

Trabalho de Formatura
Curso de Graduação em Geologia

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA TERMINAÇÃO NORTE DO DOMO DE
AMBRÓSIO - BAHIA

Lee Ernest Balster Martins

Prof.Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões

Rio Claro (SP)

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

LEE ERNEST BALSTER MARTINS

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA TERMINAÇÃO
NORTE DO DOMO DE AMBRÓSIO - BAHIA

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Geólogo.

Rio Claro - SP

2013

551.8 Martins, Lee Ernest Balster
M386c Caracterização geológica da terminação norte do Domo de
 Ambrósio, Bahia / Lee Ernest Balster Martins. - Rio Claro,
 2013
 72 f. : il., figs. + mapa

Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade
Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Luiz Sérgio Amarante Simões

1. Geologia estrutural. 2. Greenstone Belt do Rio
Itapicuru. 3. Metamorfismo. I. Título.

LEE ERNEST BALSTER MARTINS

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DA TERMINAÇÃO
NORTE DO DOMO DE AMBRÓSIO - BAHIA

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Geólogo.

Comissão Examinadora

Prof.Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões(orientador)

Prof.Dr. George Luiz Luvizotto

Wagner Roberto Hansted Pocay

Rio Claro, 21 de novembro de 2013.

Assinatura do aluno

assinatura do orientador

Agradecimentos

Agradeço a Yamana Gold pelo apoio financeiro e logístico para que este trabalho de conclusão de curso pudesse ser realizado. Além, é claro, dos geólogos Daniel Camacho, José Cirillo, Wagner Roberto Hansted Pocay, Gabriel Ito e técnicos da Yamana Gold projeto Nordestina, por todo o apoio dado durante as etapas de campo realizadas. Aos meus colegas estagiários Maria Bethânia Silva, Dorlândia Paiva Dorneles e Rafael Paes por todo apoio e amizade nesse período que passei em Nordestina.

Ao professor Luiz Sérgio Amarante Simões pela orientação e por todas as oportunidades que me foram dadas durante a graduação. A geóloga Joana Sánchez pela amizade e Astroblemas!

Agradeço aos colegas de turma que me acompanharam por todos esses anos de graduação, aos Carboneiros: Roger, Igordão, Bussa, José Gustavo, Ximbs, Melado (Milhouse) e Paulo, por todas as piadas e bom futebol! Aos meus colegas da república 30F: Leandro Koga (Japa), Cariocax (Varejão, Filipe) e ao Presidente (Victor, Bito), por todos os anos de convivência, amizade, bagunça, truço e cerveja! Em especial a amiga Marina Lunardi por toda a cultura obtida com as palavras cruzadas compartilhadas, pelo apoio e amizade em todos os momentos, que te tornam essa pessoa incrível a quem eu muito admiro!

E, o mais importante, aos meus pais, Mario Balster Martins e Mara Cristina Molon, pois sem eles eu jamais teria conquistado nada. Aos meus irmãos Edwin Scott Balster Martins e Arthur Lilington Balster Martins. Ao meu irmão Felipe de Stefano Balster Martins, que eu muito admirava por sua inteligência, e que eu gostaria que estivesse aqui para compartilhar essa conquista. Aos meus tios Eduardo Balster Martins e Yma Abreu por todo o apoio que me deram.

Resumo

O Domo de Ambrósio consiste num batólito granodiorítico de geometria elíptica com 40 km de comprimento na direção N-S e largura variável com até 8 km, possui um núcleo fracamente deformado com margens intensamente deformadas, em sua porção norte apresenta-se intrudido em ortognaisses pertencentes ao embasamento arqueano, e em sua porção sul apresenta-se em contato direto com a sequência metavulcanossedimentar do Greenstone Belt do Rio Itapicuru, Bahia. A partir de mapeamento geológico em escala 1:25.000 foram reconhecidos dois domínios estruturais denominados Domínio Leste e Domínio Oeste. A partir da investigação destes domínios foi identificada uma importante zona de cisalhamento, que coloca em contato duas sequências estratigráficas distintas, uma a oeste, composta predominantemente por rochas metavulcânicas e metapiroclásticas, com registro de pico de metamorfismo regional de baixo grau; e uma a leste da descontinuidade, composta predominantemente por metapelitos, possuem registro de metamorfismo de contato e deformação de compactação, gerados a partir da ascensão do Plúton Ambrósio. Tais registros põem em discussão os modelos estruturais e estratigráficos presentes na literatura até o momento.

Palavras Chave: *Greenstone Belt* do Rio Itapicuru, Domo de Ambrósio, Geologia Estrutural.

Abstract

The Ambrósio dome is a granodioritic batholiths of elliptical geometry, 40km length in the N-S direction and variable width of up to 8 km, has a weakly deformed nucleus with intensely deformed margins, in its northern portion is intruded in orthogneiss that belong to the Archean basement, and its southern part comes in direct contact with the volcano-sedimentary sequence of Paleoproterozoic Rio Itapicuru Greenstone Belt (RIGB), Bahia. From geological mapping on 1:25:000 scale were recognized two structural domains, termed West Domain and East Domain. From investigation of these domains was identified a major shear zone, which puts in contact two distinct stratigraphic sequences, one west, consisting primarily of metavulcanic and metapyroclastic rocks with records of low-grade regional metamorphism, and east discontinuity a metasedimentary domain, with record of gradational contact metamorphism, deformation and compression generated from the rise of Ambrosio Pluton. Such records put into question the structural and stratigraphic models in the literature so far.

Keywords: Rio Itapicuru Greenstone Belt, Ambrósio Dome, Structural Geology

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVO	12
1.2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E VIAS DE ACESSO	13
2	MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA	13
3	GEOLOGIA REGIONAL	15
3.1	O CRÁTON SÃO FRANCISCO	15
3.2	GREENSTONE BELT DO RIO ITAPICURU	19
3.2.1	<i>Estratigrafia.....</i>	19
3.2.1.1	Unidade Metavulcânica Máfica.	21
3.2.1.2	Unidade Metavulcânica Félsica.....	21
3.2.1.3	Unidade Metassedimentar.	22
3.2.1.4	Rochas Intrusivas	23
3.2.2	<i>Geologia Estrutural.....</i>	24
3.2.3	<i>Domo de Ambrósio.....</i>	27
3.2.4	<i>Metamorfismo.....</i>	28
3.2.5	<i>Evolução Geotectônica.....</i>	28
3.2.6	<i>Mineralizações.....</i>	30
4	RESULTADOS.....	31
4.1	ESTRATIGRAFIA.....	31
4.1.1	<i>Domínio Leste.....</i>	32
4.1.1.1	Embasamento Arqueano	32
4.1.1.2	Metachert Ferruginoso	33
4.1.1.3	Anfibolitos.....	34
4.1.1.4	Metassedimentos	36
4.1.1.5	Intrusivas.....	37
4.1.2	<i>Domínio Oeste.....</i>	39
4.1.2.1	Metatufos	39
4.1.2.2	Metandesitos	40
4.1.2.3	Metassedimentos	41
4.1.2.4	Metalapilli tufos, metaglomerados vulcânicos e epiclásticas	41
4.1.2.5	Metabasaltos	43
4.1.2.6	Intrusivas.....	43
4.2	GEOLOGIA ESTRUTURAL	45
4.2.1	<i>Domínio Oeste (DO).....</i>	45
4.2.1.1	Fase Dn-1 - DO	45
4.2.1.2	Fase Dn - DO	46
4.2.1.3	Fase Dn +1 - DO.....	48

4.2.1.4	Fase Dn+2 - DO	51
4.2.2	<i>Domínio Leste (DL)</i>	52
4.2.2.1	Fase Dn - DL	53
4.2.2.2	Fase Dn+1 – DL.....	56
4.2.2.3	Fase Dn+2 - DL	57
4.2.2.4	Fase Dn+3 - DL	59
4.3	METAMORFISMO.....	60
4.3.1	<i>Domínio Oeste</i>	60
4.3.1.1	Metamorfismo Regional	60
4.3.2	<i>Domínio Leste</i>	62
4.3.2.1	Metamorfismo Regional.	62
4.3.2.2	Metamorfismo de Contato	63
4.3.2.3	Microtectônica.....	64
5	DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	66
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

Índice de Figuras

1-1 - Localização da área de estudo e vias de acesso.....	13
Figura 3-1 -Compartimentos tectônicos e limites do Cráton do São Francisco (KOZIN ET AL. (2003)).	16
Figura 3-2 - Mapa geológico simplificado do Bloco Serrinha (KOSIN ET AL. (2000)).	18
Figura 3-3 - Mapa geológico do Greenstone Belt do Rio Itapicuru (modificado de Alkmim 2004).	20
Figura 3-4 - Bloco Diagrama ilustrando as principais estruturas do Greenston Belt do Rio Itapicuru (CHAUVET 1997).	26
Figura 3-5 - Esquema da evolução estrutural do GBRI (CHAUVET 1997)	26
Figura 3-6 - Posição dos blocos arqueanos e início da colisão Paleoproterozóica (BARBOSA ET AL. 2003).....	28
Figura 3-7 - Modelo de evolução do GBRI proposto por Silva (1987, apud Silva et al. 2001).....	29
Figura 3-8 - Modelo de abertura do oceano Itapicuru, proposto por Donatti Filho (2007).	30
Figura 4-1 - A) Bandamento gnáissico, endo mais evidentes as bandas máficas, interaladas com finas bandas félsicas, cortado por veio quartzo feldspático obliquo ao bandamento gnáissico (Ponto LM-207). B) Gnaisse migmatítico, com bandamento marcado por bandas escuras, ricas em máficos, com bandas esbranquiçadas, félsicas. No extremo inferior da figura observa-se a intrusão de diques pegmatíticos cogenéticos ao Plúton Ambrósio (Ponto LM-208).	33
Figura 4-2 - Área de abrangência da unidade de metachert ferruginoso, com solo de cor avermelhada e alta densidades de blocos rolados de metachert ferruginoso e veios de quartzo (ponto LM-261).....	34
Figura 4-3 – A sequência de fotos apresentada consiste no conjunto de rochas que compõem o pacote de anfibolitos sobreposto a unidade de Metachert Ferruginoso. A) Biotita xisto, de granulação média, com finos veios de quartzo boudinados, sobreposto por anfibolito (visada para norte, ponto LM-252) B) Anfibolito com finas intercalações de granada xisto, cortadas por veios pegmatíticos concordantes com a foliação principal (visada para norte, ponto LM-252) C) Granada-Biotita Xisto, com boudins de quartzo (Visada para norte, ponto LM-241) D) Espesso pacote de anfibolitos (visada para sudoeste, ponto LM-12).	35
Figura 4-4 - Sequência de fotos ilustra as diferentes litologias encontradas no domínio de metassedimentos, pertencentes ao bloco a leste da descontinuidade de Mari A) xisto carbonoso com sulfetos disseminados, cortado por venulações de quartzo paralelas a foliação principal (ponto LM-142). B) Biotita-Sericita Xisto, com bandamento composicional marcado pela alternância de bandas esbranquiçadas, ricas em quartzo, com bandas ricas em sericita, e em menor proporção biotita (Lm-23). C) Granada-Biotita Xisto, com porfiroblastos milimétricos de granada (ponto Lm-243).	36

