétricas e frequentemente contêm remanescentes de sequências ofiolíticas, *mélanges* tectônicas, terrenos metamórficos de alta a ultra-alta pressão, além de eclogitos e/ou retroclogitos preservados (CHETTY et al., 2011, 2016; CHETTY, 2017). Esses sítios de intensa deformação e de ampla variedade litológica são de difícil reconhecimento, principalmente em níveis profundos de sistemas orogênicos erodidos (DEWEY, 1977).

O reconhecimento e estudo de áreas que correspondem a zonas de sutura e de rochas diagnósticas de alta e ultra-alta pressão e de suas encaixantes, desempenham papel significativo na compreensão dos processos físicos e químicos que atuaram na crosta em zonas de subducção e colisão continental (CHOPIN, 2003; BROWN, 2007; MÖLLER et al., 2018). Essas rochas carregam informações essenciais de porções profundas da crosta, que podem ser usadas para reconstruir a evolução geodinâmica de uma região (BROWN, 2007; PAULY et al., 2016).

A caracterização das relações de campo, das litologias, das estruturas e texturas (mesoscópica e microscópica), das associações minerais, reações de metamorfismo e da variação da composição mineral e composição de rocha total, associados à geocronologia, permitem, em muitos casos, compreender a evolução da trajetória metamórfica de pressão-temperatura-tempo (*P-T-t*) das rochas (BROWN, 1993, 2002).

A Paleozona de Sutura de Alterosa (PSA) é delimitada por grandes anomalias gravimétricas (anomalias *Bouguer*) (ALMEIDA et al., 1980; HARALYI e HASUI, 1982a, b; HARALYI et al., 1985; EBERT e HASUI, 1998; MALAGUTTI FILHO et al., 1996; EBERT, 2005; BRAGA e EBERT, 2006), e é interpretada como o limite entre os blocos/paleocontinentes do São Francisco e Paranapanema, aglutinados/justapostos durante a formação do supercontinente Gondwana Ocidental, no Neoproterozoico.

No sudoeste do estado de Minas Gerais, a PSA separa o Complexo Guaxupé (terrenos granulíticos) dos terrenos arqueanos atribuídos ao Complexo Barbacena (terrenos tonalíticos-trondhjemiticos-granodioríticos *greenstone*) e corresponde a uma faixa de rochas intensamente deformadas, estruturada segundo a direção E-W a WNW-ESE, com

aproximadamente 20 km de largura. Essa faixa de rochas associada à PSA é constituída por metassedimentos pelíticos a psamo-pelíticos, com intercalações de ortognaisses e granitoides e intercalações subordinadas de rochas metamáficas e metaultramáficas, metamorfisados em fácies anfibolito a granulito, no campo de estabilidade da cianita (ZANARDO, 1992, 2003; DEL LAMA, 1993; DEL LAMA et al., 1994; ZANARDO et al., 1996a, 2006; LEME, 2019). O limite norte da PSA é marcado por concentração de rochas metamáficas/metaultramáficas atribuídas a uma sequência ofiolítica (SOARES et al., 1990, 1991; ZANARDO, 1992, 2003; ROIG, 1993; ZANARDO et al., 1996a, c; LIMA, 2014; LIMA et al., 2016).

Os litotipos que compõem a PSA receberam diferentes denominações no decorrer da evolução do conhecimento geológico, devido a sua complexidade tectono-litológica, sendo incluídos como parte do Complexo Campos Gerais e posteriormente foram correlacionados aos grupos Araxá e Andrelândia (CAVALCANTE et al., 1979; FONSECA et al., 1979; SOARES et al., 1990; ZANARDO, 1992; MORALES, 1993; ZANARDO et al., 1996a, 2006; entre outros).

Estudos realizados na PSA tiveram como foco principal o mapeamento geológico, litológico e estrutural de caráter mais regional (ZANARDO et al., 1990, 1996a, 2006; ZANARDO, 1992; MORALES, 1993). As primeiras quantificações das condições *P-T* dessas rochas foram descritas nos trabalhos de Del Lama (1993) e Del Lama et al. (1994), que utilizaram métodos de geotermobarometria convencional por pares. Trabalhos mais recentes (Leme, 2016, 2019; Leme et al. 2019, 2020a) detalharam as condições metamórficas das rochas que ocorrem na porção mais meridional da PSA (entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais) e descreveram a ocorrência de retroeclogitos e granulitos de alta pressão.

Apesar dos dados já publicados, não existem estudos petrológicos detalhados ao longo da faixa separada pelas zonas de cisalhamento; ou ainda dados geocronológicos e isotópicos das rochas que compõem esta sequência na PSA.

Os dados mostram que existem algumas rochas que registram condições de mais alta pressão, entretanto algumas lacunas no conhecimento permanecem, como: todos os litotipos que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais alcançaram condições metamórficas de granulito de alta pressão? Quais as condições do auge metamórfico? Qual a idade do metamorfismo? O que essas rochas representam no contexto da PSA?

Nesse contexto, a pesquisa se concentrou na porção da PSA que ocorre entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais, onde ocorrem rochas submetidas a condições de metamorfismo de alta pressão e que preservam importantes registros para a compreensão da

evolução geológica da área. A obtenção e compreensão de dados petrológicos detalhados, da trajetória metamórfica  $P$ - $T$  e de dados de geocronologia visa melhorar o entendimento da evolução tectono-metamórfica dessas rochas na região, além de investigar o registro das condições impostas no processo metamórfico, contribuindo para as discussões acerca da evolução da Faixa Brasília Meridional e da PSA.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

- Os dados obtidos e descritos neste trabalho reiteram um quadro regional de blocos crustais justapostos, marcados por uma paleozona de sutura (DAVINO, 1979; ALMEIDA et al., 1980; HARALYI e HASUI, 1982a, b; HARALYI et al., 1985; HASUI et al., 1990; CAMPOS NETO, 1991; ZANARDO, 1992, 2003; MORALES, 1993; DEL LAMA, 1993 e 1998; CAMPOS NETO e CABY, 1999, 2000; DEL LAMA et al. 2000; EBERT, 2005; ZANARDO et al., 2006; HASUI, 2010). A estruturação regional, reconhecida pela gravimetria (DAVINO, 1979; ALMEIDA et al., 1980; HASUI, 1982; HARALYI e HASUI, 1982a, b; HARALYI et al., 1985; HASUI et al., 1990), mostra blocos crustais a norte e a sul (Cráton do São Francisco e Bloco/Paleocontinente Paranapanema, respectivamente), cujos limites foram definidos por grandes descontinuidades gravimétricas. Os limites dos blocos correspondem a uma faixa de deformação intensa, marcada pela atuação do Cinturão de Cisalhamento Campo do Meio (ZANARDO, 1992; MORALES, 1993; ZANARDO et al., 2006), cujos litotipos foram correlacionados ao Grupo Araxá (ZANARDO, 1992; ZANARDO et al., 1996b, 2006).
- A configuração geológica da região resulta da obducção de segmento de crosta inferior, representada pelo Complexo Guaxupé, que inicialmente cavalgou em rampa frontal e rampa lateral/oblíqua sobre a borda do Cráton do São Francisco no Neoproterozoico. Na frente da colisão (durante a colisão), a deformação foi absorvida por meio do desenvolvimento de cinturões de cisalhamento transcorrentes (Cinturão de Cisalhamento Campo do Meio).
- A Zona de Cisalhamento Varginha separa, a norte, as rochas correlacionadas ao Grupo Araxá (no contexto da Paleozona de Sutura de Alterosa), e a sul, as rochas granulíticas do Complexo Guaxupé e marca o limite entre terrenos de alta a ultra-alta temperatura (rochas granulíticas do Complexo Guaxupé) de terrenos de alta pressão (Grupo Araxá na Paleozona de Sutura de Alterosa).
- Entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais, as litologias são constituídas por metassedimentos pelíticos, psamo-pelíticos, psamíticos e grauvaqueanos, geralmente contendo granada, ortoclásio, oligoclásio/andesina, cianita

e rutilo, intercalados a granada ortognaisses (com anfibólio, biotita, clinopiroxênio, ortoclásio e oligoclásio/andesina), além de rochas metamáficas com granada, clinopiroxênio, anfibólio, plagioclásio e rutilo, e lentes subordinadas de rochas metaultramáficas.

- Nas rochas que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais, a foliação principal (S<sub>n</sub>) é paralela ao bandamento, representada por xistosidade, comumente marcada por feições blastomiloníticas e anastomosadas e por forte deformação dúctil. A foliação principal apresenta direção WNW-ESE, com ângulo de mergulho médio a alto para SW, desenvolvida após o pico metamórfico, ainda em condições de fácies granulito a anfibolito superior. A lineação principal (mineral/estiramento) está contida na foliação principal, com orientação WNW-ESE e baixo ângulo (<10°) para SW. A atitude da estruturação principal dos litotipos que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais resulta da superposição do arranjo em rampa frontal + rampa oblíqua com movimentação sinistral (em porções crustais intermediárias a profundas para as rochas em estudo).
- O quadro geotectônico é compatível com as condições de pressão e temperatura determinadas, em que na base do bloco cavalgante, representada pelo Complexo Guaxupé, ocorrem granulitos de alta a ultra-alta temperatura (DEL LAMA et al., 2000; GARCIA e CAMPOS NETO, 2003; ROCHA et al., 2016; TEDESCHI et al., 2018; LEME et al., 2020b; entre outros).
- No bloco cavalgado, as rochas correlacionadas ao Grupo Araxá na Paleozona de Sutura de Alterosa mostram condições de pressão superiores e de temperaturas inferiores em comparação aos terrenos granulíticos do Complexo Guaxupé. As associações minerais, texturais, as características químicas e as estimativas geotermobarométricas das rochas que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais, indicam pico metamórfico em fácies granulito de alta pressão (resultado do espessamento crustal durante a colisão continental), com temperaturas entre 850-900°C e pressões entre 14-15,5 kbar. As condições de reequilíbrio são balizadas entre 700-820°C e 10-13,5 kbar, em fácies granulito a anfibolito superior, dentro do campo de estabilidade da cianita.

- Em todas as amostras analisadas observam-se reações retrometamórficas associadas ao reequilíbrio em condições de fácies granulito a anfibolito superior. Essas reações ocorreram com grau variado, provavelmente devido à composição de rocha total dos diferentes litotipos e da partição da deformação na catalisação dessas reações. As reações metamórficas de reequilíbrio aparentam ser diferentes de amostra para amostra, dependente da mobilidade química de cada elemento envolvido no processo de metamorfismo e deformação.
- As condições do pico metamórfico estimado para as rochas em estudo estão em congruência com as condições de metamorfismo estimadas para o topo do Sistema de *Nappes* Andrelândia (*Nappe* Três Pontas-Varginha e *klippes* associados), a leste, no contexto do Grupo Andrelândia, que indicam ter alcançado condições de granulito de alta pressão (CAMPOS NETO e CABY, 2000; GARCIA e CAMPOS NETO, 2003; CAMPOS NETO et al., 2010; entre outros). Condições metamórficas semelhantes são descritas para a porção do topo da *Nappe* de Passos (Grupo Araxá), a norte, que registra condições de fácies anfibolito alto/granulito, na zona da cianita (ZANARDO, 1992; SIMÕES, 1995).
- Os dados isotópicos Sm/Nd apresentados neste trabalho, em associação com as idades U/Pb (em cristais de zircão) obtidas, indicam que na área de estudo os litotipos são formados por rochas de idade paleo/mesoproterozoica a neoproterozoica, metamorfisadas e deformadas durante evento metamórfico neoproterozoico.
- As idades geocronológicas U/Pb (obtidas em cristais de zircão) de concórdia apresentadas neste trabalho (entre  $639,35 \pm 1,45$  a  $606,60 \pm 3,70$  Ma) foram interpretadas como associadas ao evento metamórfico neoproterozoico. As idades U/Pb obtidas representam a formação de zircões metamórficos em diferentes momentos da trajetória metamórfica *P-T*, influenciadas pelas condições de pressão e temperatura, composição de rocha total, formação e quebra de diferentes fases minerais portadoras de zircônio e partição da deformação.

