



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**GEOLOGIA, PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DA SUÍTE
OFIOLÍTICA ARAGUACEMA – CINTURÃO ARAGUAIA**

Dissertação apresentada por:

LUCIANA DE JESUS PENHA PAMPLONA MIYAGAWA

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio de Sousa Gorayeb

**BELÉM
2012**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

M685g Miyagawa, Luciana de Jesus Penha Pamplona

Geologia, petrografia e geoquímica da Suíte Ofiolítica Araguacema– Cinturão Araguaia / Luciana de Jesus Penha Pamplona Miyagawa; Orientador: Paulo Sérgio de Sousa Gorayeb – 2012.

xvii, 114 f.: il.

Dissertação (mestrado em geoquímica e petrologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2012.

1. Petrologia. 2. Suíte Ofiolítica. 3. Araguacema. 4. Cinturão Araguaia. Neoproterozóico. I. Gorayeb, Paulo Sérgio de Sousa, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22° ed.: 552.098117



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**GEOLOGIA, PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DA SUÍTE
OFIOLÍTICA ARAGUACEMA – CINTURÃO ARAGUAIA**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

LUCIANA DE JESUS PENHA PAMPLONA MIYAGAWA

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

Data de Aprovação: 09/ 04 / 2012

Banca Examinadora

Prof. Dr. Paulo Sérgio de Sousa Gorayeb
(Orientador-UFPA)

Prof. Dr. Sérgio Castro Valente
(Membro UFRRJ)

Prof.ª Dr.ª Gláucia Nascimento Queiroga
(Membro UFOP)

Dedico aos meus pais José Pamplona (*in memoriam*) e Carmen Pamplona pelo amor incondicional, dedicação e compreensão durante toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar forças para vencer os obstáculos e os momentos difíceis ao longo da minha vida.

Aos meus pais José Pamplona (*in memoriam*) e Carmen Eunice Pamplona pelo amor, dedicação e incentivo sempre.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica do Instituto de Geociências da UFPA pela oportunidade de crescimento científico, pessoal e pela infraestrutura dispensada para a realização dessa dissertação.

Ao CNPq pelo apoio financeiro através da concessão de bolsa de estudo de mestrado.

Ao projeto *Instituto de Geociências da Amazônia-GEOCIAM/INCT/CNPq/FAPESPA* pelo suporte financeiro ao desenvolvimento dessa dissertação.

Ao Prof. Paulo Gorayeb, orientador desta pesquisa, pelos ensinamentos, cobranças, e conhecimento compartilhados durante a atividade acadêmica e amizade que certamente contribuíram para meu amadurecimento.

Ao Prof. Cláudio Lamarão e ao geólogo Hilton Túlio Costi pela ajuda essencial na obtenção de análises de microscopia eletrônica de varredura no LABMEV do IG/UFPA e LABMEV do Museu Paraense Emílio Goeldi, respectivamente.

Ao Prof. Rômulo Angélica pelo importante auxílio na obtenção de análises de difração de raio-X no Laboratório de DRX do IG/UFPA.

Ao Prof. Sérgio de Castro Valente, da UFRRJ pela valorosa ajuda no tratamento e interpretação dos dados geoquímicos.

Ao técnico Afonso Quaresma pela sua amizade e apoio durante o desenvolvimento das atividades de campo.

Ao meu marido Erick Kiichi Miyagawa pela paciência e incentivo nos momentos difíceis e aos amigos que me ajudaram na realização deste trabalho, tais como Alessandra Dutra, André Souza, Juvenal Juarez Andrade Neto, Bruno Pinheiro, Luisa Dias Barros, Gleicy Paixão e Paulo Alves.