4-5 - A) Espesso dique pegmatítico intrudido em gnaisses do embasamento arqueano (ponto 208). B) Dique pegmatítico intrudido em granada-biotita xisto pertencente a unidade metassedimentar (visada para oeste, ponto 155).....	38
4-6 – Contato abrupto entre dioritos e xistos carbonosos (ponto 149).	38
Figura 4-7 - A) Metatufo de cinza, com xistosidade penetrativa, de coloração acinzentada (visada para sudoeste, ponto LM-85). B) Metaconglomerado constituído por clastos de metavulcânicas, metassedimentos e metachert (visada para oeste, ponto LM-175).....	40
Figura 4-8 - Metandesito com estrutura xistosa, granulação fina, coloração esverdeada (ponto LM-157). B) Metachert de estrutura xistosa, granulação fina, coloração acinzentada (ponto LM-158).....	41
4-9 – A) Metaglomerado vulcânico com fragmentos centimétricos de metavulcânicas em meio a matriz fina acinzentada. B) Metalapilli tufos com fragmentos estirados com até 2cm de comprimento (ponto 283). C) Metassedimento com bandamento composicional caracterizado por bandas esbranquiçadas, ricas em quartzo, alternadas com bandas acinzentadas ricas em micas (ponto 292).	42
Figura 4-10 - A) afloramento de anfibolito (Ponto 142, visada para oeste) B) Metachert com xistosidade penetrativa e coloração cinza escuro (ponto 145, visada para leste).	43
4-11 - Rochas intrusivas identificadas no domínio oeste sendo A) Tonalitos isotropicos, de textura porfirítica caracterizada por porfiros de plagioclásio (ponto 195). B) Tonalito com textura porfirítica, com matriz fina acinzentada (ponto LM-200). C) Diorito de estrutura maciça, cinza esverdeado (ponto 190).....	44
Figura 4-12 - Clivagem de crenulação composta por Sn-1 definindo o microliton orientado (linhas verdes) e a foliação Sn definindo os septos (linhas vermelhas) (lâmina LM-95).	46
Figura 4-13 - Estereograma com medidas de eixos Dn - DO (numero de medidas: 7).	47
Figura 4-14 - Foliação Sn, em metalapilli tufos, paralela ao plano axial de dobra Dn em veio de metachert (visada para oeste, ponto 173)	47
Figura 4-15 - Estereograma de contorno de pólo de plano Sn. Número de medidas: 60. Atitude média: 283/62	48
Figura 4-16 - Imagem Radar onde é possível visualizar um lineamento que separa dois domínios distintos, a leste e oeste.	49
4-17 – Orientação de elipsoides de strain realizadas por Chauvet et al. (1997), permitindo interpretar o sentido de movimentação sinistral para a ZCM.	50
4-18 – Fotomicrografia de kink bands associados ao evento de deformação Dn+2 – DO. A foliação afetada consiste em Sn (Lâmina LM-95).	51
4-19 A) Tension gashes indicando movimentação sinistral, e direção da zona de cisalhamento 200/90 (ponto 158) B) Lineação mineral desenvolvida no interior dos veios de quartzo que compõem os tension gashes, marcado por quartzo fibroso com orientação 265/5 (ponto 158) C)	

<i>Brechação em metacherts, subparalela a zona de cisalhamento, caracterizada por fragmentos angulosos de metachert em meio a uma matriz composta por sílica (ponto 158).</i>	52
<i>4-20 – Estereograma de contorno de polo de plano da foliação Sn associada a porção central do Domo de Ambrósio (número de medidas: 35).</i>	53
<i>4-21 Sequência ilustra a verticalização da foliação Sn, paralela ao bandamento composicional presente em metassedimentos, e paralelização a ZCM. A figura 'A' apresenta-se situada próxima a ZCM (ponto 80), a foliação Sn apresenta atitude 284/80, enquanto que na figura 'B', situada no ponto 23, Sn apresenta atitude de 285/45.</i>	54
<i>4-22 - estereograma contendo polos de planos da foliação Sn na borda oeste do domínio, este registro representa a atuação de deformação ZCM, com a qual é paralelizada a foliação Sn (numero de medidas: 18).</i>	55
<i>4-23 - Estereograma contendo polo de plano da foliação Sn na borda leste do domínio, caracterizando uma estrutura sinformal (numero de medidas: 5)</i>	55
<i>4-24 - Estereograma contendo medidas de lineação mineral pertencentes ao evento Dn - DL</i>	56
<i>Figura 4-25 - Estereograma contendo polo de plano da foliação Sn+1</i>	57
<i>Figura 4-26 – As fotomicrografia A (LM-59) e B (LM-59) ilustram a, compondo uma clivagem de crenulação onde Sn constitui o microliton orientado, enquanto que Sn+1 consiste no Septo.. Ambas, polarizadores paralelos.</i>	57
<i>Figura 4-27 - Foliação Sn+2 (linhas vermelhas), restrita a ZCM e oblíqua a foliação Sn (Linhas verdes) (ponto 149).</i>	59
<i>Figura 4-28 - Padrão de interferência "domos e bacias" desenvolvido em ortognaisse do Embasamento Arqueano (visada para sul, ponto 266).</i>	60
<i>4-29 - Fotomicrografia da lâmina LM- 118, representando os metandesitos maciços.</i>	61
<i>4-30 - Fotomicrografia da lâmina LM-57, sendo destacados: sillimanita (Sil), Biotita titanífera (Bt), estaurolita (St).</i>	64
<i>Figura 4-31 - Grade petrogenética para metassedimentos pelíticos, a linha demarcada em vermelho consiste na intervalo de temperatura e pressão inferidos como representante do pico do evento de metamorfismo de contato</i>	64
<i>Figura 4-32 - A) No centro da lâmina, cristal de biotita interpretado como tardi-Dn, representa o grau mais incipiente de metamorfismo de contato B) Ilustra a mudança na textura da rocha ao ser submetida ao metamorfismo de contato.</i>	65
<i>Figura 5-1 - Coluna estratigráfica sugerida por Ian Davison et al. (1988).</i>	67
<i>Figura 5-2 - Seções geológicas propostas por (A) Chauvet et al. (1997) e (B) Ian Davison et al. (1988). Em ambas é interpretada a existência de uma estrutura sinformal a oeste do Domo de Ambrósio.</i>	68

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – MAPA DE PONTOS

ANEXO II – MAPA GEOLÓGICO

ANEXO III – MAPA ESTRUTURAL

ANEXO IV – MAPA DE DOMÍNIOS METAMORFICOS

1 Introdução.

O presente relatório refere-se à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Rio Claro. Apresenta como tema a caracterização geológica da terminação norte do Domo de Ambrósio, um batólito granodiorítico de geometria elíptica com 40 km de comprimento na direção N-S e largura variável com até 8 km, intrudido na sequência vulcanossedimentar paleoproterozóica do Greenstone belt do Rio Itapicuru (GBRI), Bahia.

Greenstone belts ou cinturão de rochas verdes são sequências supracrustais de rochas vulcânicas e sedimentares de idade arqueana a paleoproterozóica, metamorfizadas nas fácies xisto verde a anfíbolito. Estas rochas ocorrem tipicamente em cinturões de dobramentos sinformais, entre massas dômicas de tonalitos, trondhjemitos e granodioritos (Best, 2003).