- As características geoquímicas indicam que as amostras de retroeclogito analisadas têm como protólito basaltos do tipo E-MORB com baixo grau de contaminação crustal.
- Os dados de geoquímica de rocha total e geocronologia isotópica Sm/Nd dos retroeclogitos descritos sugerem que o protólito dessas rochas são fragmentos de crosta oceânica com fonte mantélica juvenil neoproterozoica, que foram metamorfisados em fácies eclogito durante a subducção. O intervalo de condições *P-T* estimado neste trabalho para os retroeclogitos representam as condições mínimas que essas rochas alcançaram, associadas aos estágios de reequilíbrio em fácies granulito a anfibolito superior. Dados de geocronologia isotópica U/Pb em cristais de zircão resultaram em uma concórdia de  $606,60 \pm 3,70$  Ma interpretada como idade do retrometamorfismo (exumação) ainda em fácies granulito a anfibolito superior.
- Os resultados petrográficos e geotermobarométricos sugerem trajetória metamórfica com sentido horário para as rochas em estudo, com reequilíbrio das associações minerais dentro do campo de estabilidade da cianita. Os dados apresentados são compatíveis com regime *P-T* típico de zonas de espessamento crustal (colisão continental).
- Os resultados indicam que os litotipos que ocorrem entre as zonas de cisalhamento Varginha e Campos Gerais representam um cinturão metamórfico de alta pressão (*High Pressure – HP*). A presença de rochas metamáficas, cujo protólito corresponde a fragmentos de crosta oceânica, intercalado com rochas ortoderivadas (de idade paleo/mesoproterozoicas a neoproterozoicas) no contexto de rochas metassedimentares, com lentes de rochas metaultramáficas, com todo o conjunto intensamente deformado, corrobora a hipótese que esta faixa corresponde a uma *mélange* tectônica.
- As rochas metassedimentares da área de estudo são correlacionáveis ao Grupo Araxá. As idades modelo ( $T_{DM}$ ), as razões isotópicas Sm/Nd obtidas na região para rochas ortoderivadas quartzo-feldspáticas sugerem que parte destas rochas podem ter-se formado a partir da fusão de rochas ortoderivadas mais antigas (arqueanas a

paleoproterozoicas – embasamento?) e também como produto de fusão de rochas metassedimentares (fusão crustal).

- A porção norte do Complexo Guaxupé (porção basal) representa uma faixa de metamorfismo de ultra-alta temperatura (*ultra-high temperature* – *UHT*) que foi obductada sobre as rochas do Grupo Araxá. Este arranjo de blocos de HP e UHT constitui uma configuração de cinturões pareados formado em zonas de colisão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUE, J. J.; ECKERT JR, J. O. Precipitation of rutile and ilmenite needles in garnet: Implications for extreme metamorphic conditions in the Acadian Orogen, USA. **American Mineralogist**, v. 97, n. 5-6, p. 840-855, 2012.
- ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S.; FONSECA, M. A. Assembling West Gondwana in the Neoproterozoic: clues from the São Francisco craton region, Brazil. **Geology**, v. 29, n. 4, p. 319-322, 2001.
- ALMEIDA, F. F. M. Origem e evolução da plataforma brasileira. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM**, Rio de Janeiro, n. 241, 1967. 36p.
- ALMEIDA, F. F. M. Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro no Proterozóico Superior. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, n. suplemento, p. 285-295, 1968.
- ALMEIDA, F. F. M. Geochronological division of the Precambrian of South America. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 1, n. 1, p. 13-21, 1971.
- ALMEIDA, F. F. M. Estruturas do Pré-Cambriano Inferior brasileiro. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 29, 1976, Ouro Preto, MG. **Resumos...**Ouro Preto: SBG, 1976a. p. 201-202.
- ALMEIDA, F. F. M. O Craton do São Francisco e suas faixas marginais de dobramentos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 29, 1976, Ouro Preto, MG. **Resumos...**Ouro Preto: SBG, 1976b. p. 214-215.
- ALMEIDA, F. F. M. Regimes tectônicos arqueanos na evolução proterozóica e mineralização do leste brasileiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 50, n. 4, p. 601-602, 1978.
- ALMEIDA, F. F. M. O Craton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, n. 1, 1981, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1981, p. 1-10.
- ALMEIDA, F. F. M.; AMARAL, G.; CORDANI, U. G.; KAWASHITA, K. The Precambrian evolution of the South American cratonic margin south of the Amazon River. *In*: NAIRN, A. E. M.; STEHLI, F. G. (eds.). **The Ocean Basins and Margins, v. 1 – The South America**. Boston: Springer-Verlag, 1973. p. 411-446.
- ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. The Upper Precambrian of South America. **Boletim IG**, v. 7, p. 45-80, 1976.
- ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Brazilian Structural Provinces: An introduction. **Earth-Science Reviews**, v. 17, n. 1-2, p. 1-29, 1981.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; DAVINO, A.; HARALYI, N. L. E. Informações geofísicas sobre o oeste mineiro e seu significado geofísico. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 52, n. 1, p. 49-60, 1980.

ALMEIDA, F. F. M.; WERNICK, E. Granulitic rocks in the Early Precambrian of Brazil. *In: INTERNACIONAL GEOLOGICAL CONGRESS*, n. 25, 1976, Sydney. **Abstracts...Sydney: IUGS**, 1976. v. 1, p. 3.

ALTENBERGER, U.; WILHELM, S. Ductile deformation of K-feldspar in dry eclogite facies shear zones in the Bergen Arcs, Norway. **Tectonophysics**, v. 320, n. 2, p. 107-121, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. O. The Pirineus Syntaxis: An example of the intersection of two Brasiliano fold-thrust belts in central Brazil and its implications for the tectonic evolution of western Gondwana. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 144-148, 2000.

ARTUR, A. C.; WERNICK, E. Terrenos policíclicos e estágios de evolução crustal. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 33, 1984, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...Rio de Janeiro: SBG**, 1984. v. 7, p. 3081-3090.

ARTUR, A. C.; WERNICK, E. Interpretação geotectônica de alguns aspectos do embasamento cristalino do estado de São Paulo e áreas adjacentes do estado de Minas Gerais. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 34, 1986, Goiânia, GO. **Anais...Goiânia: SBG**, 1986. v. 3, p. 1285-1295.

BALDWIN, J. A.; BROWN, M. Age and duration of ultrahigh-temperature metamorphism in the Anápolis–Itaçu Complex, Southern Brasília Belt, central Brazil—constraints from U–Pb geochronology, mineral rare earth element chemistry and trace-element thermometry. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 26, n. 2, p. 213-233, 2008.

BARBOSA, O. Guia de excursão. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 9, 1955. **Noticiário...**, SBG, 1955, v. 3, p. 3-5.

BARBOSA, O.; BRAUN, O. P. G.; DYER, R. C.; CUNHA, C. A. C. R. Geologia do triângulo Mineiro. **Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral**, Rio de Janeiro. n.136, 140 p, 1970.

BEBOUT, G. E. Metamorphic chemical geodynamics of subduction zones. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 260, n. 3-4, p. 373–393, 2007a.

BEBOUT, G. E. Trace element and isotopic fluxes/subducted slab. **Treatise on Geochemistry**, v. 3, p. 1-50, 2007b.

BEBOUT, G. E. Chemical and Isotopic Cycling in Subduction Zones. **Treatise on Geochemistry**, v. 4, p. 703-747, 2014.

BERNARD-GRIFFITHS, J.; PEUCAT, J. J.; CORNICHE, J.; DE LÉON, M. I. P.; IBARGUCHI, J. G. U-Pb, Nd isotope and REE geochemistry in eclogites from the Cabo Ortegal Complex, Galicia, Spain: An example of REE immobility conserving MORB-like patterns during high-grade metamorphism. **Chemical Geology: Isotope Geoscience section**, v. 52, n. 2, p. 217-225, 1985.

BLACK, L. P.; WILLIAMS, I. S.; COMPSTON, W. Four zircon ages from one rock: the history of a 3930 Ma-old granulite from Mount Sones, Enderby Land, Antarctica. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 94, n. 4, p. 427-437, 1986.

BOSUM, W. O levantamento aeromagnético de Minas Gerais e Espírito Santo e sua sequência quanto à estrutura geológica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 3, n. 3, p. 149-159, 1973.

BRAGA, I. F.; EBERT, H. D. Análise estrutural e deformacional em zonas de cisalhamento de baixo mergulho e transcorrentes associadas a Zona de Sutura Alterosa, na região de Cristina e Itajubá–MG. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 3, p. 413-425, 2006.

BRANDALISE, L. A.; SOUZA, A. A.; QUEIROZ, E. T.; VIANNA, I. A.; SILVA, J. N.; NERY, J. R. **Projeto Fôlha Rio de Janeiro: Geologia preliminar da região meridional de Minas Gerais na escala 1:250.000**. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1971. 249p, 6 mapas.

BRITO NEVES, B. B.; CAMPOS NETO, M. C.; FUCK, R. A. From Rodinia to Western Gondwana: an approach to the Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 155-166, 1999.

BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. The basement of the South American platform: Half Laurentian (N-NW)+ half Gondwanan (E-SE) domains. **Precambrian Research**, v. 244, p. 75-86, 2014.

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

BROWN, M. *P-T-t* evolution of orogenic belts and the causes of regional metamorphism. **Journal of the Geological Society**, v. 150, n. 2, p. 227-241, 1993.

BROWN, M. Retrograde processes in migmatites and granulites revisited. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 20, n. 1, p. 25-40, 2002.

BROWN, M. Metamorphic conditions in orogenic belts: a record of secular change. **International Geology Review**, v. 49, n. 3, p. 193-234, 2007.

BUCHER, K. **Petrogenesis of metamorphic rocks**. Switzerland: Springer Nature, 2023. 467p.

CAMPOS NETO, M. C. Evolução do Pré-Cambriano Paulista e regiões adjacentes. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, n. 4, 1985, São Paulo, SP. **Atas...**São Paulo: SBG, 1985. P 79-80.

CAMPOS NETO, M. C. **A porção ocidental da Faixa Alto Rio Grande - Ensaio de evolução tectônica**. 1991. 210p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, 1991.

CAMPOS NETO, M. C.; BASEI, M. A. S.; ALVES, F. R.; VASCONCELOS, A. C. B. A Nappe de cavalgamento Socorro (SP-MG). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 33, 1984, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 4, p. 1809-1822.

CAMPOS NETO, M. C.; BASEI, M. A. S.; JANASI, V. de A.; MORAES, R. Orogen migration and tectonic setting of the Andrelândia Nappe system: An Ediacaran western Gondwana collage, south of São Francisco craton. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 32, n. 4, p. 393-406, 2011.

CAMPOS NETO, M. C.; BASEI, M. A. S.; VLACH, S. R. F.; CABY, R.; SZABÓ, G. A. J.; VASCONCELOS, P. Migração de orógenos e superposição de orogêneses: Um esboço da Colagem Brasileira no Sul do Cráton do São Francisco, SE-Brasil. **Geologia USP - Série Científica**, v. 4, n.1, p. 13-40, 2004.

CAMPOS NETO, M. C.; CABY, R. Neoproterozoic High-Pressure Metamorphism and Tectonic Constraint from the Nappe System South of the São Francisco Craton, Southeast Brazil. **Precambrian Research**, n. 97. p. 3-26, 1999.

CAMPOS NETO, M. C.; CABY, R. Terrane Accretion and Upward Extrusion of High-Pressure Granulites in the Neoproterozoic Nappes of Southeast Brazil: Petrologic and Structural Constraints. **Tectonics**, v. 19, n. 4, p. 669-687, 2000.

CAMPOS NETO, M. C.; CIOFFI, C. R.; MORAES, R.; MOTTA, R. G. da; SIGA Jr., O.; BASEI, M. A. S. Structural and metamorphic control on the exhumation of high-P granulites: The Carvalhos Klippe example, from the oriental Andrelândia Nappe System, southern portion of the Brasília Orogen, Brazil. **Precambrian Research**, v. 180, n. 3-4, p. 125-142, 2010.

CAMPOS NETO, M. C.; FIGUEIREDO, M. C. H. **Geologia das folhas São José do Rio Pardo e Guaranésia (porção paulista) em 1: 50.000**. São Paulo: SICCT-Pró Minério/IG-USP, 1985, 123p.