*"O homem nasceu para lutar e
a sua vida é uma eterna batalha."*

Thomas Carlyle

RESUMO

Ao longo do domínio de baixo grau metamórfico do Cinturão Araguaia foram identificadas suítes de natureza ofiolítica que se distribuem na forma de dezenas de corpos isolados, dentre eles, destaca-se a Suíte Ofiolítica Araguacema, alvo desta pesquisa. A Suíte Ofiolítica Araguacema situa-se nos arredores da cidade de mesmo nome, no noroeste do Estado do Tocantins e está encaixada, tectonicamente, nas rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico da Formação Couto Magalhães (Grupo Tocantins). Essa suíte é constituída por três principais tipos litológicos: peridotitos serpentinizados, basaltos almofadados e metacherts ferríferos. Os peridotitos serpentinizados são os tipos predominantes e, em geral, são rochas faneríticas grossas, deformadas e apresentam-se recortados por veios de crisotila. Os peridotitos foram classificados em harzbugitos e wehrlitos. Os harzbugitos, considerados peridotitos mantélicos, apresentam textura predominantemente pseudomórfica dada pelas feições tipo *mesh* e *bastite*. Os wehrlitos representam peridotitos cumulados, apresentam textura cumulada evidenciada por cristais grandes de olivina, clinopiroxênio e ortopiroxênio, os quais estão parcialmente serpentinizados. No flanco NE da Suíte Ofiolítica Araguacema aflora uma expressiva camada de basaltos almofadados (*pillow* basaltos), na qual foram identificados três tipos de basaltos: maciços, hipovítreos com esferulitos e hialoclastitos. Os basaltos maciços estão presentes no núcleo das almofadas e pouco interagiram com a água no ambiente de fundo oceânico onde se formaram, guardando suas características vulcânicas preservadas. São homogêneos, afaníticos, com textura intersertal composta essencialmente por cristais ripiformes de plagioclásio e clinopiroxênio, os quais se encontram envolvidos pelo material vítreo. Os basaltos hipovítreos com esferulitos estão presentes nas porções intermediárias da almofada (próximo à borda) e apresentam feições de resfriamento rápido (*quenching*) como esferulitos, cristais aciculares e radiais de plagioclásio, minerais opacos com formas esqueléticas e clinopiroxênio com terminações do tipo “rabo-de-andorinha”. Os hialoclastitos constituem a borda mais externa da almofada e, portanto, representam litotipos metassomatizados por interação com a água do mar, o que gerou mudanças mineralógicas através da substituição dos cristais de Ca-plagioclásio e augita por albita, epidoto, clorita e carbonatos, bem como transformações químicas, através do empobrecido em sílica e álcalis e o enriquecimento das concentrações de MgO e Al₂O₃. Os metacherts ferríferos da suíte correspondem aos sedimentos químicos marinhos de ambiente oceânico profundo, constituindo a porção superior do ofiolito. Essas rochas exibem bandamentos descontínuos milimétricos ricos em quartzo e magnetita. A microscopia eletrônica de varredura identificou,

nos peridotitos serpentinizados, olivina magnésiana (forsterita), clinopiroxênio (augita), magnetita, Mg-Fe cromita, sulfetos e óxidos de Ni. Nos basaltos foram encontrados plagioclásio sódico (albita), augita, magnetita, calcocita e calcopirita. Por difratometria de raios-X foi identificado cuprita e magnésio-ferrita nos harzbugitos, e clinocloro, nimita (mica rica em Ni) e politionita (mica rica em K e Li) nos esferulitos dos basaltos. Os harzbugitos são rochas ricas em MgO, Fe₂O₃ e Ni e pobres em CaO, o que está refletido na mineralogia formada, essencialmente, por olivina e ortopiroxênio. Os wehrlitos, contudo, são ricos em MgO, Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃ e Cr, o que resultou na presença da olivina, augita e magnésio-cromita. Embora haja diferença nas concentrações de alguns elementos maiores, em geral, os peridotitos mostram-se levemente empobrecidos em elementos terras raras (ETR) leves comparado aos ETR pesados, com assinaturas geoquímicas sugestivas de derivação de um manto lherzólítico. Os basaltos almofadados revelaram natureza subalcalina-toleítica do tipo MORB. As razões La/Yb_n <1 confirmam essa natureza e as razões La/Sm_n <1 indicam ser do tipo N-MORB, resultantes de processos de fusão parcial de uma fonte mantélica empobrecida. A anomalia negativa de Sr definiu retenção de plagioclásio durante as etapas de fusão parcial para a formação dos basaltos e confirma uma fonte mantélica empobrecida do tipo plagioclásio-lherzolito, típica de basaltos de cadeia meso-oceânica N-MORB. A análise dos dados permitiu caracterizar a Suíte Ofiolítica Araguacema como um pequeno fragmento alóctone de um segmento manto/crosta oceânica bem preservada e fracamente metamorfisada, que marca um momento de oceanização da Bacia Araguaia, durante o Neoproterozóico na evolução crustal do Cinturão Araguaia.