Apesar de existirem amplos estudos realizados na região devido à ocorrência de importantes depósitos de ouro, ainda existem pontos a serem esclarecidos, principalmente em relação a aspectos estruturais da antiformal onde encontra-se colocado o Domo de Ambrósio da litoestratigrafia das rochas encaixantes. Os resultados desta pesquisa contribuirão para o maior entendimento dos aspectos litoestruturais que caracterizam essa porção do Greenstone Belt do Rio Itapicuru

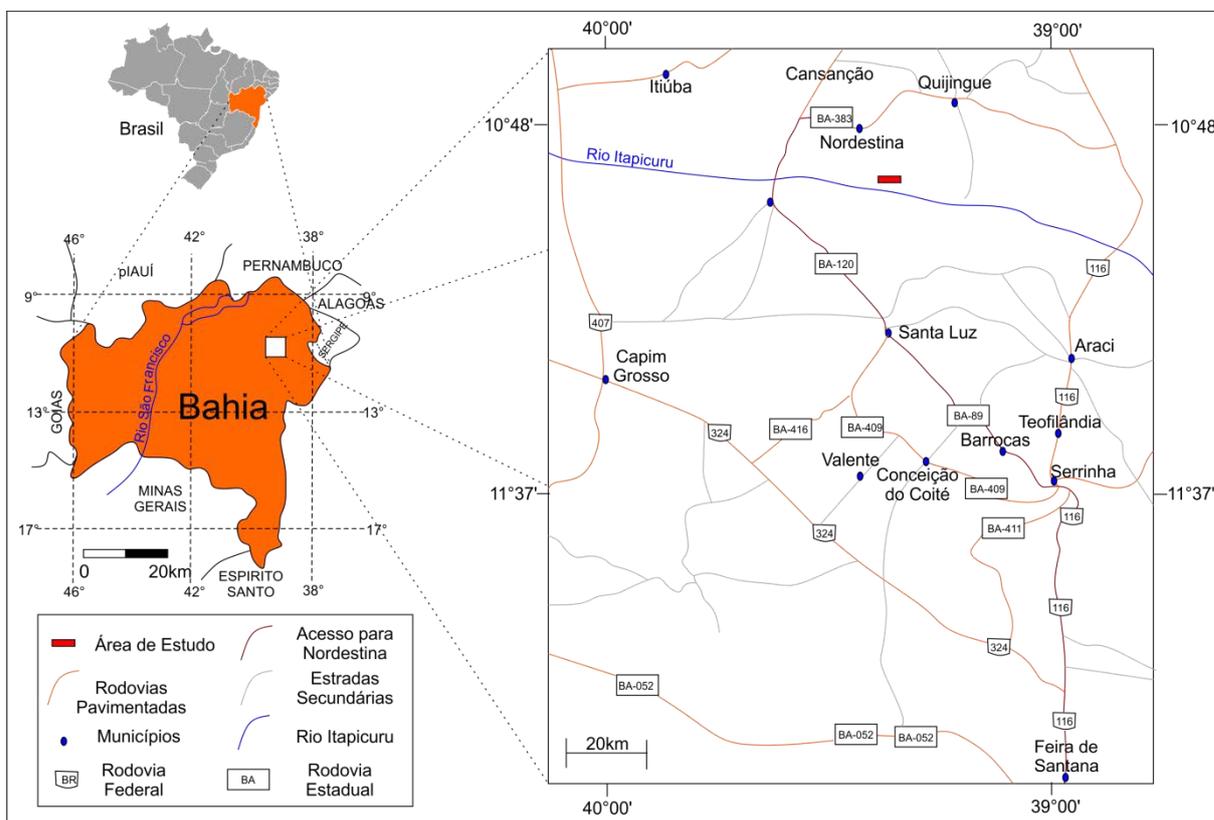
1.1 Objetivo

O presente trabalho apresenta como objetivo geral o estudo da terminação norte do Domo de Ambrósio, visando o entendimento do padrão estrutural da área, sua história tectônica. Como objetivos específicos, a partir de trabalhos de campo e laboratório, propõe-se:

- 1) Caracterizar a estrutura da porção norte do Domo de Ambrósio, procurando identificar a geometria da estrutura antiformal.
- 2) Estudar a transição entre os Domínios de Alto Ângulo e Baixo Ângulo da foliação principal, procurando identificar as relações de sobreposição e significado tectônico dos domínios.
- 3) Discriminar os padrões metamórficos desses domínios.

1.2 Localização da área de estudo e vias de acesso

A área de estudo do presente trabalho localiza-se no nordeste da Bahia, a sudeste do município de Nordestina, situado a 259 km de Salvador, capital do estado. Possui aproximadamente 91 km² (13 km X 7 km), e apresenta-se entre as coordenadas UTM 8789800 a 8796800 m N e 461560 a 474560 m E (**Erro! Fonte de referência não encontrada.-1**). O acesso, de Salvador, capital do estado, até Nordestina, cidade mais próxima da área de estudo, é realizado a partir das rodovias pavimentadas BR-324, BR-116, BA-120 e BA383, respectivamente. O percurso é de 455 km.



1-1 - Localização da área de estudo e vias de acesso.

2 Método e etapas da pesquisa

Abaixo estão expostos e detalhados o método e as etapas da pesquisa realizadas a fim de atingir os objetivos propostos:

Revisão Bibliográfica: Consulta de trabalhos específicos de conteúdo contextualizado com a área do projeto, sendo os principais tópicos da pesquisa: trabalhos realizados no Domo de Ambrósio; de caracterização do Greenstone Belt do Rio Itapicuru; caracterização estrutural e metamórfica da área; registros de modelos de mineralização presentes, explorados por empresas que realizaram exploração e pesquisa mineral na região; além de textos, artigos científicos e periódicos que contribuam para o escopo teórico e prático necessários para a realização da pesquisa. Estas referências foram buscadas utilizando os acervos da biblioteca da UNESP, Campus de Rio Claro e acervo pertencente a UFBA, Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, referências fornecidas pela Yamana Gold, bem como as disponíveis na internet;

Tratamento e interpretação de dados de sensoriamento remoto: Nesta etapa foram realizadas análises de mosaico de imagens obtidas com utilização do Google Satellite Maps Downloader, posteriormente georeferenciadas com utilização do software ArcGis, para o reconhecimento preliminar da área de estudo, buscando a interpretação de estruturas de grandes escalas e delimitação de zonas homólogas e domínios geológicos e como auxílio em etapas de campo.

Trabalho de Campo: Consistiu na principal etapa de coleta de dados, onde foram obtidos dados litológicos e estruturais interpretados em posterior trabalho de escritório, além de amostras para estudos petrográficos.

Para realização desta etapa foram utilizados os métodos e ferramentas convencionais de mapeamento. Foi utilizada uma base topográfica de escala 1:25.000 obtida através de imagem SRTM, os caminhamentos foram realizados a pé ao longo de duas etapas de campo abrangendo toda a área de estudo, a primeira etapa de 12 dias, realizada no período de 15 de fevereiro e 4 de março de 2013. A segunda etapa, realizada entre os dias 17 de setembro e 30 de outubro. Durante as etapas de campo foi realizada coleta de dados estruturais com utilização de bússola Clar, coleta de amostras orientadas e não orientadas, registro de dados em caderneta de campo e registro fotográfico de afloramentos, georreferenciados com a utilização de aparelho GPS de mão;

Análise Petrográfica: Através da análise de lâminas delgadas e polidas em microscópio ótico, foi possível caracterizar a mineralogia dos litotipos, realizar o estudo de microestruturas resultantes dos eventos deformacionais que afetaram a

área, e a identificação de assembleias metamórficas. Os dados resultantes desta etapa foram essenciais no aprimoramento da identificação de domínios estruturais e metamórficos na área de estudo, bem como para caracterização das relações de crescimento dos minerais metamórficos e estruturas referentes às diferentes fases de deformação identificadas. Para tal foram utilizados os procedimentos e critérios descritos em Paschier e Trouw (2005). Foi realizada a análise de 25 lâminas delgadas

Análise e tratamento de dados: Nesta etapa foram integrados todos os dados obtidos nas etapas anteriores para a elaboração do modelo geológico, estrutural e metamórfico, e resolução dos objetivos propostos para a pesquisa. Foram confeccionados mapas geológico, estrutural, e mapa de domínios metamórficos com utilização do software ArcGis 10, além de seções geológicas. A partir dos dados estruturais obtidos nas etapas de campo foram confeccionados estereogramas com utilização do software Openstereo. Estes dados foram tratados e utilizados para elaboração do modelo estrutural.

Confeção de relatório: esta etapa tem como produto o relatório final, onde foram expostos os produtos finais da análise e tratamento de dados coletados durante as etapas de trabalho realizadas, tendo como anexos: Mapa de Pontos, Mapa Geológico, Mapa Estrutural e Mapa de Domínios Metamórficos.

3 Geologia Regional

Apresenta-se neste capítulo uma compilação bibliográfica abordando o contexto geológico em que se insere a área de estudo, sendo os temas em uma visão regional: O Cráton São Francisco e o Greenstone Belt do Rio Itapicuru; e de caráter específico: a Estratigrafia, Geologia Estrutural, Domo de Ambrósio, Metamorfismo, Geotectônica, e Mineralizações.

3.1 O Cráton São Francisco

A área de estudo esta inserida na porção nordeste do Cráton São Francisco (CSF), Figura 3-1. Este, definido por Almeida (1977), é delimitado pela Faixa Brasília a sul e oeste, Rio Preto a noroeste, Riacho do Pontal e Sergipana a norte, e Araçuaí

a sudeste. Segundo Alkmin (2004), é coberto, em sua maior parte, por unidades pré-cambrianas e fanerozóicas, que compreendem a Bacia do São Francisco, o Aulacógeno do Paramirim e parte do Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá.

A região nordeste do Cráton do São Francisco é constituída por quatro segmentos crustais arqueanos: o Bloco Gavião, Bloco Jequié, Bloco Curaça-Salvador-Itabuna e Bloco Serrinha.

De acordo com Barbosa et al. (2003), no Bloco Gavião ocorrem dois grupos de TTGs (Tonalito, Trondhjemito, Granodioritos) metamorfisados na fácies anfíbolito, constituindo crosta continental. O primeiro com idades U-Pb SHRIMP de 3.4-3.2 Ga (TTG Sete Voltas/Boa Vista Mata Verde e Tonalito Bernada), e o segundo, com idades U-Pb SHRIMP de 3.2-3.1 Ga (Granitóides Serra do Eixo/Mariana/Piribá). A crosta granítica/granodiorítica/migmatítica metamorfisada na fácies anfíbolito e com idades de 2,8-2,7 Ga do Bloco Gavião serve também de embasamento para os *greenstone belts* de Contendas Mirante, Umburanas, Guajerú e Mundo Novo.