CAMPOS NETO, M. C.; FIGUEIREDO, M. C. H. Orogênese Rio Doce. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 37. 1992, São Paulo. **Boletim de Resumos Expandidos...** São Paulo: SBG, 1992, v. 1, p. 276-277.

CAMPOS NETO, M. C.; JANASI, V. de A.; BASEI, M. A. S.; SIGA Jr., O. Sistema de *nappes* Andrelândia, setor oriental: Litoestratigrafia e posição estratigráfica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 4 (suplemento), p. 47-60, 2007.

CAMPOS NETO, M. C.; PERROTA, M. M.; PELOGGIA, A. U. G.; FIGUEIREDO, M. C. H. Porção Ocidental da Faixa Alto Rio Grande (SP-MG). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 36, 1990, Natal, RN. **Anais...** Natal: SBG, 1990. v. 6, p. 2615-2630.

CARLSON, W.; SCHWARZE, E. Petrological significance of prograde homogenization of growth zoning in garnet: an example from the Llano Uplift. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 15, n. 5, p. 631-644, 1997.

CAVALCANTE, J. C.; CUNHA, H. C.; CHIEREGATI, L. A.; KAEFER, L. Q.; ROCHA, J. M.; DAITX, E. C.; COUTINHO, M. G. N.; HAMA, M.; YAMAMOTO, K.; DRUMOND, J. B. V.; ROSA, D. B.; RAMALHO, R. **Projeto Sapucaí: Relatório Final – Geologia – Volume 1**. Brasília: DNPM/CPRM, 1977. 615p.

CAVALCANTE, J. C.; CUNHA, H. C.; CHIEREGATI, L. A.; KAEFER, L. Q.; ROCHA, J. M.; DAITX, E. C.; COUTINHO, M. G. N.; YAMAMOTO, K.; DRUMOND, J. B. V.; ROSA, D. B.; RAMALHO, R. **Projeto Sapucaí - Estados de São Paulo e Minas Gerais (Relatório Final)**. Brasília: DNPM/CPRM, 1979. 299p, 4 mapas.

CHETTY, T. R. K. **Proterozoic orogens of India: A critical window to Gondwana**. Índia: Elsevier, 2017. 405p.

CHETTY, T. R. K.; SANTOSH, M.; TSUNOGAE, T. Suture zones and geodynamic processes. **Journal of Asian Earth Sciences**, v. 42, n.3, p. 155-157, 2011.

CHETTY, T. R. K.; YELLAPPA, T.; SANTOSH, M. Crustal architecture and tectonic evolution of the Cauvery Suture Zone, southern India. **Journal of Asian Earth Sciences**, v. 130, p. 166-191, 2016.

CHOPIN, C. Ultrahigh-pressure metamorphism: tracing continental crust into the mantle. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 212, n. 1-2, p. 1-14, 2003.

CHOUDHURI, A. Paragenesis and stability of hornblenda in charnockitic gneiss and mafic granulite-examples from Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 56, p. 155-161, 1984.

CHOU DHURI, A.; FIORI, A. P.; WINTERS, A. A. M.; BETTENCOURT, J. S.; RODRIGUES, J. E. A note on small bodies of eclogite as inclusions in high grade gneisses north of Pouso Alegre, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 8, n. 1, p. 63–68, 1978.

CHOU DHURI, A.; SCHRANK, A.; ROIG, H. L.; SZABÓ, G. A. J. Negative Ce anomaly in mafic rocks of a possible late Proterozoic ophiolite from SW Minas Gerais, Brazil. *In*: SRIVASTAVA, R. K.; CHANDRA, R. (eds.). **Magmatism in relation to diverse tectonic settings**. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.PVT.Ltd, 1995. p. 283-290.

CHOU DHURI, A.; SZABÓ, G. A. J.; EBERT, H. Feições estruturais e texturais dos derrames ultramáficos a norte e noroeste de Petúnia, sul de Minas Gerais. **Ciências da Terra**, v. 7, p. 18-20, 1983.

CHOU DHURI, A.; SOARES, P. C; MATTOS, J. T. de; TAI, W. F.; FIORI, A. P. **Projeto Jacuí: geologia das quadrículas de Jacuí e Nova Resende**. Rio Claro: Convênio DNPM/Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP, 1979. 68p, 2 mapas.

COELHO, M. B.; TROUW, R. A. J.; GANADE, C. E.; VINAGRE, R.; MENDES, J. C.; SATO, K. Constraining timing and PT conditions of continental collision and late overprinting in the Southern Brasília Orogen (SE-Brazil): U-Pb zircon ages and geothermobarometry of the Andrelândia Nappe System. **Precambrian Research**, v. 292, p. 194-215, 2017.

COOKE, R. A.; O'BRIEN, P. J.; CARSWELL, D. A. Garnet zoning and the identification of equilibrium mineral compositions in high-pressure-temperature granulites from the Moldanubian Zone, Austria. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 18, n. 5, p. 551–569, 2000.

CORDANI, U. G.; BRITO-NEVES, B. B.; D'AGRELLA-FILHO, M. S. From Rodinia to Gondwana: a review of the available evidence from South America. **Gondwana Research**, v. 6, n. 2, p. 275-283, 2003.

COSTA, L. A. M.; ANGEIRAS, A. G. Tectonic zoning in the Epi-Baikalian platform of Central Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 41, p. 1034-1050, 1970.

CRÓSTA, A. P.; CHOU DHURI, A.; SZABÓ, G. A. J.; SCHRANK, A. Relações entre tipos litológicos e suas estruturas regionais nos terrenos arqueanos e proterozóicos do sudeste de Minas Gerais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 34, 1986, Goiânia, GO. **Anais...Goiânia**: SBG, 1986. v. 2, p. 710-721.

DARDENNE, M. A. The Brasília Fold Belt. *In*: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAS FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (eds.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: SBG, 2000. p. 231-263.

DAVINO, A. O baixo gravimétrico da região de Caldas Novas, Goiás. *In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA*, n. 2, 1979, Rio Claro, SP. **Atas...**Rio Claro: SBG, 1979. v. 1, p. 87-100.

DAVINO, A. Delineamento dos limites e estruturas do Cráton do Paramirim por gravimetria. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 31, 1980, Balneário de Camboriú, SC. **Anais...**Balneário de Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2573-2582.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **An Introduction to the Rock-Forming Minerals**. 2 ed. Londres: Longman, 1992. 696p.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **Rock-forming minerals. Double-chain silicates – vol. 2A**. 2 ed. Londres: The Geological Society Publishing House, 1997a. 764p.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **Rock-forming minerals. Orthosilicates**. 2 ed. Londres: The Geological Society Publishing House, 1997b. 918p.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **Rock-forming minerals. Single-chain silicates – vol. 2A**. 2 ed. Londres: The Geological Society Publishing House, 1997c. 668p.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **Rock-forming minerals. Framework silicates: silica minerals, feldspathoids and the zeolites – vol. 4B**. Londres: The Geological Society Publishing House, 2004. 982p.

DEL LAMA, E. A. **Petrologia das rochas metamórficas de alto grau do Complexo Campos Gerais e correlação com as do Complexo Varginha-Guaxupé: Estudos termobarométricos**. 1993. 132p. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 1993.

DEL LAMA, E. A. **Terrenos granulíticos de Guaxupé: Evolução petrológica de um segmento da crosta inferior**. 1998. 188p. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 1998.

DEL LAMA, E. A.; OLIVEIRA, M. A. F. de; ZANARDO, A. Geotermobarometria em rochas do Complexo Campos Gerais ao norte da Zona de Cisalhamento Varginha. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 24, n. 4, p. 1-7, 1994.

DEL LAMA, E. A.; ZANARDO, A.; OLIVEIRA, M. A. F. de; MORALES, N. Exhumation of high-pressure granulites of the Guaxupé Complex, southeastern Brazil. **Geological Journal**, Reino Unido, v. 35, n. 3-4, p. 231-249, 2000.

DEN BROK, B.; KRUHL, J. H. Ductility of garnet as an indicator of extremely high temperature deformation: discussion. **Journal of Structural Geology**, v. 18, n. 11, p. 1369-1373, 1996.

DePAOLO, D. J. A neodymium and strontium isotopic study of the Mesozoic calc-alkaline granitic batholiths of the Sierra Nevada and Peninsular Ranges, Califórnia. **Journal of Geophysical Research**, v. 86, n. B11, p. 10470-10488, 1981.

DEWEY, J. F. Suture zone complexities: a review. **Tectonophysics**, v. 40, n. 1-2, p. 53-67, 1977.

DICKINSON, W. R.; GEHRELS, G.E. U-Pb ages of detrital zircons from Permian and Jurassic eolian sandstones of the Colorado Plateau, USA: paleogeographic implications. **Sedimentary Geology**, v. 163, n. 1-2, p. 29-66, 2003.

DIRKS, P. H. G. M.; SITHOLE, T. A. Eclogites in the Makuti gneisses of Zimbabwe: implications for the tectonic evolution of the Zambezi Belt in southern Africa. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 17, p. 593-612, 1999.

DYMEK, R. F. Titanium, aluminum and interlayer cation substitutions in biotite from high-grade gneisses, West Greenland. **American Mineralogist**, v. 68, n. 9-10, p. 880-899, 1983.

EBERT, H. Pesquisa na parte sudeste do Estado de Minas Gerais. **Relatório Anual da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM**, Rio de Janeiro, p. 79- 89, 1955.

EBERT, H. A Tectônica do sul do Estado de Minas Gerais e regiões adjacentes. **Relatório Anual do Diretor, Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM**, Rio de Janeiro, p. 97-107, 136-137, 1957.

EBERT, H. Baustil und Regionalmetamorphose im präkambrischen Grundgebirge Brasiliens. **Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen**, v. 8, n. 1, p. 49-81, 1962.

EBERT, H. A estrutura pré-cambriana do sudoeste de Minas Gerais e áreas adjacentes. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 26, p. 42-45, 1967.

EBERT, H. Ocorrências da fácies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica: Hipóteses sobre sua origem. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, n. suplemento, p 215-229, 1968.

EBERT, H. Os paraibides entre São João del Rei, Minas Gerais, e Itapira, São Paulo, e a bifurcação entre Paraibides e Araxaides. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 25, 1971, São Paulo, SP. **Resumo das Comunicações...**São Paulo: SBG, 1971. p. 177-178.

EBERT, H. **Aspectos da geologia da região de São João del Rei e os Paraibides entre São João Del Rei e Itapira e a bifurcação entre Paraibíades e Araxaiades**. São Paulo, SBG – Núcleo São Paulo, 1984, 114p.

EBERT, H. D. **Estruturação tectônica e arcabouço crustal da região de interseção entre os cinturões Ribeira e Brasília: integração de dados geológicos, estruturais, geofísicos, geocronológicos e fisiográficos através de geoprocessamento e modelagem tridimensional**. 2005. 241p. Tese de Doutorado. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 2005.

EBERT, H. D.; HASUI, Y. Transpressional tectonics and partitioning during oblique collision between three plates in Pré-cambrian of southeast Brazil. In: HOLDSWORTH, R. E.; STRACHAN, R. A.; DEWEY, J. F. (eds.). **Continental transpressional and transtensional tectonics**. Londres: Geological Society, 1998. p. 231-252.

EDWARDS, R. L.; ESSENE, E. J. Pressure, temperature and C-O-H fluid fugacities across the amphibolite-granulite transition, northwest Adirondack Mountains, New York. **Journal of Petrology**, v. 29, n. 1, p. 39-72, 1988.

EWING, T. A.; HERMANN, J.; RUBATTO, D. The robustness of the Zr-in-rutile and Ti-in-zircon thermometers during high-temperature metamorphism (Ivrea-Verbano Zone, northern Italy). **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 165, n. 4, p. 757-779, 2013.

FERRY, J. M.; WATSON, E. B. New thermodynamic models and revised calibrations for the Ti-in-zircon and Zr-in-rutile thermometers. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 154, n. 4, p. 429-437, 2007.

FONSECA, M. J. G.; SILVA, Z. C. G.; CAMPOS, D. A.; TOSATTO, P. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – Folhas Rio de Janeiro (SF.23), Vitória (SF.24) e Iguape (SG.23)**. Texto Explicativo. Brasília: MME/DNPM, 1979. 240p, 1 mapa.