Palavras-chave: Petrologia; Suíte ofiolítica; Araguacema; Cinturão Araguaia.

ABSTRACT

Ophiolites suites were identified along Araguaia Belt's domain of low metamorphic grade; they are distributed figuring dozens of disrupting bodies. Araguacema Ophiolitic Suite stands out among them and it is the porpouse of this research. Araguacema Ophiolitic Suite is located in the city of same name, northwest of the State of Tocantins and is tectonically emplaced in metasedimentaries rocks of low metamorphic grade of Couto Magalhães Formation (Tocantins Group). This suite consists of three main rock types: serpentized peridotites, pillow basalts and ferrigeous metacherts. The serpentized peridotites are the predominant type, in general, they are phaneritic thick rocks, fractured and display intersected by numerous veins of chrysotile. The peridotites were classified into two types: harzbugites and wehrlites. The harzbugites, considered mantle peridotites, present predominantly pseudomorphic texture given for mesh and the features bastite. The wehrlites represent cumulative peridotites, and have combined texture evidenced by large crystals of olivine, clinopyroxene and orthopyroxene, which are partially serpentized. On the NE flank of Araguacema Ophiolitic Suite arises a significant layer of pillow basalts. We identified three types of basalts: massive, spherulitic glassy and hialoclastites. The massive basalts are encountered at the core of the pillow structure and they have a little interact with sea water that characterizes then as the most preserved type. Massive basalts are homogeneous, aphanitic, with intersertal texture that is essentially composed of plagioclase laths and clinopyroxene, whose are located upon glassy material. The spherulitic glassy basalt occupies the middle of the pillow structure and shows more ultra-fast cooling features (quenching) as spherulites, radial and acicular crystals of plagioclase, opaque minerals and clinopyroxene with skeletal forms of "swallow-tail" variety. The hialoclastites occur at the edge of the structure, therefore, represent the most contaminated by sea water lythotipes and the contamination caused mineralogical changes by replacing the crystals of augite and Ca-plagioclase by albite, epidote, chlorite and carbonate and chemical transformations by silica e alkalis depletion and enrichment of MgO and Al₂O₃ concentrations which led to the formation of these minerals. The ferrigeous metacherts are found in the NW flank of the suite and exhibit millimetric discontinuous banding of layers that are rich in quartz and magnetite. The scanning electron microscopy (SEM) identified in serpentized peridotites magnesian olivine (forsterite), the augite type: clinopyroxene, magnetite, Fe-Mg chromite, sulfides and oxides of Ni. At basalts whose are analyzed we have found sodic plagioclase type, albite, augite, magnetite, and chalcopyrite chalcocite. The X-Ray Diffraction (XRD) was also

utilized to help at the identification of cuprite ferrite magnesium in the harzbugites and clinocllore, nimate (mica that is rich in Ni) and polyolithionite (mica rich in Li and K) inside internal structure of the spherulites. The geochemistry of harzbugites revealed that they were enriched in MgO, FeO and Ni rocks and depleted in CaO, which reflects the mineralogy composed mainly of olivine and orthopyroxene. While the wehrlites are rich in CaO, Al₂O₃, and Cr and they're related to the presence of magnesium chromite and augite. Although we can find differences at some major element's concentration, in general, peridotites are a little depleted at light rare earth elements (REE) than at heavy REE, with geochemistry signatures suggesting lherzolitic mantle derivation. The pillow basalts reveal subalkaline-tholeiitic nature of MORB type. Reasons La/Yb_N <1 confirm this nature and reasons La/Sm_N <1 show that they are N-MORB-type, resulting from processes of partial melting of a depleted mantled source. The negative anomaly of Sr indicated the retention of plagioclase during the stages of partial melting to the formation of basalts and confirms that the source is the depleted mantle of plagioclase lherzolite type, which is typical of N-MORB mid-ocean ridge's basalts. The data analysis allowed characterizing the Araguacema Ophiolitic Suite as a small allochthonous fragment of a well preserved and low metamorphic ocean mantle/crust, similar to other examples found in the Araguaia Belt who mark the Araguaia Basin's moment of oceanization during the Neoproterozoic.

Key words: Petrology; Ophiolitic Suite; Araguacema; Araguaia Belt.