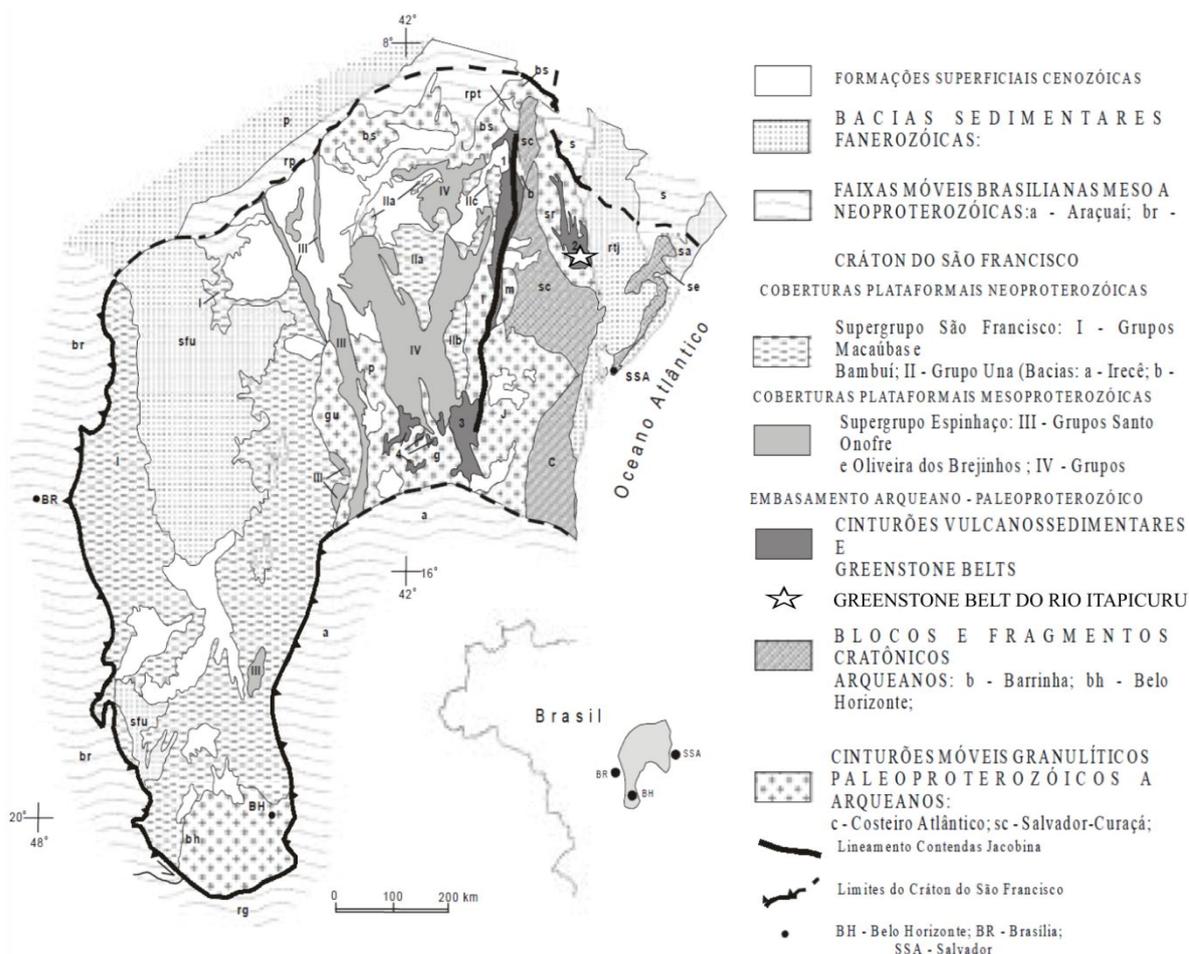


Figura 3-1 -Compartimentos tectônicos e limites do Cráton do São Francisco (KOZIN ET AL. (2003)).

O Bloco Jequié, segundo Barbosa et al. (2003), é constituído por migmatitos arqueanos, intrusões múltiplas graníticas-granodioríticas, sendo este conjunto correspondente ao embasamento de bacias intracratônicas tipo *riffs* onde foram acumulados basaltos e andesitos basálticos, cherts, formações ferríferas bandadas, grafititos e kinzigitos. As rochas deste segmento crustal são caracterizadas pelo metamorfismo da fácies granulito, resultante de eventos colisionais do Paleoproterozóico.

O Bloco Curaça-Salvador-Itabuna é formado por quatro grupos de rochas tonalíticas/trondhjemíticas, 3 grupos de idade arqueana (~2,6 Ga) e um Paleoproterozóico (2,1 Ga). Possui também corpos de charnokito, de idade aproximada de 2,6 Ga, metassedimentos e metavulcânicas intercalados. Todas essas rochas foram reequilibradas na fácies granulito durante o Ciclo Transamazônico (BARBOSA, 2002).

O Bloco Serrinha ocorre no extremo leste do Cráton São Francisco, é limitado a nordeste pela Faixa de Dobramentos Sergipana, a leste-nordeste pela Bacia do Tucano, e a oeste pelo Bloco Curaçá-Salvador-Itabuna. De acordo com Kosin et al. (2003) trata-se de um segmento de crosta arqueana constituído pelos complexos Uauá e Santa Luz, que serviram de embasamento aos *greenstone belts* paleoproterozóicos do Rio Itapicuru e do Rio Capim, além de intrusões de granitóides sin-, tardi- a pós-tectônicos em relação ao Ciclo Transamazônico (Figura 3-2).

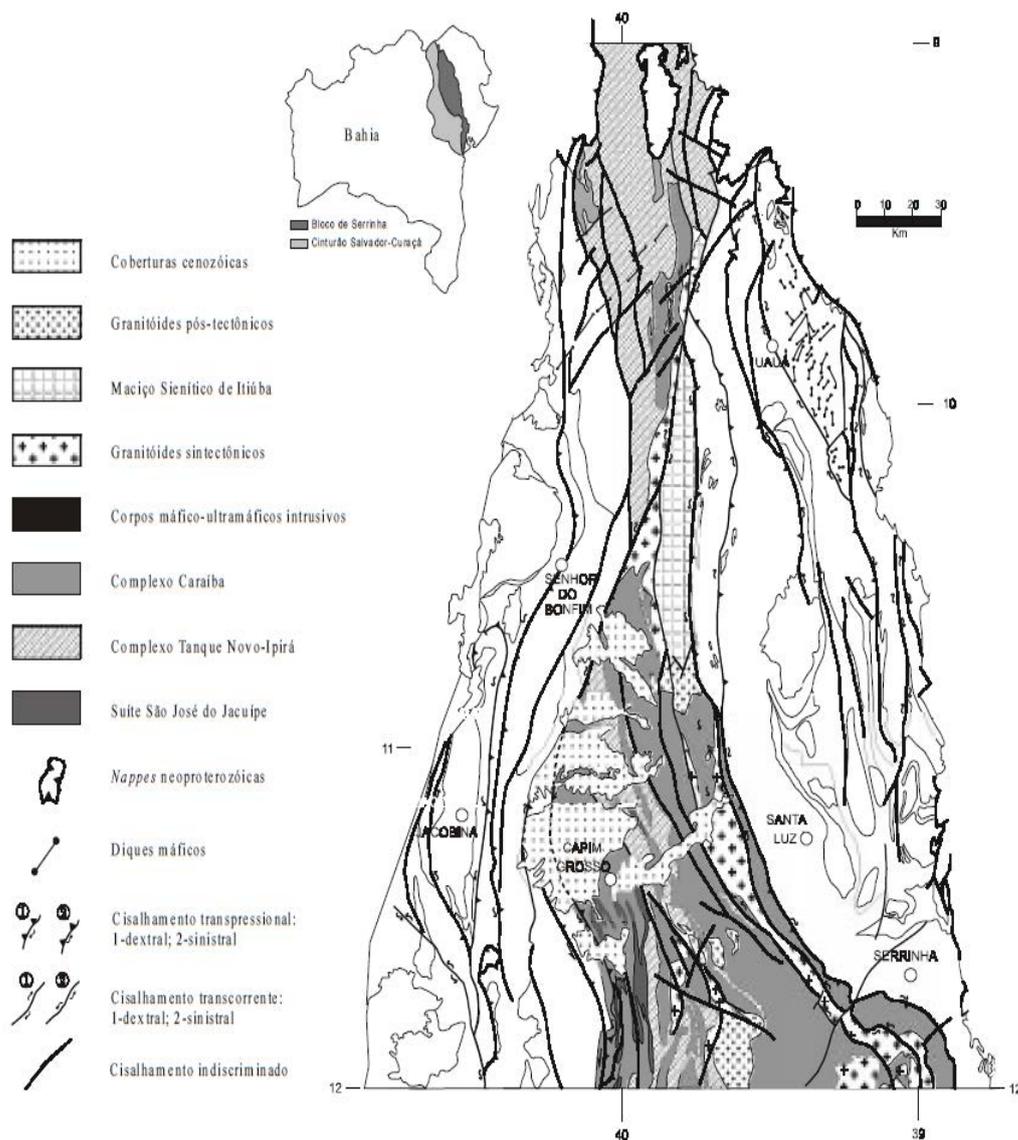


Figura 3-2 - Mapa geológico simplificado do Bloco Serrinha (KOSIN ET AL. (2000)).

O Complexo Uauá aflora na porção NNE do Bloco Serrinha, é limitado a oeste e leste pelo Complexo Santa Luz, sendo composto por biotita-hornblenda ortognaisses tonalíticos e granodioríticos, gnaisses bandados, e por vezes migmatizados. Este complexo representa a unidade mais antiga do Bloco Serrinha, com idades U-Pb em zircões de granitoides e ortognaisses no intervalo de 2,93 a 3,13 Ga (OLIVEIRA ET AL. 1999).