FRASER, G.; ELLIS, D.; EGGINS, S. Zirconium abundance in granulite-facies minerals, with implications for zircon geochronology in high-grade rocks. **Geology**, v. 25, n. 7, p. 607-610, 1997.

FRUGIS, G. L.; CAMPOS NETO, M. C.; LIMA, R. B. Eastern Paranapanema and southern São Francisco orogenic margins: Records of enduring Neoproterozoic oceanic convergence and collision in the southern Brasília Orogen. **Precambrian Research**, v. 308, p. 35-57, 2018.

FYFE, W. S.; LEONARDOS, O. H. Ancient metamorphic-migmatite belts of the Brazilian Atlantic coast: The African connection. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 4, n. 4, p. 247-251, 1974.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M., ALVARENGA, C. J.; DANTAS, E. L. The northern Brasília belt. In: HELIBRON, M., CORDANI, U.G., ALKMIM, F.F. (eds.). **São Francisco Craton, Eastern Brazil**. Springer, Cham, 2017. p. 205-220.

GARCIA, M. G. M.; CAMPOS NETO, M. C. Contrasting metamorphic conditions in the Neoproterozoic collision-related nappes south of São Francisco Craton, SE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 15, n. 8, p. 853-870, 2003.

GODOY, A. M.; MORALES, N.; ZANARDO, A.; OLIVA, A. Geologia e geoquímica das rochas graníticas da Zona de Sutura Alterosa, região de São Pedro da União - MG. **Geociências**, v. 18. n. 2, p. 417-437, 1999.

GOLDSMITH, J. R.; NEWTON, R. C. Scapolite-plagioclase stability relations at high pressures and temperatures in the system  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{-CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8\text{-CaCO}_3\text{-CaSO}_4$ . **American Mineralogist**, v. 62, n. 11-12, p. 1063-1081, 1977.

GOLDSMITH, J. R.; NEWTON, R. C.; MOORE, P. B. Silicate-nitrate compounds: High-pressure synthesis and stability of a nitrate scapolite. **American Mineralogist**, v. 59, n. 7-8, p. 768-774, 1974.

GOWER, R. J. W.; SIMPSON, C. Phase boundary mobility in naturally deformed, high-grade quartzofeldspathic rocks: evidence for diffusional creep. **Journal of Structural Geology**, v. 14, n. 3, p. 301-313, 1992.

GREEN, D. H.; RINGWOOD, A. E. An experimental investigation of the gabbro to eclogite transformation and its petrological applications. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 31, n. 5, p. 767-833, 1967.

GRIFFIN, W. L.; JENSEN, B. B.; MISRA, S. N. Anomalously elongated rutile in eclogite-facies pyroxene and garnet. **Norsk Geologisk Tidsskrift**, v. 51, n. 2, p. 177-185, 1971.

GRIFFIN, W. L.; RAHEIM, A. Convergent metamorphism of eclogites and dolerites, Kristiansund area, Norway. **Lithos**, v. 6, n. 1, p. 21-40, 1973.

GUIDOTTI, C. V. Micas in metamorphic rocks. In: BAILEY, S. W. (ed.), **Micas**. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Mineralogical Society of America, Washington, D.C., v. 13, n. 1, p. 357-467, 1984.

GUIDOTTI, C. V.; CHENEY, J. T.; GUGGENHEIM, S. Distribution of titanium between coexisting muscovite and biotite in pelitic schists from northwestern Maine. **American Mineralogist**, v. 62, n. 5-6, p. 438-448, 1977.

GUIDOTTI, C. V.; CHENEY, J. T.; HENRY, D. J. Compositional variation of biotites as a function of metamorphic reactions and mineral assemblage in the pelitic schists of western Maine. **American Journal of Science**, v. 288, p. 270-292, 1988.

GUIDOTTI, C. V.; SASSI, F.P. Constraints on studies of metamorphic K-Na white micas. *In*: MOTTANA, A.; SASSI, F. P.; THOMPSON Jr., J. B; GUGGENHEIM, S. (eds.), **Micas: Crystal Chemistry and Metamorphic Petrology**. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Mineralogical Society of America, v. 46, p. 419-448, 2002.

HAMA, M.; ALGARTE, J. P.; KAEFER, L. Q.; ARTUR, A. C. Idades Rb/Sr e K/Ar na região sul de Minas Gerais e leste de São Paulo. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, n. 2, 1979, Rio Claro, SP. **Atas...**Rio Claro: SBG, 1979. v. 1, p. 71-86.

HANCHAR, J. M.; MILLER, C. F. Zircon zonation patterns as revealed by cathodoluminescence and backscattered electron images: implications for interpretation of complex crustal histories. **Chemical Geology**, v. 110, n. 1-3, p. 1-13, 1993.

HARALYI, N. L. E. **Carta gravimétrica do oeste de Minas Gerais, sudeste de Goiás e norte de São Paulo**. 1978. 152p. Tese (Doutorado em Geologia Geral e Aplicada) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, 1979.

HARALYI, N. L. E. Carta gravimétrica do oeste de Minas Gerais, sudeste de Goiás e norte de São Paulo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 31, 1980, Balneário de Camboriú, SC. **Anais...**Balneário de Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2639-2647.

HARALYI, N. L. E.; DAVINO, A.; MELLO, M. P. Esboço da carta gravimétrica Bouguer da região costeira oriental do Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 30, 1978, Recife, PE. **Anais...**Recife: SBG, 1978. v. 5, p. 2278-2284.

HARALYI, N. L. E.; HASUI, Y. The gravimetric information and the Archean-Proterozoic structural framework of Eastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 12, n. 1-3, p. 160-166, 1982a.

HARALYI, N. L. E.; HASUI, Y. Compartimentação geotectônica do Brasil Oriental com base na informação geofísica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 32, 1982, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1982b. v. 1, p. 374-385.

HARALYI, N. L. E.; HASUI, Y.; MIOTO, J. A.; HAMZA, V. M.; RODRIGUES, C. R. V. Ensaio sobre a estruturação crustal do Estado de Minas Gerais com base na informação geofísica e geológica. **Contribuições à Geologia e à Petrologia**. Boletim Especial da SBG-MG, p. 71-93, 1985.

HARLEY, S. L.; KELLY, N. M.; MÖLLER, A. Zircon behaviour and the thermal histories of mountain chains. **Elements**, v. 3, n. 1, p. 25-30, 2007.

HASUI, Y. The Mantiqueira Province: Archean structure and Proterozoic evolution. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 12, n. 1-3, p. 167-171, 1982.

HASUI, Y. A grande colisão pré-cambriana do sudeste brasileiro e a estruturação regional. **Geociências**, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010.

HASUI, Y. Sistema Orogênico Tocantins. *In*: HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. (orgs.). **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, p. 289-325, 2012.

HASUI, Y.; RODRIGUES, E. de P.; OLIVEIRA, M.C. de B.; ENS, H.J.; MORALES, N.; ZANARDO, A.; QUADE, H.; NYR, R.; KÜLLER, M.L.; FRASCÁ, M.H.B.O. **Deformação por cisalhamento dúctil: modelo de transformação de rochas pré-cambrianas antigas do leste de São Paulo**. Fase I. São Paulo: IPT, 3v., 1988. (Relatório IPT nº 25908).

HASUI, Y.; EBERT, H. D.; COSTA, J. B. S. Estruturação da extremidade oriental da chamada Cunha de Guaxupé: dados preliminares. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 36, 1990, Natal, RN. Anais...Natal: SBG, 1990. v. 5, p. 2296-2308.

HASUI, Y.; FONSECA, M. J. G.; RAMALHO, R. A parte central da região de Dobramentos Sudeste e o Maciço Mediano de Guaxupé. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; GR DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. (coords.). **Geologia do Brasil: Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo recursos minerais, escala 1:2 500 000**. Brasília: DNPM, 1984. p. 307-328.

HASUI, Y.; OLIVEIRA, M. A. F. Província Mantiqueira - Setor Central. *In*: ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. (coords.). **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgard Blücher, 1984. p. 308-344.

HEAMAN, L. M.; BOWINS, R.; CROCKET, J. The chemical composition of igneous zircon suites: implications for geochemical tracer studies. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 54, n. 6, p. 1597-1607, 1990.

HEINECK, C. A.; VIEIRA, V. S.; DRUMOND, J. B. V.; LEITE, C. A. L.; LACERDA FILHO, V. J.; VALENTE, C. R.; SOUZA, J. D.; LOPES, R. C.; MALOUF, R. F.; OLIVEIRA, I. W. B.; OLIVEIRA, C. C.; SACHS, L. L. B.; PAES, V. J. C.; JUNQUEIRA, PA. A. Folha SE.23 – Belo Horizonte. *In*: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas**. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM. CD-ROM. 2004.

HEINRICH, C. A. Kyanite-eclogite to amphibolite fades evolution of hydrous mafic and pelitic rocks, Adula nappe, Central Alps. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 81, n. 1, p. 30-38, 1982.

HENRY, D. J.; GUIDOTTI, C. V. Titanium in biotite from metapelitic rocks: Temperature effects, crystal-chemical controls, and petrologic applications. **American Mineralogist**, v. 87, n. 4, p. 375-382, 2002.

HENRY, D. J.; GUIDOTTI, C. V.; THOMSON, J. A. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms. **American Mineralogist**, v. 90, n. 2-3, p. 316-328, 2005.

HIRTH, G.; TULLIS, J. A. N. Dislocation creep regimes in quartz aggregates. **Journal of Structural Geology**, v. 14, n. 2, p. 145-159, 1992.

HOLDAWAY, M. J. Stability of andalusite and the aluminum silicate phase diagram. **American Journal of Science**, v. 271, p. 97-131, 1971.

HOLLAND, T. J. B. The reaction albite=jadeite+quartz determined experimentally in the range 600–1200 C. **American Mineralogist**, v. 65, n. 1-2, p. 129-134, 1980.

HOLLAND, T. J. B.; POWELL, R. **AX: A program to calculate activities of mineral end members from chemical analyses (usually determined by electron microprobe)**, 2000. <http://ccp14.cryst.bbk.ac.uk/ccp/web-mirrors/crush/astaff/holland/ax.html> (Acesso em: agosto de 2021).

HOLLAND, T. J. B.; POWELL, R. T. J. B. An internally consistent thermodynamic data set for phases of petrological interest. **Journal of metamorphic Geology**, v. 16, n. 3, p. 309-343, 1998.

HOPPE, A.; CHOUDHURI, A.; KLEIN, H.; SCHMIDT, W. Precambrian eclogites from Minas Gerais, Brazil. *In*: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, n. 28, 1989, Washington, D.C. **Abstracts...**Washington, 1989. v. 2, p. 68–69.

HOPPE, A.; KLEIN, H.; CHOUDHURI, A.; SCHMIDT, W. Eclogitos pré-cambrianos no sudoeste de Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, n. 3, 1985, Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: SBG – Núcleo Minas Gerais, 1985. p. 180–192.

HOSKIN, P. W. O.; SCHALTEGGER, U. The composition of zircon and igneous and metamorphic petrogenesis. **Reviews in Mineralogy and Geochemistry**, v. 53, n. 1, p. 27-62, 2003.

HWANG, S. L.; YUI, T. F.; CHU, H. T.; SHEN, P.; SCHERTL, H. P.; ZHANG, R. Y.; LIOU, J. G. On the origin of oriented rutile needles in garnet from UHP eclogites. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 25, n. 3, p. 349-362, 2007.

IRVINE, T. N.; BARAGAR, W. R. A. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 8, n. 5, p. 523-548, 1971.

JANASI, V. A. **Rochas sieníticas e mangerítico-charnoquíticas neoproterozoicas da região entre Caldas e Campestre, MG: Aspectos petrológicos**. 1992. 298p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1992.

JANASI, V. A. **Petrogênese de granitos crustais na Nappe de Empurrão Socorro Guaxupé (SP-MG): uma contribuição da geoquímica elemental e isotópica**. 1999. 248p. Tese (Livre Docência). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1999.

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

Jl, S.; MARTIGNOLE, J. Ductility of garnet as an indicator of extremely high temperature deformation: reply. **Journal of Structural Geology**, v. 18, n. 11, p. 1375-1379, 1996.

JOANNY, V.; VAN ROERMUND, H.; LARDEAUX, J. M. The clinopyroxene/plagioclase symplectite in retrograde eclogites: a potential geothermobarometer. **Geologische Rundschau**, v. 80, n. 2, p. 303-320, 1991.

JULES, T. K.; MARTIAL, F. E.; HAMID, Z. A. H.; AGATHE, N. K. J.; MAURICE, K.; EMMANUEL, N. Structural and petrographic characterization of the Fotouni-Kekem Shear Zone: implication for P–T–t regional metamorphism and mylonitic evolutions along the Central Cameroon Shear Zone. **Arabian Journal of Geosciences**, v. 16, n. 1, p. 38, 2023.

KELEMEN, P. B.; HANGHØJ, K.; GREENE, A. R. One view of the geochemistry of subduction-related magmatic arcs, with an emphasis on primitive andesite and lower crust. **Treatise on Geochemistry**, v. 3, p. 593-659, 2003.

KELLY, N. M.; HARLEY, S. L. An integrated microtextural and chemical approach to zircon geochronology: refining the Archaean history of the Napier Complex, east Antarctica. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 149, p. 57-84, 2005.

KELSEY, D. E.; HAND, M. On ultrahigh temperature crustal metamorphism: phase equilibria, trace element thermometry, bulk composition, heat sources, timescales and tectonic settings. **Geoscience Frontiers**, v. 6, n. 3, p. 311-356, 2015.

- KLEIN, U.; SCHUMACHER, J. C.; CZANK, M. Mutual exsolution in hornblende and cummingtonite: Compositions, lamellar orientations, and exsolution temperatures. **American Mineralogist**, v. 81, n. 7-8, p. 928-939, 1996.
- KLEINSCHRODT, R.; MCGREW, A. Garnet plasticity in the lower continental crust: implications for deformation mechanisms based on microstructures and SEM-electron channeling pattern analysis. **Journal of Structural Geology**, v. 22, n. 6, p. 795-809, 2000.
- KOHN, M. J.; CORRIE, S. L.; MARKLEY, C. The fall and rise of metamorphic zircon. **American Mineralogist**, v. 100, n. 4, p. 897-908, 2015.
- KOHN, M. J.; KELLY, N. M. Petrology and geochronology of metamorphic zircon. In: MOSER, D. E.; CORFU, F.; DARLING, J. R.; REDDY, S. M.; TAIT, K. **Microstructural geochronology: Planetary records down to atom scale**, p. 35-61, 2018.
- KOSTYUK, E. A.; SOBOLEV, V. S. Paragenetic types of calciferous amphiboles of metamorphic rocks. **Lithos**, v. 2, p. 67-81, 1969.
- KRUHL, J. H. Prism-and basal-plane parallel subgrain boundaries in quartz: A microstructural geothermobarometer. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 14, n. 5, p. 581-589, 1996.
- KRUSE, R.; STÜNITZ, H. Deformation mechanisms and phase distribution in mafic high-temperature mylonites from the Jotun Nappe, southern Norway. **Tectonophysics**, v. 303, n. 1-4, p. 223-249, 1999.
- KUSTER, K.; RIBEIRO, A.; TROUW, R. A. J.; DUSSIN, I.; MARIMON, R. S. The Neoproterozoic Andrelândia group: Evolution from an intraplate continental margin to an early collisional basin south of the São Francisco craton, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 102, 102666, 2020.
- KWAK, T. A. P. Ti in biotite and muscovite as an indication of metamorphic grade in almandine amphibolite facies rocks from Sudbury, Ontario. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 32, n. 11, p. 1222-1229, 1968.
- LACERDA FILHO, J. V.; VALENTE, C. R.; BAHIA, R. B. C.; LOPES, R. C.; ROMANINI, S. J.; OLIVEIRA, I. W. B.; OLIVEIRA, C. C.; SACHS, L. L. B.; SILVA, V. A.; BATISTA, I. H. Folha SD.22 - Goiás. In: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM. CD-ROM. 2004.

LAIRD, J.; ALBEE, A. L. Pressure, temperature, and time indicators in mafic schist; their application to reconstructing the polymetamorphic history of Vermont. **American Journal of Science**, v. 281, n. 2, p. 127-175, 1981.

LEAKE, B. E., WOOLLEY, A. R.; ARPS, C. E. S.; BIRCH, W.; GILBERT, M. C.; HAWTHORNE, F. C.; GRICE, J. D.; KATO, A.; KISCH, H.; KRIVOVICHEV, V.; LINTHOUT, K.; LAIRD, J.; MANDARINO, J. A.; MARESCH, W.; NICKEL, E.; ROCK, N. M. S., SCHUMACHER, J. C.; SMITH, D. C.; STEPHENSON, N. C. N.; UNGARETTI, E. J. W.; YOUZHI, G. Nomenclature of amphiboles: report of the subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names. **The Canadian Mineralogist**, v. 35, p. 219-246, 1997.

LEITE, C. A. S.; PERROTTA, M. M.; SILVA, L. C.; SILVA, M. A.; HEINECK, C. A.; SALVADOR, E. D.; VIEIRA, V. S.; LOPES, R. C.; SILVA, M. G. M.; DRUMOND, J. B. V.; MALOUF, R. F.; LACERDA FILHO, J. V.; VALENTE, C. R.; GOMES, S. D.; SACHS, L. L. B.; OLIVEIRA, I. W. B.; RAMGRAB, G. E.; NETTO, C.; JUNQUEIRA, P. A.; PAES, V. J. C. Folha SE.23 – Rio de Janeiro. In: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM. CD-ROM. 2004.

LEME, T. G. **Petrografia e geoquímica da ocorrência de (clinopiroxênio)- hastingsita-biotita-granada ortognaisse na região de Santa Cruz Do Prata – MG**. 2016. 87p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP. 2016.

LEME, T. G. **Geotermobarometria das rochas do Grupo Araxá e do Complexo Guaxupé na região de Guaxupé-Nova Resende, MG**. 2019. 175p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP. 2019.

LEME, T. G.; NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A. Ultra-high temperature metamorphism in the Guaxupé Complex: A lower crust segment. **Brazilian Journal of Geology**, v. 50, n. 4, e20200005, 2020b.

LEME, T. G.; NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A.; MONTIBELLER, C. C. Petrografia, química mineral e geotermobarometria de retroeclogito no Grupo Araxá na região da Zona de Cisalhamento Varginha, sudoeste de Minas Gerais. **Geociências**, v. 38, n. 2, p. 279-313, 2019.

LEME, T. G.; NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A.; LIMA, F. G.; MONTIBELLER, C. C. Caracterização e evolução de hedenberguita-hastingsita-biotita-granada ortognaisse na região da Zona de Paleo-Sutura de Alterosa, porção sul do Orógeno Brasília Meridional. **Geociências**, v. 39, n. 3, p. 585-608, 2020a.

LESQUER, A.; ALMEIDA, F. F. M.; DAVINO, A.; LACHAUD, J. C.; MAILLARD, P. Signification structurale des anomalies gravimétriques de la partie sud du Craton de São Francisco (Brésil). **Tectonophysics**, v. 76, n. 3-4, p. 273-293, 1981.

LIMA, F. G. **Evolução petrogenética das rochas máficas/ultramáficas na área ao sul do Craton São Francisco, entre as cidades de Fortaleza de Minas e Jacuí-MG**. 2014. 102p. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 2014.

LIMA, F. G.; ZANARDO, A.; GODOY, L. H.; NAVARRO, G. R. B. Petrografia e geoquímica das rochas metamáficas e metaultramáficas da região de Jacuí-Bom Jesus da Penha (MG). **Geociências**, v. 35, n. 2, p. 302-321, 2016.

LOVERING, J. F.; WHITE, A. J. R. The significance of primary scapolite in granulitic inclusions from deep-seated pipes. **Journal of Petrology**, v. 5, n. 2, p. 195-218, 1964.

LOVERING, J. F.; WHITE, A. J. R. Granulitic and eclogitic inclusions from basic pipes at Delegate, Australia. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 21, n. 1, p. 9-52, 1969.

LUVIZOTTO, G. L. **Caracterização metamórfica das rochas do grupo Araxá na região de São Sebastião do Paraíso, Sudoeste de Minas Gerais**. 2003. 187p. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP. 2003.

LUVIZOTTO, G. L.; ZACK, T.; TRIEBOLD, S.; VON EYNATTEN, H. Rutile occurrence and trace element behavior in medium-grade metasedimentary rocks: Example from the Erzgebirge, Germany. **Mineralogy and Petrology**, v. 97, n. 3-4, p. 233-249, 2009.

MACHADO FILHO, L.; RIBEIRO, M. W.; GONZALEZ, S. R.; SCHENINI, C. A.; SANTOS NETP, A.; PALMEIRA, R. C. B.; PIRES, J. L.; TEIXEIRA, W.; CASTRO, H. E. F. **Projeto RADAMBRASIL: Folhas SF.23/24 – Rio de Janeiro/Vitória**. Rio de Janeiro: MME, 1983. 780p, 6 mapas.

MAINPRICE, D.; BASCOU, J.; CORDIER, P.; TOMMASI, A. Crystal preferred orientations of garnet: comparison between numerical simulations and electron back-scattered diffraction (EBSD) measurements in naturally deformed eclogites. **Journal of Structural Geology**, v. 26, n. 11, p. 2089-2102, 2004.

MALAGUTTI FILHO, W.; EBERT, H. D.; HASUI, Y.; HARALYI, N. L. E.; STURARO, J. R. Gravimetria e compartimentação crustal do sul de Minas Gerais. **Geociências**, v. 15, n. 1, p. 199-217, 1996.

MANTOVANI, M. S. M.; BRITO NEVES, B. B. The Paranapanema Lithospheric Block: Its Importance for Proterozoic (Rodinia, Gondwana) Supercontinent Theories. **Gondwana Research**, v. 8, n. 3, p. 303-315, 2005.

MANTOVANI, M. S. M., BRITO NEVES, B. B. The Paranapanema Lithospheric Block: its nature and role in the Accretion of Gondwana. *In*: GAUCHER, C.; SIAL, A.; HALVERSON, G.; FRIMMEL, H. (eds.). **Neoproterozoic-Cambrian Tectonics, Global Change and Evolution: A Focus on South Western Gondwana**. Amsterdam: Elsevier, 2009. pp. 257–272.

MARIMON, R. S.; TROUW, R. A. J.; DANTAS, E. L.; RIBEIRO, A. U-Pb and Lu-Hf isotope systematics on detrital zircon from the southern São Francisco Craton's Neoproterozoic passive margin: Tectonic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 100, 102539, 2020.

MARIMON, R. S.; TROUW, R. A. J.; DANTAS, E. L.; RIBEIRO, A.; SANTOS, P.; KUSTER, K.; VINAGRE, R. Provenance of passive-margin and syn-collisional units: Implications for the geodynamic evolution of the Southern Brasília Orogen, West Gondwana. **Sedimentary Geology**, v. 413, 105823, 2021.

MARIMON, R. S.; HAWKESWORTH, C. J.; TROUW, R. A.; TROUW, C.; DANTAS, E. L.; RIBEIRO, A.; VINAGRE, R.; HACKSPACHER, P.; ÁVILA, C.; MOTTA, R.; MORAES, R. Subduction and continental collision in the Neoproterozoic: Sanukitoid-like magmatism and paired metamorphism in SE Brazil. **Precambrian Research**, v. 383, p. 106888, 2022.

MARINI, O. J.; FUCK, R. A.; DANNI, J. C. M.; DARDENNE, M. A. Província Tocantins: Setores Central e Sudeste. *In*: ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. (coords.). **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo: Edgar Blücher, 1984.p. 205-264.

MCCULLOCH, M. T.; GAMBLE, J. A. Geochemical and geodynamical constraints on subduction zone magmatism. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 102, n. 3-4, p. 358-374, 1991.

MESCHEDE, M. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. **Chemical Geology**, v. 56, n. 3-4, p. 207-218, 1986.

MÖLLER, C.; MAJKA, J.; JANÁK, M.; VAN ROERMUND, H. High-and ultrahigh-pressure rocks—keys to lithosphere dynamics. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 36, n. 5, p. 511-515, 2018.

MORALES, N. **Evolução lito-estrutural das rochas pré-cambrianas da região de São João da Boa Vista**. 1988. 157p. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional), Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1988.

MORALES, N. **Evolução tectônica do Cinturão de Cisalhamento Campo do Meio na sua porção ocidental**. 1993. 2v. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 1993.