O Complexo Santa Luz, segundo Kosin et al. (2003), ocupa uma faixa de direção aproximada NNW-SSE e é considerado como o embasamento dos *greenstone belts* do Rio Itapicuru e do Rio Capim. É constituído por um conjunto gnáissico-granítico-migmatítico metamorfozado nas fácies anfíbolito e granulito, com

intercalações de matabasitos, metaultrabasitos, rochas cálcio-silicáticas, metacherts, mármore, quartzitos e gnaisses aluminosos.

O *Greenstone Belt* do Rio Capim, definido por Winge (1984), constitui uma sequência vulcanossedimentar depositada sobre ortogneisse tonalítico granulizado do Complexo Santa Luz, é composto, da base para o topo, por basalto toleítico, lavas e piroclásticas intermediárias a ácidas, cálcio-alcálicas de arco de ilha e gnaisses calciossilicático. Oliveira et al. (1998), a partir de datações Pb-Pb em gabro e vulcânica ácida determinou a idade de 2,22 a 2,09 Ga para esta sequência vulcanossedimentar.

O *Greenstone Belt* do Rio Itapicuru consiste numa sequência vulcanossedimentar paleoproterozóica definida por Kishida (1979), localiza-se na porção leste do Bloco Serrinha, sobre um embasamento formado por granitos e tonalitos metamorfisados do Complexo Santa Luz. Possui estrutura alongada na direção Norte-Sul, cerca de 100 KM de extensão por 40 Km de largura. Este, por representar a maior parte da área de abrangência da presente pesquisa, será tratado em detalhe nos tópicos seguintes.

3.2 Greenstone Belt do Rio Itapicuru

Nos tópicos a seguir será caracterizado o Greenstone Belt do Rio Itapicuru, segundo dados coletados na literatura. Será apresentado especificamente: a estratigrafia; geologia estrutural; evolução geotectônica; metamorfismo; e os registros de mineralizações no Greenstone Belt do Rio Itapicuru.

3.2.1 Estratigrafia

O GBRI, definido por Kishida (1979) e Teixeira et al. (1982), consiste numa sequência vulcanossedimentar circundando estruturas dômicas constituídas por rochas granito gnáissicas, esta sequência compreende três conjuntos litológicos: Unidade Vulcânica Máfica (UVM), Unidade Vulcânica Félsica (UVF) e Unidade Sedimentar (US) (Figura 3-3). Estes domínios possuem metamorfismo predominante da fácies xisto-verde, localmente atingindo a facies anfíbolito.

Segundo Teixeira et al. (1982), as relações de contato entre as unidades mostram-se frequentemente obliteradas por falhamentos e intrusões, sendo o

empilhamento estratigráfico definido a partir de comparações com sequências melhor definidas em outras partes do globo. A partir desta prerrogativa o autor supracitado realizou uma ordenação em que a UVM constitui a unidade inferior, a UVF a intermediária e a US a unidade superior da sequência supracrustal. A seguir é apresentada uma descrição destas unidades, sintetizadas principalmente a partir dos trabalhos de Kishida (1979) e Teixeira et al. (1982):

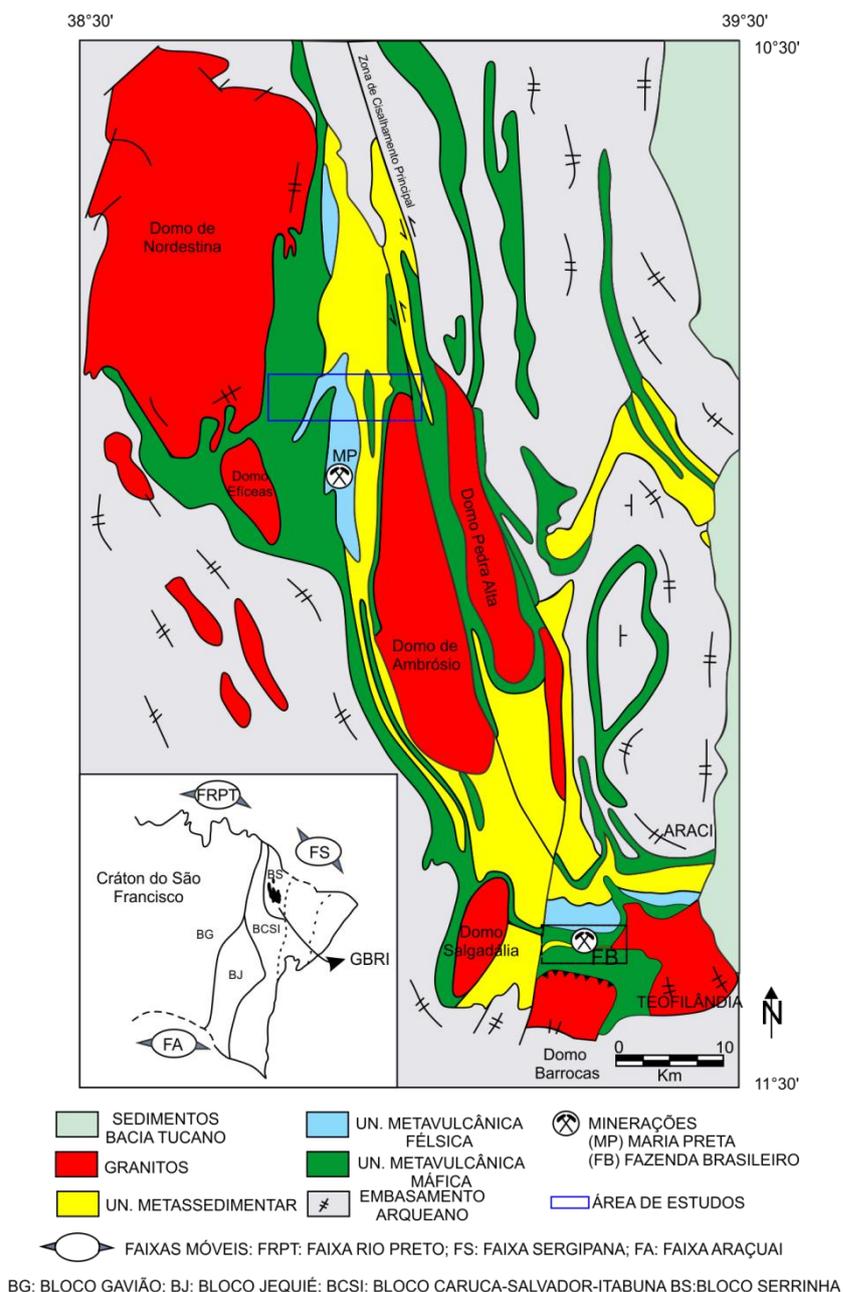


Figura 3-3 - Mapa geológico do Greenstone Belt do Rio Itapicuru (modificado de Alkmim 2004).

3.2.1.1 Unidade Metavulcânica Máfica.

Segundo Kishida (1979) e Teixeira et al. (1982) o conjunto de litologias que compõem esta unidade possui espessura aproximada de 5km, ocupa sempre as porções em contato imediato com os domos granito-gnaissicos e compreende: metabasaltos maciços (mais frequentes), metabasaltos porfiríticos, metabasaltos amigdaloidais, brechas de fluxo associadas à metabasalticas com estrutura do tipo pillow-lava e intercalações metassedimentares, de natureza predominantemente química, com metapelitos subordinados. Os metassedimentos químicos são representados por formações ferríferas bandadas, “cherts” e jaspitos, enquanto que os metassedimentos clásticos constituem em filitos, por vezes grafitosos.

Apenas as formações ferríferas bandadas são restritas a UVM, os outros sedimentos são presentes nas demais unidades da sequência vulcanossedimentar. Segundo Donatti Filho (2007), os metabasaltos exibem foliação pouco penetrativa, gerada pela deformação e pelo metamorfismo regional da fácies xisto verde, e na borda dos plútons granito-gnáissicos apresentam grau metamórfico da fácies epidoto-anfibolito.

Segundo Silva et al. (2001), os metabasaltos possuem natureza toleítica, são enriquecidos em ferro e apresentam assinatura geoquímica correspondente à transição de assoalho oceânico para arco de ilha. Silva (1987, apud Silva et al. 2001) define dois grupos de metabasaltos (tipos I e II), sendo o primeiro caracterizado por conter 10 a 20 vezes os valores de condritos, e o segundo por um leve enriquecimento em elementos terras raras leves, com valores 20 a 60 vezes superiores aos de condritos.

Silva et al. (2001), a partir de datações $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ e análises Sm-Nd em um conjunto de amostras de metabasaltos, determinou idades de 2.209 ± 60 Ga para esta unidade.

3.2.1.2 Unidade Metavulcânica Félsica.

Essa unidade é constituída por conjuntos lenticulares de rochas metavulcânicas intermediárias e piroclásticas. O primeiro composto por metandesitos maciços; metandesitos porfiríticos, caracterizados pela presença de pórfiros de plagioclásio ou hornblenda inseridos em matriz muito fina a afanítica; e

lentes de metadacitos porfiríticos, de ocorrência rara, interdigitadas nos metandesitos, caracterizados pela presença de cristais porfiríticos a microporfiríticos de plagioclásio (An 25) e quartzo.

O conjunto de rochas piroclásticas é constituído por lentes descontínuas de tufos de composição dacítico-andesítica e granulação variando de fração cinza a “lapili”; tufos de cinza, caracterizados pela coloração cinzenta; tufos andesíticos de cristais grosseiros, com fragmentos de cristais de plagioclásio; tufos dacíticos de cristais grosseiros, com fragmentos de cristais de plagioclásio e quartzo; tufos vítreos, de coloração cinza-avermelhada e fenoclastos de quartzo (cerca de 1 mm) e vidro cristalizado; e aglomerados vulcânicos, caracterizados pela presença de fragmentos predominantemente do tamanho bomba e subordinadamente de tamanho “lapilli” de composição andesítica porfirítica imersos em matriz tufácea. Ocorrem ainda metassedimentos com evidência de retrabalhamento epiclástico de vulcânicas precursoras, dispostos em lentes descontínuas e caracterizando sequências metaturbidíticas.