MORALES, N.; CARVALHO, S. G. de; CHOUDHURI, A.; FIORI, A. P.; OLIVEIRA, M. A. F. de; RODRIGUES, M. F. B.; SOARES, P. C.; ZANARDO, A. Geologia das folhas de Fortaleza de Minas, Alpinópolis, Jacuí e Nova Resende, MG. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS*, n. 2, 1983, Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: SBG, 1983. p. 411-422.

MORALES, N.; HASUI, Y.; ZANARDO, A. Aspectos estruturais da região limítrofe entre os blocos São Paulo e Brasília, nordeste do Estado de São Paulo e sudoeste do Estado de Minas Gerais. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 39, 1996, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1996. v. 6, p. 114-117.

MORALES, N.; OLIVEIRA, M. A. F.; ZANARDO, A. Gnaisses de alto grau e migmatitos da porção sudoeste do Complexo Varginha, nordeste do Estado de São Paulo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 35, 1988, Belém, PA. **Anais...** Belém: SBG, 1988. v. 3. p. 1216-1229.

MORALES, N.; ZANARADO, A.; SIMÕES, L. S. A.; GODOY, A. M. A Zona de Cisalhamento Campo do Meio na região entre Fortaleza de Minas e Alpinópolis, sul de Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS*, n. 3, 1991, Rio Claro, SP. **Boletim...**Rio Claro: SBG-UNESP, 1991. p. 34-36.

MORIMOTO, N. Nomenclature of pyroxenes. **Mineralogy and Petrology**, v. 39, n. 1, p. 55-76, 1988.

MIYASHIRO, A. Volcanic rock series and tectonic setting. **Annual Review of Earth Sciences**, v. 3, p. 251-269, 1975.

NASCIMENTO, M. B. **Evolução metamórfica PTt da porção norte do Complexo Guaxupé na região de Arceburgo-Santa Cruz da Prata, MG**. 2010. 141p. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 2010.

NAVARRO, M. S.; TONETTO, E. M.; OLIVEIRA, E. P. LA-SF-ICP-MS U-Pb zircon dating at University of Campinas, Brazil. *In: GEONALYSIS – INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ANALYSIS OF GEOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL MATERIALS*, n. 9, 2015, Leoben, Austria. **Abstracts...**Leoben, 2015. P-09, p.86

NEWTON, R. C.; GOLDSMITH, J. R. Stability of the scapolite meionite ( $3\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_2 \cdot \text{CaCO}_3$ ) at high pressures and storage of  $\text{CO}_2$  in the deep crust. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 49, n. 1, p. 49-62, 1975.

NICOLAS, A.; POIRIER, J. P. Crystalline plasticity and solid state flow in metamorphic rocks. **Wiley**, 1976.

O'BRIEN, P. J.; RÖHR, C.; OKRUSCH, M.; PATZAK, M. Eclogite facies relics and a multistage breakdown in metabasites of the KTB pilot hole, NE Bavaria: implications for the Variscan tectonometamorphic evolution of the NW Bohemian Massif. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 112, n. 2, p. 261-278, 1992.

O'BRIEN, P. J.; RÖTZLER, J. High-pressure granulites: formation, recovery of peak conditions and implications for tectonics. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 21, n. 1, p. 3-20, 2003.

OH, C. W.; LIOU, J. G. A petrogenetic grid for eclogite and related facies under high-pressure metamorphism. **Island Arc**, v. 7, n. 1-2, p. 36-51, 1998.

OLIVEIRA, M. A. F. Petrologia das rochas metamórficas de São José do Rio Pardo, SP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 3, n. 4, p. 257-278, 1973.

OLIVEIRA, M. A. F. (coord.). **Projeto Alpinópolis: geologia das quadrículas de Fortaleza de Minas e Alpinópolis**. Rio Claro: Convênio DNPM/Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP, 1980. 94p, 2 mapas.

OLIVEIRA, M. A. F.; CARVALHO, S. G. de; MORALES, N.; RODRIGUES, M. F. B.; ZANARDO, A. Geologia das quadrículas de Cássia e São Sebastião do Paraíso - MG. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS**, n. 2, 1983, Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: SBG, 1983. p. 432-439.

OLIVEIRA, M. A. F.; HYPÓLITO, R. Ortopiroxênios e clinopiroxênios coexistentes nos granulitos de São José do Rio Pardo, SP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 8, p. 249-261, 1978.

OLIVEIRA, M. A. F.; NEGRI, F. A.; ZANARDO, A.; MORALES, N. Archean and paleoproterozoic crust generation events, Amparo complex and Serra Negra orthogneiss in southern Brasília Orogen, SE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 90, p. 137-154, 2019.

OLSEN, T. S.; KOHLSTEDT, D. L. Natural deformation and recrystallization of some intermediate plagioclase feldspars. **Tectonophysics**, v. 111, n. 1-2, p. 107-131, 1985.

PALIN, R. M.; DYCK, B. Metamorphism of pelitic (Al-rich) rocks. In: ALDERTON, D.; ELIAS, S. A. (eds.). **Encyclopedia of Geology** (Second Edition). Oxford: Academic Press, p. 445-456, 2021.

PARKINSON, C. D.; MOTOKI, A.; ONISHI, C. T.; MARUYAMA, S. Ultrahigh-pressure pyrope-kyanite granulites and associated eclogites in Neoproterozoic Nappes of Southeast Brazil. In: UHPM WORKSHOP, 2001, Tokio. **Abstracts...** Tokio: Waseda University, 2001. 3B01, pp. 87–90.

PASSCHIER, C. W.; COELHO, S. An outline of shear-sense analysis in high-grade rocks. **Gondwana Research**, v. 10, n. 1-2, p. 66-76, 2006.

PASSCHIER, C. W.; TROUW, R. A. J. **Microtectonics**. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005. 366 p.

PATIÑO DOUCE, A. E. Titanium substitution in biotite: an empirical model with applications to thermometry, O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O barometries, and consequences for biotite stability. **Chemical Geology**, v. 108, n. 1-4, p. 133-162, 1993.

PATON, C.; WOODHEAD, J. D.; HELLSTROM, J. C.; HERGT, J. M.; GREIG, A.; MAAS, R. Improved laser ablation U–Pb zircon geochronology through robust downhole fractionation correction. **Geochemistry, Geophysics, Geosystems**, v. 11, n. 3, Q0AA06, 2010.

PAULY, J.; MARSCHALL, H. R.; MEYER, H. P.; CHATTERJEE, N.; MONTELEONE, B. Prolonged Ediacaran–Cambrian metamorphic history and short-lived high-pressure granulite facies metamorphism in the H.U. Sverdrupfjella, Dronning Maud Land (East Antarctica): evidence for continental collision during Gondwana assembly. **Journal of Petrology**, v. 57, n. 1, p. 185-228, 2016

PEARCE, J. A. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In: Thorpe, R. S. (Ed.), **Andesites.**, England: John Wiley & Sons, pp. 525–548, 1982.

PEARCE, J. A. A user's guide to basalt discrimination diagrams. **Geological Association of Canada, Short Course Notes**, v. 12, n. 79, p. 113, 1996.

PEARCE, J. A. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust. **Lithos**, v. 100, n. 1-4, p. 14-48, 2008.

PEARCE, J. A., PEATE, D. W. Tectonic implications of the composition of volcanic arc magmas. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences**, v. 23, n. 1, p. 251-285, 1995.

PIMENTEL, M. M. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: a geochronological and isotopic approach. **Brazilian Journal of Geology**, v. 46, suppl. 1, p. 67-82, 2016.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v. 20, n. 4, p. 375-379, 1992.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; BOTELHO, N. F. Granites and the geodynamic history of the Neoproterozoic Brasília belt, central Brazil: a review. **Lithos**, v. 46, n. 3, p. 463-483, 1999.

PIUZANA, D.; PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; ARMSTRONG, R. SHRIMP U–Pb and Sm–Nd data for the Araxá Group and associated magmatic rocks: constraints for the age of sedimentation and geodynamic context of the southern Brasília Belt, central Brazil. **Precambrian Research**, v. 125, n. 1-2, p. 139-160, 2003

POWELL, R.; HOLLAND, T. J. B. An internally consistent dataset with uncertainties and correlations: 3. Applications to geobarometry, worked examples and a computer program. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 6, n. 2, p. 173-204, 1988.

POWELL, R.; HOLLAND, T. J. B. Optimal geothermometry and geobarometry. **American Mineralogist**, v. 79, p. 120-133, 1994.

PRIOR, D. J.; WHEELER, J.; BRENKER, F. E.; HARTE, B.; MATTHEWS, M. Crystal plasticity of natural garnet: new microstructural evidence. **Geology**, v. 28, n. 11, p. 1003-1006, 2000.

PRYER, L. L. Microstructures in feldspars from a major crustal thrust zone: the Grenville Front, Ontario, Canada. **Journal of Structural Geology**, v. 15, n. 1, p. 21-36, 1993.

REBBERT, C. R.; RICE, J. M. Scapolite-plagioclase exchange: Cl-CO<sub>3</sub> scapolite solution chemistry and implications for peristerite plagioclase. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 61, n. 3, p. 555-567, 1997

RENO, B. L.; BROWN, M.; KOBAYASHI, K.; NAKAMURA, E.; PICCOLI, P. M.; TROUW, R. A. J. Eclogite–high-pressure granulite metamorphism records early collision in West Gondwana: new data from the Southern Brasília Belt, Brazil. **Journal of the Geological Society**, v. 166, n. 6, p. 1013-1032, 2009.

RENO, B. L.; PICCOLI, P. M.; BROWN, M.; TROUW, R. A. J. In situ monazite (U–Th)–Pb ages from the Southern Brasília Belt, Brazil: constraints on the high-temperature retrograde evolution of HP granulites. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 30, n. 1, p. 81-112, 2012.

RIBEIRO, A.; TROUW, R. A. J.; ANDREIS, R. R.; PACIULLO, F. V. P.; VALENÇA, J. G. Evolução das bacias proterozóicas e o termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 235-248, 1995.

RICHARD, L. R. **Mineralogical and Petrological Data Processing System**. MINPET for Windows. Version 2.02. Copyright 1988-1995, 1995.

ROBERT, J.-L. Titanium solubility in synthetic phlogopite solid solutions. **Chemical Geology**, v. 17, p. 213-227, 1976.

ROBERTS, M. P.; FINGER, F.. Do U-Pb zircon ages from granulites reflect peak metamorphic conditions? **Geology**, v. 25, n. 4, p. 319-322, 1997.

ROBINSON, P.; JAFFE, H. W.; KLEIN, C.; ROSS, M. Equilibrium coexistence of three amphiboles. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 22, p. 248-258, 1969.

ROBINSON, P.; SPEAR, F. S.; SCHUMACHER, J. C.; LAIRD, J.; KLEIN, C.; EVANS, B. W.; DOOLAN, B. L. Phase relations of metamorphic amphiboles: Natural occurrences and theory. *In*: VEBLEN, D. R.; RIBBE, P. H. (eds.). **Reviews in Mineralogy**. v. 9B, p. 1-227, 1982.

ROCHA, B. C.; MORAES, R.; MÖLLER, A.; CIOFFI, C. R. Magmatic inheritance vs. UHT metamorphism: Zircon petrochronology of granulites and petrogenesis of charnockitic leucosomes of the Socorro–Guaxupé nappe, SE Brazil. **Lithos**, v. 314, p. 16-39, 2018.

ROCHA, B. C.; MORAES, R.; MÖLLER, A.; CIOFFI, C. R.; JERCINOVIC, M. J. Timing of anatexis and melt crystallization in the Socorro–Guaxupé Nappe, SE Brazil: Insights from trace element composition of zircon, monazite and garnet coupled to UPb geochronology. **Lithos**, v. 277, p. 337-355, 2017.

ROIG, H. L. **Caracterização da “Zona de Sutura” Jacuí-Conceição da Aparecida, MG – Limite norte do Cinturão Alto Rio Grande: Implicações geotectônicas e metalogenéticas**. 1993. 141p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP. 1993.

ROIG, H. L.; SCHRANK, A. Caracterização da Zona de Sutura Jacuí-Conceição da Aparecida – Limite norte do Complexo de *Nappes* de Guaxupé-MG. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 37, 1992, São Paulo, SP. **Boletim de Resumos Expandidos...**São Paulo: SBG, 1992. v. 1, p. 283-285.