Segundo Silva (1992) o arranjo espacial das rochas deste domínio é zonado, com as lavas predominando na porção oeste e gradando, no sentido leste, para piroclásticas, vulcânicas epiclásticas, e vulcanoquímicas, predominando para todo o conjunto paragêneses da fácies xisto verde.

Ruggiero (2010) distingue, a partir da caracterização geoquímica, dois grupos distintos de metavulcânicas félsicas, um deles de composição adakítica e outro cálcio-alcalina. O primeiro atribuído à fusão parcial de basalto hidratado em altas pressões e o segundo a fusão parcial de peridotito mantélico metassomatizado. A partir de datação U-Pb SHRIMP definiu na suíte adakítica a idade de cristalização em 2.081 ± 9 Ma para metandesitos afaníticos da base da sequência.

3.2.1.3 Unidade Metassedimentar.

Segundo Kishida (1979) e Teixeira et al. (1982) esta unidade é composta predominantemente por metapsamitos e metapelitos, com sedimentos químicos subordinados, metaconglomerados polimíticos compostos por fragmentos de quartzo leitoso, metavulcânicas máficas e félsicas, metapelitos, “chert” e granitos em matriz microconglomerática ou arenítica. Intercalado aos três domínios ocorrem lentes descontínuas de metapelitos, metapsamitos, jaspilitos e metacherts. Segundo Silva

(1992) a ocorrência de metassedimentos intercalados às unidades vulcânicas indicam a existência de períodos de pausa na atividade vulcânica.

Lebede & Hoppe (1990) propõem que a sedimentação clástica desta unidade foi resultado da dissecação de rochas vulcânicas félsicas, com tendência de sedimentos oriundos de um arco de ilha imaturo a maturo. Os metaconglomerados teriam se depositado em ambiente marinho profundo, onde se associaram a sedimentos químicos, já os sedimentos mais grossos, que compõem a porção superior da sequência, teriam se formado em ambiente marinho raso.

Grisola (2010), através de datação U-Pb em zircões detríticos determinou idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ de aproximadamente 2,15 Ga, concluiu que os metassedimentos do GBRI possuem áreas fontes principalmente em terrenos Paleoproterozóicos como o próprio GBRI, o Greenstone Belt Rio Capim e raramente rochas arqueanas.

3.2.1.4 Rochas Intrusivas

Segundo Teixeira et al. (1982) os corpos intrusivos associados ao GBRI consistem em domos granito-gnaissicos, de formato elipsoidal, com eixos maiores orientados no sentido N-S, os quais ocorrem limitando lateralmente o GBRI, suas porções centrais são homogêneas e as marginais gnaissificadas. Domos graníticos isotrópicos, de aspecto geral homogêneo. Corpos subvulcânicos, constituídos de rochas porfiríticas de composição quartzo-feldspática, ocorrem intrudindo tanto a sequência supracrustal quanto os domos granito-gnaissicos. Intrusivas máficas, compostas por diques e “sill’s” gabróicos Além de rochas ultramáficas, estas são representadas por dois corpos serpentíníficos de formato elipsoidal a noroeste do GBRI.

Chauvet et al (1997) distinguem entre as rochas intrusivas, sin- a tardi-tectônicas, dois domínios: o domínio norte, formado pelos plútons Ambrósio, Pedra Alta e Poço Grande, com geometria alongada na direção N-S, e composição granodiorítica/tonalítica nas margens a granítica/granodiorítica no centro, com datações $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ em zircões indicando idades de cristalização de 2100 ± 10 Ma, enquanto que o domínio sul é caracterizado por estruturas alongadas na direção E-W, constituído pelo Complexo Barrocas, e apresentando idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (Púton Barrocas) de 2127 ± 5 Ma.

A partir de mapeamento geológico e estudos petrológicos, Rios et al. (1998) e Rios et al. (2000) dividiram os plútons graníticos que intrudem o GBRI em dois grupos principais. O primeiro envolve três tipos de granitos pré-/sin-tectônicos (G1, G2 e G3), com idades entre 2.6 Ga a 1.9 Ga. O tipo G1 é composto por tonalitos, trondhjemitos e granodioritos (TTG's) que formam estruturas domicas ovais alongadas no sentido norte-sul, calcio-alcálinos com baixo a alto teor de K. O tipo G2 é representado por granodioritos cálcio-alcálinos de médio K. Granitos tipo G3 são Granodioritos e trondhjemitos. Os granitos tipo G2 e G3 são caracterizados pela deformação sin-magmática, sendo distintos estruturalmente pela maior alongação dos plútons pertencentes ao tipo G3 em relação ao tipo G2. Rios et al. (2000) interpreta o Plúton Ambrósio como pertencente ao tipo G2.

O segundo grupo consiste em plútons tardi- a pós-tectônicos, relativamente indeformados, discordantes com a estrutura regional, em alguns casos gerando pequenas auréolas de metamorfismo de contato. O granito tipo G4 é composto de rochas potássicas a ultrapotássicas enriquecidas em elementos terras raras, com texturas porfíricas, enquanto o tipo G5 é representado por granodioritos de composição alcalina, isotrópicos (RIOS ET AL. (1998) e RIOS ET AL. (2000).

3.2.2 Geologia Estrutural

O Greenstone Belt do Rio Itapicuru é caracterizado no setor norte pela disposição das unidades metavulcanossedimentares na direção norte-sul, ao qual são paralelos os eixos dos domos granito-gnaissicos intrudidos nesta porção, e na direção leste-oeste na porção sul, sob o qual esta orientada a Faixa Weber, principal zona mineralizada do GBRI.

Segundo Rocha Neto (1994) os setores central e setentrional do GBRI são caracterizados por foliação de direção aproximada norte-sul, com mergulho variando entre 50° e 70° para oeste (S_1), esta é subparalela ao acamamento S_0 dos metassedimentos intercalados. Esta foliação regional (S_1) pode se encontrar milonitizada, refletindo a ocorrência de zonas de cisalhamento dúctil de direção paralela a esta.

Jardim de Sá (1982) e Teixeira (1984) descrevem cinco eventos de deformação, D1, D2, D3, D4 e D5. D1 é caracterizado pela transposição de S_0 e geração da foliação S_1 , paralela a S_0 . D2 é associado a um dobramento isoclinal

apertado de grande amplitude com eixo N-S e crenulação da foliação S1, e a dobramentos com eixo E-W no setor meridional. D3 é associado a dobras verticalizadas, de eixo E-W com desenvolvimento de clivagem de crenulação S3 paralela ao plano axial das dobras. D4 é associado à clivagem de crenulação S4 gerada por dobras apertadas de planos axiais verticais de direção NE-SW. D5 corresponde a uma tectônica rúptil, a qual é associada falhamentos de direção N-S e seus pares conjugados NE-SW e NW-SE.

Alves da Silva et al. (1993) e Chauvet et al. (1997) propõem uma evolução tectônica contínua em três estágios. O primeiro (D1) caracterizado por falhas com direção SE e dobras associadas, geraram a foliação principal da área e uma lineação mineral de orientação NW-SE marcada por agregados micáceos orientados. A deformação D2 é caracterizada por uma subsequente rotação destas estruturas para a posição N-S, falhas sinistrais, paralelas a corpos graníticos N-S, são responsáveis pela estruturação do domínio norte do GBRI, a esta fase são associadas lineações subhorizontais com direções preferenciais N-S, marcadas por bastões de quartzo e cristais de biotita ou clorita. A deformação D3 é associada ao dobramento regional tardio que causou a rotação do acamamento e demais estruturas da região sul do GBRI (faixa Weber) para a posição atual (Figura 3-4). Os motivos da mudança de cinemática da deformação no último estágio ainda encontram-se controversos.

Chauvet (1997) propõe um modelo de evolução estrutural para o fechamento do GBRI envolvendo uma contração de direção NW-SE (Ciclo Transamazônico) e a interação dos eventos D1 e D2. O fechamento da bacia teria sido controlado por uma zona de empurrão localizada ao longo da zona de cisalhamento principal (MSZ) (Figura 3-5)

Segundo o autor supracitado, em resposta aos empurrões gerados ao longo da MSZ, a deformação D1 teria gerado a foliação principal da área. A tectônica transcorrente (D2) teria ocorrido em seguida, quando a maioria dos plútons graníticos já havia sido colocada. A ascensão destes corpos teria gerado dobramentos de grande escala, além da rotação da foliação principal e consequente aumento em seu ângulo de mergulho.

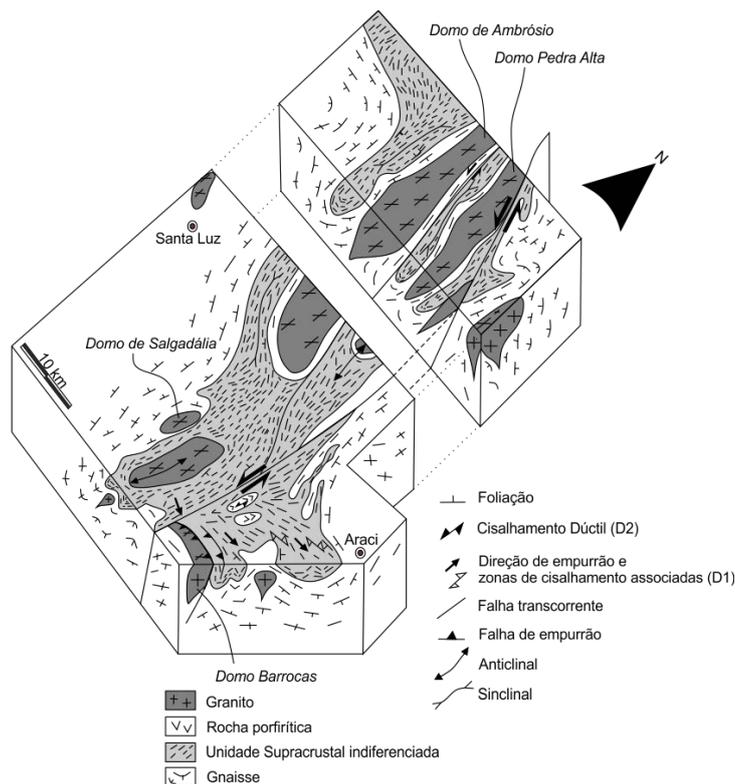


Figura 3-4 - Bloco Diagrama ilustrando as principais estruturas do Greenston Belt do Rio Itapicuru (CHAUVET 1997).