ROSIER, G. F. A geologia da Serra do Mar entre os picos de Maria Comprida e do Desengano (Estado do Rio de Janeiro). **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM**, Rio de Janeiro, v. 166, 1957, 58 p.

ROSIER, G. F. Pesquisas geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM**, Rio de Janeiro, v. 222, 1965, 41 p.

ROSSI, G. A review of the crystal-chemistry of clinopyroxenes in eclogites and other high-pressure rocks. In: SMITH, D. C. (ed.). **Eclogites and Eclogite-facies Rocks**. Developments in Petrology, p. 237-267, 1988.

RUBATTO, D. Zircon trace element geochemistry: partitioning with garnet and the link between U–Pb ages and metamorphism. **Chemical Geology**, v. 184, n. 1-2, p. 123-138, 2002.

RUBATTO, D. Zircon: the metamorphic mineral. **Reviews in Mineralogy and Geochemistry**, v. 83, n. 1, p. 261-295, 2017.

RUBATTO, D.; GEBAUER, D. Eo/Oligocene (35 Ma) high-pressure metamorphism in the Gornegrat zone (Monte Rosa, western Alps): implications for paleogeography. **Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen**, v. 79, p. 353-362, 1999.

RUBIE, D. C. Role of kinetics in the formation and preservation of eclogites. In: Carswell, D. A. (ed.). **Eclogite facies rocks**. New York: Blackie and Son Ltd., 1990, p. 111-140.

SALAZAR-MORA, C. A.; CAMPOS NETO, M. C.; BASEI, M. A. S. Syn-collisional lower continental crust anatexis in the Neoproterozoic Socorro-Guaxupé Nappe System, southern Brasília Orogen, Brazil: Constraints from zircon U–Pb dating, Sr–Nd–Hf signatures and whole-rock geochemistry. **Precambrian Research**, v. 255, p. 847-864, 2014.

SANTOS, C. A.; LUVIZOTTO, G. L.; MORAES, R.; FUMES, R. A.; ZACK, T. Metamorphism of retroeclogites from the Passos Nappe, Southern Brasília Orogen. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, n. 2, 103625, 2021.

SANTOS, M. J.; VIANA, H. S.; SOUZA, O. M.; PAULINO, J. **Projeto Catalão – Relatório Final de Pesquisa**. Belo Horizonte: CPRM, 1977. 30p, 5 mapas.

SAUNDERS, D.; TARNEY, J.; WEAVER, S. D. Transverse geochemical variations across the Antarctic Peninsula: implications for the genesis of calc-alkaline magmas. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 46, n. 3, p. 344-360, 1980.

SCHRANK, A.; ABREU, F. R. de; ROIG, H. L.; CHOUDHURI, A.; SZABÓ, G. J. A.; CARVALHO, E. D. R. Determinação dos vetores de transporte tectônico na borda sudoeste do Cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 36, 1990, Natal, RN. **Anais...Natal: SBG**, 1990. v. 5, p. 2276-2283.

SHERATON, J. W. Chemical changes associated with high-grade metamorphism of mafic rocks in the East Antarctic Shield. **Chemical Geology**, v. 47, n. 1-2, p. 135-157, 1984.

SHERVAIS, J. W. Ti-V plots and the petrogenesis of modern and ophiolitic lavas. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 59, n. 1, p. 101-118, 1982.

SIIVOLA, J.; SCHMID, R. List of mineral abbreviations. *In*: FETTES, D.; DESMONS, J. (eds.). **Metamorphic Rocks: A Classification and Glossary of Terms**. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Metamorphic Rocks. Cambridge: Cambridge University Press, 2007, p. 93-110.

SIMÕES, L. S. A. **Evolução tectonometamórfica da nappe de Passos, sudoeste de Minas Gerais**. 1995. 149p. Tese (Doutorado em Mineralogia e Petrologia). - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1995.

SOARES, P. C. 1988. Tectônica colisional em torno de Bloco Paraná, Brasil. *In*: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, n. 7, 1988, Belém, PA. **Anais...**Belém: SBG/DNPM, 1988. v. 1, p. 63-79.

SOARES, P. C.; CARVALHO, S. G. de; FIORI, A. P. Evolução tectônica dos terrenos máfico-ultramáficos na margem sul do Cráton do São Francisco. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, n. 3, 1991, Rio Claro, SP. **Boletim...**Rio Claro: SBG-Unesp, 1991. p. 66-68.

SOARES, P. C.; FIORI, A. P.; CARVALHO, S. G. de. Tectônica colisional oblíqua entre o Bloco Paraná e a margem sul do Cráton São Francisco, no Maciço de Guaxupé. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 36, 1990, Natal, RN. **Anais...**Natal: SBG, 1990. v. 6, p. 2723-2734.

SOUZA, J. D.; KOSIN, M.; HEINECK, C. A.; LACERDA FILHO, J. V.; TEIXEIRA, L. R.; VALENTE, C. R.; GUIMARÃES, J. T.; BENTO, R. V.; BORGES, V. P.; SANTOS, R. A.; LEITE, C. A.; NEVES, J. P.; OLIVEIRA, I. W. B.; CARVALHO, L. M.; PEREIRA, L. H. M.; PAES, V. J. C. Folha SD.23 - Brasília. *In*: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM. CD-ROM. 2004.

SPEAR, F. S. **Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths**. Mineralogical Society of America, Washington, 1993. 789p.

SPEAR, F. S.; KOHN, M. J.; CHENEY, J. T. P-T paths from anatectic pelites. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 134, n. 1, p. 17-32, 1999.

STIPP, M. STÜNITZ, H.; HEILBRONNER, R.; SCHMID, S. M. Dynamic recrystallization of quartz: correlation between natural and experimental conditions. **Geological Society, London, Special Publications**, v. 200, n. 1, p. 171-190, 2002.

SUN, S. S.; MCDONOUGH, W. F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and process. In: **Magmatism in the ocean basins**. Geological Society, Special Publications, v. 42, p. 313-345, 1989.

SZABÓ, G. A. J. **Contexto geológico e petrologia das rochas metaultramáficas de Alpinópolis, MG**. 1989. 203p. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1989.

SZABÓ, G. A. J. **Petrologia da suíte metaultramáfica da sequência vulcano-sedimentar Morro do Ferro na região de sul a oeste de Alpinópolis, MG (Domínio Norte do Complexo Campos Gerais)**. 1996. 354p. Tese (Doutorado em Mineralogia e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. 1996.

SZABÓ, G. A. J.; PEREIRA, R. G. F. de A.; CÂNDIA, M. A. F. Rochas básicas/metabásicas de várias gerações no Complexo Campos Gerais a sul de Alpinópolis, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 37, 1992, São Paulo, SP. **Boletim de Resumos Expandidos...**São Paulo: SBG, 1992. v. 1, p. 510-511.

SZABÓ, G. A. J.; ROIG, H. L.; SCHRANK, A.; CHOUDHURI, A. Duas faixas lito-estruturais distintas e o limite das Províncias Tocantins e Mantiqueira, entre Alpinópolis e Nova Resende. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, n. 2, 1993, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG-SGM, 1993. p. 272-274.

TEDESCHI, M.; LANARI, P.; RUBATTO, D.; PEDROSA-SOARES, A.; HERMANN, J.; DUSSIN, I.; PINHEIRO, M. A. P.; BOUVIER, A-S.; BAUMGARTNER, L. Reconstruction of multiple P-T-t stages from retrogressed mafic rocks: Subduction versus collision in the Southern Brasília orogen (SE Brazil). **Lithos**, v. 294-295, p. 283-303, 2017.

TEDESCHI, M.; PEDROSA-SOARES, A.; DUSSIN, I.; LANARI, P.; NOVO, T.; PINHEIRO, M. A. P.; LANA, C.; PETERS, D. Protracted zircon geochronological record of UHT garnet-free granulites in the Southern Brasília orogen (SE Brazil): Petrochronological constraints on magmatism and metamorphism. **Precambrian Research**, v. 316, p. 103-126, 2018.

TEIXEIRA, N. A. **Geologia, petrologia e prospecção geoquímica da Sequência Vulcano-Sedimentar Morro do Ferro, Fortaleza de Minas (MG)**. 1978. 213p. Dissertação (Mestrado em Prospecção e Geologia Econômica) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF. 1978.

TEIXEIRA, N. A.; DANNI, J. C. M. Geologia da raiz de um *greenstone belt* na região de Fortaleza de Minas, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 9, n. 1, p. 17-26, 1979a.

TEIXEIRA, N. A.; DANNI, J. C. M. Petrologia das lavas ultrabásicas e básicas da Seqüência Vulcano-Sedimentar Morro do Ferro, Fortaleza de Minas (MG). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 9, n. 2, p. 151-158, 1979b.

TEIXEIRA, N. A.; GASPAR, J. C.; BRENNER, T. L.; CHENEY, J. T.; MARCHETTO, C. M. L. Geologia e implicações geotectônicas do *Greenstone Belt* Morro do Ferro (Fortaleza de Minas, MG). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 17, n. 3, p. 209-220, 1987.

TEIXEIRA, N. A.; MARCHETTO, C. M. L.; CHENEY, J. T.; DALCOMO, M. T.; MARTINI, S. L.; MATSUI, J. Considerações petrológicas e implicações geotectônicas do *Greenstone Belt* Morro do Ferro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 33, 1984, Rio de Janeiro, RJ. **Boletim de Resumos...**Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 1, p. 150.

TEN GROTENHUIS, S. M.; TROUW, R. A. J.; PASSCHIER, C. W. Evolution of mica fish in mylonitic rocks. **Tectonophysics**, v. 372, n. 1-2, p. 1-21, 2003.

TIMMERMANN, H.; ŠTĚDRÁ, V.; GERDES, A.; NOBLE, S. R.; PARRISH, R. R.; DÖRR, W. The problem of dating high-pressure metamorphism: a U–Pb isotope and geochemical study on eclogites and related rocks of the Mariánské Lázně Complex, Czech Republic. **Journal of Petrology**, v. 45, n. 7, p. 1311-1338, 2004.

TOMKINS, H. S.; POWELL, R.; ELLIS, D. J. The pressure dependence of the zirconium-in-rutile thermometer. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 25, n. 6, p. 703-713, 2007.

TRACY, R. J.; ROBINSON, P. Silicate-sulfide-oxide-fluid reactions in granulite-grade pelitic rocks, central Massachusetts. **American Journal of Science**, v. 288, p. 45-74, 1988.

TRACY, R. J.; ROBINSON, P.; THOMPSON, A. B. Garnet composition and zoning in the determination of temperature and pressure of metamorphism, central Massachusetts. **American Mineralogist**, v. 61, p. 762-775, 1976.

TROMPETTE, R. R. **Geology of western Gondwana (2000-500 Ma): Panafrica-Braziliano aggregation of South America and Africa**. Rotterdam: Balkema, 1994. 350p.

TROUW, C. C. **Mapeamento da Folha Virgínia–MG, geocronologia U-Pb (SHRIMP) em zircões e interpretação geotectônica**. 2008. 140P. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, 2008.

TROUW, R. A. J. Evolução tectônica ao sul do Cráton do São Francisco, baseada em análise metamórfica. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 37, 1992, São Paulo, SP. **Boletim de Resumos Expandidos...**São Paulo: SBG, 1992. v. 1, p. 327.

TROW, R. A. J.; HEILBRON, M.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F. V. P.; VALERIANO, C. M.; ALMEIDA, J. C. H.; TUPINAMBÁ, M.; ANDREIS, R. R. The central segment of Ribeira Belt. *In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAS FILHO, A.; CAMPOS, D. A.* (eds.). **Tectonic evolution of South America**. Rio de Janeiro: SBG, 2000. p. 287-310.

TROUW, R. A. J.; PANKHURST, R. J. Idades radiométricas ao sul do Cráton do São Francisco: Região da Folha Barbacena, Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO*, n. 2, 1993, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1993. p. 260-262.

TROUW, R. A. J.; PETERNEL, R.; RIBEIRO, A.; HEILBRON, M.; VINAGRE, R.; DUFFLES, P.; TROUW, C.C.; FONTAINHA, M., KUSSAMA, H. H. A new interpretation for the interference zone between the southern Brasília belt and the central Ribeira belt, SE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 48, p. 43-57, 2013.