O esforço de direção NW-SE do ciclo Transamazônico atuou sobre a foliação subvertical de direção N-S (S1) e induziu a ocorrência de cisalhamentos sinistrais característicos do evento de deformação D2. Esta tectônica transcorrente é expressa nos granitos sintectônicos e ao longo da MSZ. Em seguida a parte sul do GBRI é afetada por dobramentos de larga escala de direção E-W que reorientou as estruturas relacionadas ao primeiro evento deformacional (D3) (CHAUVET, 1997).

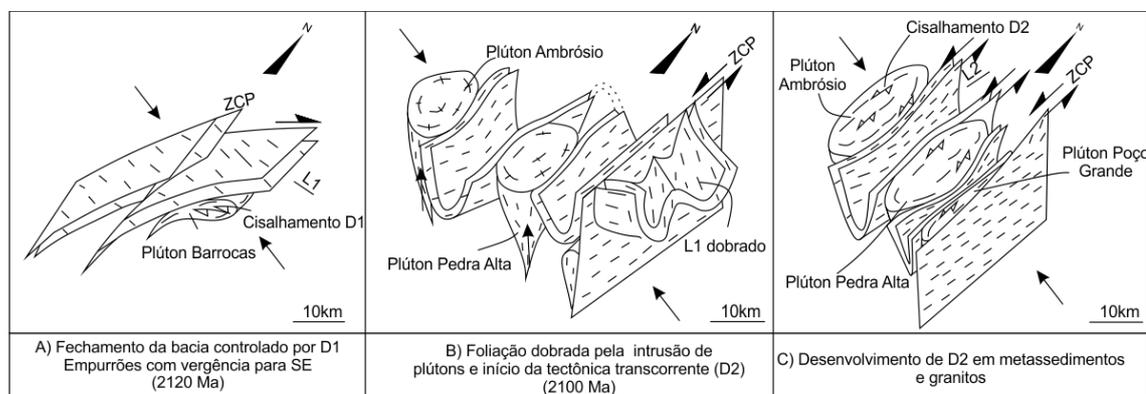


Figura 3-5 - Esquema da evolução estrutural do GBRI (CHAUVET 1997)

Massaro (2012), em pesquisa realizada na região oeste do Domo de Ambrósio em rochas da sequência metavulcanossedimentar do Greenstone Belt do Rio Itapicuru, identificou dois domínios estruturais distintos definidos pela variação do ângulo de mergulho da foliação principal da área. Estes domínios consistem em: Domínio de Alto Ângulo, situado na porção oeste da área e caracterizado por atitude média da foliação principal de N280/65; e Domínio de Baixo Ângulo, situado a Leste, com atitude média da foliação principal de 275/30.

3.2.3 Domo de Ambrósio

Domo de Ambrósio consiste num batólito granodiorítico de geometria elíptica com 40 km de comprimento na direção N-S e largura variável com até 8 km, possui um núcleo fracamente deformado com margens intensamente deformadas, em sua porção norte apresenta-se intrudido em ortognaisses pertencentes ao embasamento arqueano (os quais caracterizam o domo na área de estudo do presente trabalho), e em sua porção sul apresenta-se em contato direto com a sequência metavulcanossedimentar do GBRI (MATOS & DAVISON, 1987).

Existem, segundo Matos & Davison (1987), contradições a respeito da estrutura dômica, ora sendo considerada como pertencente ao Complexo Santa Luz, ora como uma intrusão. Devido a presença de metamorfismo de contato e fusão parcial das supracrustais que ocorrem ao longo da margem do domo Matos & Davison (1987) o consideram uma intrusão associada a evolução do GBRI.

Lacerda (2003) propõe um modelo de colocação para o plúton de Ambrósio associado a um escape tectônico de direção norte sul, gerado pela mudança da tectônica obliqua (D1) para transcorrente (D2) de Chauvet (1997). A primeira seria responsável pelo espessamento crustal e início da refusão do embasamento e a segunda pelo espaço e movimentação para a instalação do plúton que, portanto, é considerado como uma intrusão passiva.

Lacerda (2003), a partir de mapeamento litoestrutural, propõe que este plúton é constituído por três suite ígneas, diferenciadas a partir de relações de contatos e padrões de deformação. Sendo primeira suite composta por ortognaisses de composição granítica a tonalítica; a segunda por granodioritos equigranulares médio a fino ou porfirítico, isotrópicos a bandados, e monzogranitos róseos a cinzas; e a terceira por diques graníticos, granodioríticos, aplíticos, a aplitopegmatíticos.

Associado a essa colisão ocorreu a sobreposição tectônica do Bloco Itabuna-salvador-Curaça no Bloco Jequié e ambos sobre o Bloco Gavião. O Bloco Serrinha teria se chocado com o Bloco Gavião e gerado um encurtamento crustal. Charnockitos e granitos intrudiram tardiamente esses segmentos crustais, e a partir de datações Pb/Pb foram determinadas para este grupo de intrusões tardias (Plútons: Caculé, Serra da Franga, Poço Grande, Ambrósio, e Campo Formoso) idades de aproximadamente 2.0 Ga. O ciclo Transamazônico teve seu pico em cerca de 2.1-2.0 Ga e sua intensidade praticamente apagou o registro de deformações e metamorfismos anteriores (BARBOSA ET AL. 2002).

De acordo com Alves da Silva et al. (1993) e Chauvet et al. (1997), o GBRI representa um dos registros da deformação progressiva sob o regime transpressivo NW-SE regional atuante no Bloco Serrinha. Baseado nas feições litoestratigráficas e litogeoquímicas, no padrão de metamorfismo e deformação, e resultados preliminares de geocronologia da sequência vulcanossedimentar do GBRI, Silva (1987, 1991, 1992) e Silva et al. (2001) propõe que o ambiente de formação deste se assemelha a sequências vulcanossedimentares formadas em ambientes modernos de bacias do tipo *back-arc*, composta por uma crosta continental arqueana, em um ambiente de colisão do tipo arco-continente, pertencente ao Proterozóico Inferior e que posteriormente sofreu subducção para leste (Figura 3-7).

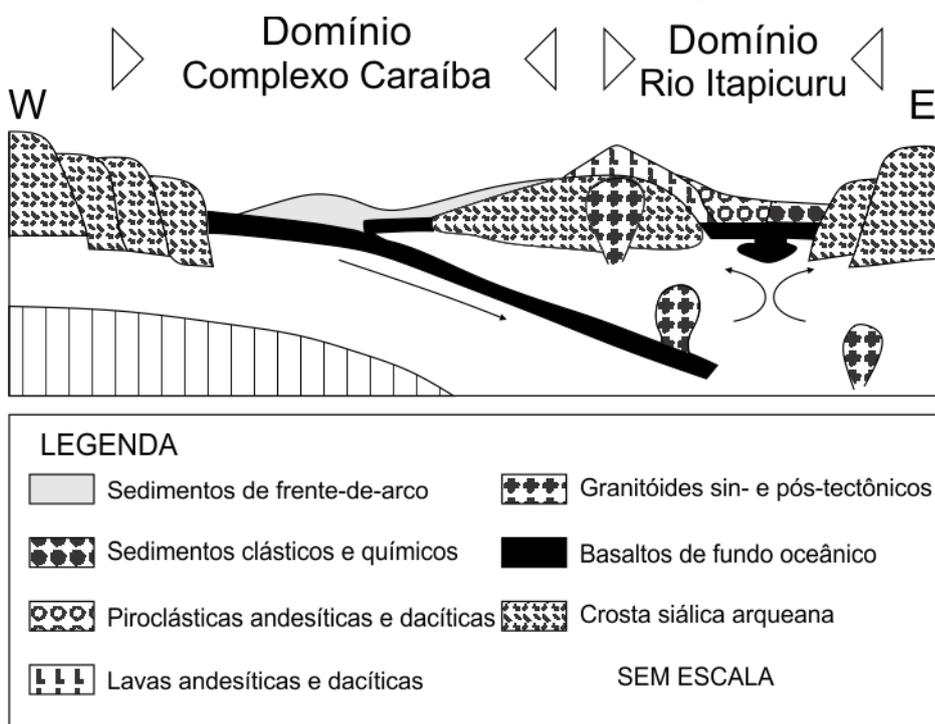


Figura 3-7 - Modelo de evolução do GBRI proposto por Silva (1987, apud Silva et al. 2001).

Segundo Donatti Filho (2007) a geoquímica dos basaltos não mostra semelhança com ambiente de retro-arco. Este propõe que o modelo geotectônico de formação dos basaltos do GBRI é de ambiente intracontinental que evolui para um oceano (Figura 3-8).