TROUW, R. A. J.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F. V.; HEILBRON, M. L. Os Grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia, interpretados como a continuação dos Grupos Araxá e Canastra. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, n. 33, 1984, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...**Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 7, p. 3227-3240.

VALENTE, C. R.; LACERDA FILHO, J. F.; RIZZOTTO, G. J.; LOPES, R. C.; ROMANINI, S. J.; OLIVEIRA, I. W. B.; SACHS, L. L. B.; SILVA, V. A.; BATISTA, I. H. Folha SE.22 - Goiânia. *In: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J.D.A.* (eds.). **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM. CD-ROM. 2004.

VALERIANO, C. M. The Southern Brasília Belt. *In: HEILBRON, M., CORDANI, U.G., ALKMIM, F.F.* (eds.). **São Francisco Craton, Eastern Brazil**. Cham: Springer, 2017. p. 189-203.

VALERIANO, C. M.; DARDENNE, M. A.; FONSECA, M. A.; SIMÕES, L. S. A.; SEER, H. J. A evolução tectônica da Faixa Brasília. *In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITONEVES, B. B.* (orgs.). **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Ed. Beca, 2004a. p. 575-592.

VALERIANO, C. M.; MACHADO, N.; SIMONETTI, A.; VALLADARES, C. S.; SEER, H. J.; SIMÕES, L. S. A. U–Pb geochronology of the southern Brasilia belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West Gondwana. **Precambrian Research**, v. 130, n. 1-4, p. 27-55, 2004b.

VALERIANO, C. M.; PIMENTEL, M. M.; HEILBRON, M.; ALMEIDA, J. C. H.; TROUW, R. A. J. Tectonic evolution of the Brasília Belt, Central Brazil, and early assembly of Gondwana. *In*: PANKHURST, R. J.; TROUW, R. A. J.; BRITO-NEVES, B. B.; DE WIT, M. J. (eds.). **West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region**. London: Geological Society, Special Publications. v. 294, n. 1, 2008. p. 197-210.

VALLANCE, T. G. Spilitic degradation of a tholeiitic basalt. **Journal of Petrology**, v. 15, n. 1, p. 79-96, 1974.

VERMA, S. K.; VERMA, S. P.; OLIVEIRA, E. P.; SINGH, V. K.; MORENO, J. A. LA-SF-ICP-MS zircon U–Pb geochronology of granitic rocks from the central Bundelkhand greenstone complex, Bundelkhand craton, India. **Journal of Asian Earth Sciences**, v. 118, p. 125-137, 2016.

VERMEESCH, P. IsoplotR: A free and open toolbox for geochronology. **Geoscience Frontiers**, v. 9, n. 5, p. 1479-1493, 2018.

VINAGRE, R.; TROUW, R. A. J.; MENDES, J. C.; DUFFLES, P.; PETERNEL, R.; MATOS, G. New evidence of a magmatic arc in the southern Brasília Belt, Brazil: the Serra da Água Limpa batholith (Socorro-Guaxupé Nappe). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 54, p. 120-139, 2014.

VINOGRAD, V. L.; GALE, J. D.; WINKLER, B. Thermodynamics of mixing in diopside–jadeite,  $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ – $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$ , solid solution from static lattice energy calculations. **Physics and Chemistry of Minerals**, v. 34, p. 713-725, 2007.

VOLL, G. Recrystallization of quartz, biotite and feldspars from Erstfeld to the Leventina nappe, Swiss Alps, and its geological significance. **Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen**, v. 56, p. 641-647, 1976.

WATSON, E. B.; WARK, D. A.; THOMAS, J. B. Crystallization thermometers for zircon and rutile. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 151, n. 4, p. 413, 2006.

WERNICK, E. **A geologia da região de Amparo, leste do Estado de São Paulo**. 1967. 140p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (FFCL), Rio Claro, SP. 1967.

WERNICK, E.; ARTUR, A. C. Regenerações sucessivas de terrenos arqueanos no leste do estado de São Paulo e sul de Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, n. 4, 1983, São Paulo, SP. **Atas...**São Paulo: SBG, 1983a. p. 17-31.

WERNICK, E.; ARTUR, A. C. Evolução policíclica de terrenos arqueanos no leste do estado de São Paulo e sul de Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS*, n. 2, 1983, Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: SBG, 1983b. p. 50-62.

WERNICK, E.; ARTUR, A. C.; FIORI, A. P. Reavaliação de dados geocronológicos da região nordeste do estado de São Paulo e unidades equivalentes dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. *In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA*, n. 3, 1981, Curitiba, PR. **Atas...**Curitiba: SBG, 1981a. v. 1, p. 328-342.

WERNICK, E.; FIORI, A. P. Contribuição à geologia da borda sul do Craton do São Francisco. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS*, n. 1, 1981, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1981. p. 169-179.

WERNICK, E.; FIORI, A. P.; BETTENCOURT, J. S.; CHOUDHURI, A. A Tectônica Rígida do Fim do Ciclo Brasileiro e sua implicação na estruturação da Borda Sul e Sudoeste do Cráton do São Francisco: Tentativa de um Modelo Preliminar. *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS*, n. 1, Salvador, 1981, **Anais...**Salvador: SBG, 1981b, p. 164-179.

WESTIN, A.; CAMPOS NETO, M. C. Provenance and tectonic setting of the external nappe of the Southern Brasília Orogen. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 48, p. 220-239, 2013.

WESTIN, A.; CAMPOS NETO, M. C.; CAWOOD, P. A.; HAWKESWORTH, C. J.; DHUIME, B.; DELAVAUULT, H. The Neoproterozoic southern passive margin of the São Francisco craton: Insights on the pre-amalgamation of West Gondwana from U-Pb and Hf-Nd isotopes. **Precambrian Research**, v. 320, p. 454-471, 2019.

WESTIN, A.; CAMPOS NETO, M. C.; HOLLANDA, M. H. B.; SALAZAR-MORA, C. A.; QUEIROGA, G. N.; FRUGIS, G. L.; CASTRO, M. P. The fast exhumation pattern of a Neoproterozoic nappe system built during West Gondwana amalgamation: Insights from thermochronology. **Precambrian Research**, v. 355, 106115, 2021.

WHITEHOUSE, M. J.; PLATT, J. P. Dating high-grade metamorphism—constraints from rare-earth elements in zircon and garnet. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 145, p. 61-74, 2003.

WIEDENBECK, M.; ALLÉ, P.; CORFU, F.; GRIFFIN, W. L.; MEIER, M.; OBERLI, F.; VON QUADT, A.; RODDICK, J. C. SPIEGEL, W. Three natural zircon standards for U–Th–Pb, Lu–Hf, trace element and REE analyses. **Geostandards Newsletter**, v. 19, n. 1, p. 1–23, 1995.

WINCHESTER, J. A.; FLOYD, P. A. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. **Chemical Geology**, v. 20, p. 325-343, 1977.

WOOD, D. A. The application of a Th-Hf-Ta diagram to problems of tectono-magmatic 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, 1980.

WOOD, B. J. Thermodynamics of multicomponent systems containing several solid solutions. **Reviews in Mineralogy and Geochemistry**, v. 17, n. 1, p. 71-95, 1987.

WOODSWORTH, G. J. Homogenization of zoned garnets from pelitic schists. **The Canadian Mineralogist**, v. 15, n. 2, p. 230-242, 1977.

WU, Y. Metamorphic Zircon. In: ALDERTON, D.; ELIAS, S. A. (eds.). *Encyclopedia of Geology (Second Edition)*. Oxford: Academic Press, p. 584-596, 2021.

WU, C.-M.; CHEN, H.-X. Revised Ti-in-biotite geothermometer for ilmenite-or rutile-bearing crustal metapelites. **Science Bulletin**, v. 60, n. 1, p. 116-121, 2015.

YAO, Y.; YE, K.; LIU, J.; CONG, B.; WANG, Q. A transitional eclogite-to high pressure granulite-facies overprint on coesite–eclogite at Taohang in the Sulu ultrahigh-pressure terrane, Eastern China. **Lithos**, v. 52, n. 1-4, p. 109-120, 2000.

YAKYMCHUK, C.; KIRKLAND, C. L.; CLARK, C. Th/U ratios in metamorphic zircon. **Journal of Metamorphic Geology**, v. 36, n. 6, p. 715-737, 2018.

YARDLEY, B. W. D. An empirical study of diffusion in garnet. **American Mineralogist**, v. 62, n. 7-8, p. 793-800, 1977.

YARDLEY, B. W. D. **An introduction to metamorphic petrology**. England: Longman Group, 1989. 248 p.

YAMAGUCHI, Y.; SHIBAKUSA, H.; TOMITA, K. Exsolution of cummingtonite, actinolite and sodic amphibole in hornblende in high-pressure metamorphism. **Nature**, v. 304, n. 5923, p. 257-259, 1983.

ZACK, T., KRONZ, A., FOLEY, S. F., RIVERS, T. Trace element abundances in rutiles from eclogites and associated garnet mica schists. **Chemical Geology**, v. 184, n. 1-2, p. 97-122, 2002.

ZACK, T.; MORAES, R.; KRONZ, A. Temperature dependence of Zr in rutile: empirical calibration of a rutile thermometer. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 148, n. 4, p. 471-488, 2004.

ZANARDO, A. **Análise petrográfica, estratigráfica e microestrutural da região de Guaxupé-Passos-Delfinópolis - (MG)**. 1992. 288p. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

ZANARDO, A. **Pesquisa Geológica e de matérias primas cerâmicas do centro nordeste do Estado de São Paulo e vizinhanças – Sistematização crítica da produção Técnico - Científica**. 2003. 304p. Tese (Livre Docência). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

ZANARDO, A.; DEL LAMA, E. A.; MORALES, N.; OLIVEIRA, M. A. F. de. Geologia da porção limítrofe em os blocos São Paulo e Brasília. **Geociências**, v. 15, n. esp., p. 143-168, 1996a.

ZANARDO, A.; DEL LAMA, E. A.; MORALES, N.; OLIVEIRA, M. A. F. Aspectos litoestratigráficos da porção limítrofe entre os blocos São Paulo e Brasília. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 39, 1996, Salvador, BA. **Anais...**Salvador: SBG, 1996b. v. 6, p. 3-5.

ZANARDO, A.; MORALES, N.; CARVALHO, S.G. de; SIMÕES, L.S.A.; OLIVEIRA, M.A.F. de. Evolução metamórfica da porção sul do Craton Paramirim. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, n. 36, 1990, Natal, RN. **Anais...**Natal: SBG, 1990. v. 4, p. 1945-1955.

ZANARDO, A.; MORALES, N.; OLIVEIRA, M. A. F.; DEL LAMA, E. A. Tectono-lithologic associations of the Alterosa Paleo Suture Zone – Southeastern Brazil. **Revista UnG – Geociências**, v. 5, n. 1, p. 103-117, 2006.

ZANARDO, A.; OLIVEIRA, M. A. F.; DEL LAMA, E. A.; CARVALHO, S. G. de. Rochas máficas e ultramáficas da Faixa Jacuí-Bom Jesus da Penha-Conceição da Aparecida (MG). **Geociências**, v.15, n. 1, p. 279-297, 1996c.

ZHANG, R. Y.; LIOU, J. G. Exsolution lamellae in minerals from ultrahigh-pressure rocks. **International Geology Review**, v. 41, n. 11, p. 981-993, 1999.

ZHANG, R. Y.; ZHAI, S. M.; FEI, Y. W.; LIOU, J. G. Titanium solubility in coexisting garnet and clinopyroxene at very high pressure: the significance of exsolved rutile in garnet. **Earth Planetary Sciences Letter**, v. 216, n. 4, p. 591-601, 2003.

ZHAO, Z. F.; ZHENG, Y. F.; CHEN, R. X.; XIA, Q. X.; WU, Y. B. Element mobility in mafic and felsic ultrahigh-pressure metamorphic rocks during continental collision.

**Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 71, n. 21, p. 5244-5266, 2007.

ZHENG, Y.-F.; CHEN, R.-X.. Regional metamorphism at extreme conditions: Implications for orogeny at convergent plate margins. **Journal of Asian Earth Sciences**, v. 145, p. 46-73, 2017.