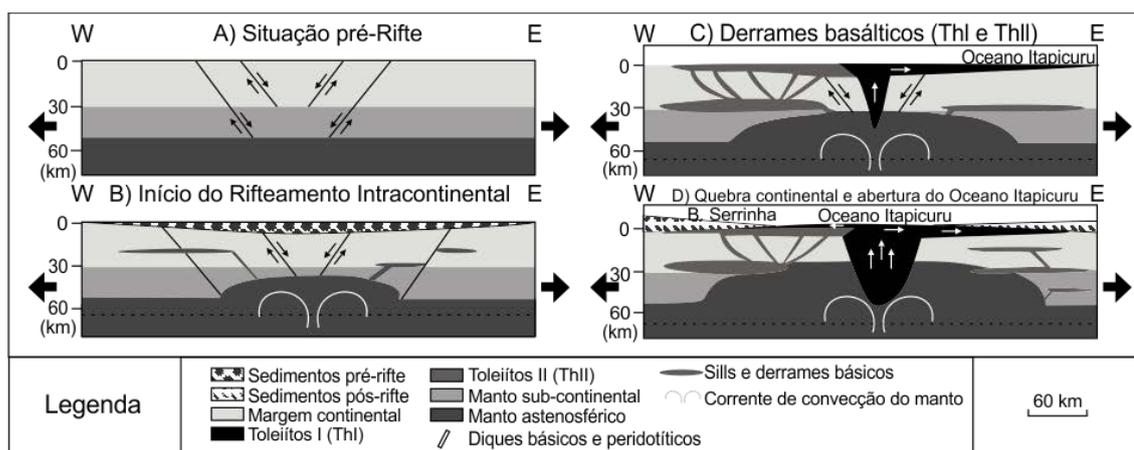


Figura 3-8 - Modelo de abertura do oceano Itapicuru, proposto por Donatti Filho (2007).

3.2.6 Mineralizações.

A ocorrência de mineralizações são comuns em greenstone belts, recursos econômicos incluem formações ferríferas bandadas, ouro, sulfetos de Cu-Zn-Pb disseminados, e, especialmente hospedados em rochas ultramáficas, variáveis concentrações de Ni, Cu, Pt, Pd, Cr, V e asbesto (Best, 2003).

O ouro é garimpado na região do GBRI de forma irregular desde 1934. A DOCEGEO e a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) realizaram, a partir de 1974, diversos projetos de mapeamento básico, prospecção regional e avaliação mineral na região englobada pelo GBRI, com foco para os elementos Au, Cr, Cu, Zn, Ni, Bi, Ag. Como resultado das diversas campanhas identificou-se na área um potencial favorável a mineralizações de ouro, que se tornou então o foco das pesquisas minerais realizadas na região. Associações máficas e ultramáficas (metagabros e serpentinitos) foram consideradas altamente prospectivas para cobre e cromo (Rocha Neto, 1998).

Segundo Teixeira et al. (1982), na faixa compreendida entre Santa Luz e Uauá, ocorrem pequenos depósitos estratiformes de cromita, cujos mais conhecidos são os depósitos de Medrados e Ipueiras, constituídos de lentes de cromitito maciço com mais de 10m de espessura.

Atualmente é realizada a exploração de ouro na região sul do GBRI pela Mineração Fazenda Brasileiro S.A. (MFB), que deu início às suas atividades em 1984 como uma mina a céu aberto e a partir de 1988 iniciou as operações subterrâneas. Foram produzidas, até o final de 2007, 2,46 milhões de onças. Ao norte, a exploração é realizada pela Mineração Fazenda Maria Preta (FMP), com início de atividades em 2010, estimativa de vida útil de 10 anos com produção prevista de 100 mil onças/ano (DNPM, 2009). Ambos os empreendimentos atualmente são operados pela Yamana Gold Inc.

Segundo Alves da Silva et al. (1998), os fluidos associados ao metamorfismo gerado a partir da evolução tectônica do GBRI e à intrusão dos plútons graníticos contribuíram para o evento de mineralização aurífera. Durante a circulação ao longo das pilhas vulcânicas houve o enriquecimento de ouro nos fluidos, estes foram canalizados por zonas de cisalhamento e contatos litológicos onde tardiamente ocorreu sua precipitação.

4 Resultados

Neste capítulo serão expostos dados obtidos através do mapeamento geológico realizado na escala 1:25.000 em duas etapas, a primeira de 12 dias, realizada entre os dias 15 de fevereiro e 4 de março de 2013; a segunda etapa concluída entre os dias 17 e 30 de outubro de 2013, nos quais foram visitados 296 pontos (Anexo I). Serão abordados aqui os domínios litológicos, o modelo estrutural, e caracterização dos eventos metamórficos.

4.1 Estratigrafia

Foram identificadas na área de estudo duas sequências estratigráficas distintas, separadas por uma descontinuidade tectônica (a ser tratada no capítulo de

Geologia Estrutural) que permite definir dois domínios: Domínio Leste e Domínio Oeste (Anexo II).

4.1.1 Domínio Leste

Davinson et al. (1988), afirmam ocorrer em metassedimentos estruturas primárias, bandamento composicional e acamamento gradacional, indicando o topo desta unidade para oeste. Esta afirmação será assumida no presente trabalho para realização do empilhamento estratigráfico deste domínio. Sendo assim, o empilhamento estratigráfico encontrado, da base para o topo, consiste em: ortognaisses pertencentes ao embasamento arqueano, metacherts ferruginosos, anfíbolitos, e metassedimentos.

4.1.1.1 Embasamento Arqueano

As rochas pertencentes ao embasamento são observadas na porção leste da área de estudo, compondo a estrutura do Domo de Ambrósio, integram aproximadamente 20% da área de estudo. Suas melhores exposições são encontradas ao longo do Rio Cariacá e suas ramificações. Este domínio limita o granodiorito do Plúton Ambrósio, que ocorre apenas a sul da área estudada, apresenta solo arenoso de cor esbranquiçada e constitui relevos arredondados com topos extensos e de baixa amplitude.

Esta unidade é composta por ortognaisses caracterizados por bandamento composicional constituído pela intercalação de níveis félsicos, por vezes apresentando pórfiroblastos de feldspato potássico estirados, com níveis máficos. Localmente são encontrados corpos anfíbolíticos subparalelos ao bandamento composicional, com mais frequência ocorrem diques pegmatíticos que truncam e perturbam o bandamento gnáissico (Figura 4-1A).

Através da análise petrográfica das lâminas LM-134 e LM-126, determinou-se que os gnaisses são compostos por 15% oligoclásio, 22% microclínio, 37% quartzo, 13% muscovita, 7% antipertita, 3% biotita e 3% de opacos, além de traços de apatita. Possui granulação média, textura porfirítica, com porfiroblastos de microclínio e oligoclásio.

No extremo leste e na região sul da unidade observam-se veios quartzofeldspáticos com porfiroblastos de feldspato potássico recristalizados e

apresentando sombras de pressão constituídas por quartzo e oligoclásio, esta feição foi interpretada como resultante de um processo de anatexia. Isto, somado a intrusão de corpos pegmatíticos perturbando a estrutura do gnaiss, confere a rocha uma feição migmatítica (Figura 4-1B).

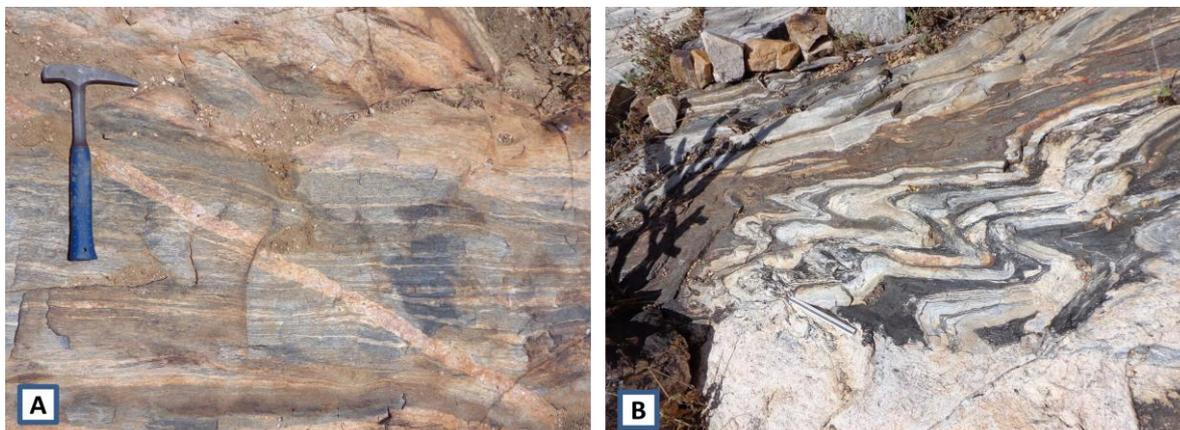


Figura 4-1 - A) Bandamento gnáissico, endo mais evidentes as bandas máficas, interaladas com finas bandas félsicas, cortado por veio quartzo feldspático obliquo ao bandamento gnáissico (Ponto 207). B) Gnaiss migmatítico, com bandamento marcado por bandas escuras, ricas em máficos, com bandas esbranquiçadas, félsicas. No extremo inferior da figura observa-se a intrusão de diques pegmatíticos cogenéticos ao Plúton Ambrósio (Ponto 208).

4.1.1.2 Metachert Ferruginoso

Recobrando parte dos gnaisses pertencentes ao Embasamento Arqueano ocorre uma estreita faixa, de espessura máxima de 40m, constituída por metachert ferruginoso.

Através da análise da lâmina polida LM-108 definiu-se que esta rocha é constituída por 40% martita, 15% magnetita, 40% de quartzo e 5% de grunherita. Mesoscopicamente é caracterizada pelo bandamento bem definido, com intercalações de bandas compostas por martita e magnetita, com bandas silicosas. Em geral possuem granulação média. A área de abrangência desta unidade é reconhecida pelo solo de coloração avermelhada, com alta densidade de blocos de rocha (Figura 4-2). Pelo contraste entre esta unidade e as circundantes, a alta densidade de afloramentos, fácil reconhecimento em interpretação de imagens de satélite, foi utilizada como guia para a delimitação de grande porção da borda do domínio constituído por rochas do embasamento.



Figura 4-2 - Área de abrangência da unidade de metachert ferruginoso, com solo de cor avermelhada e alta densidades de blocos rolados de metachert ferruginoso e veios de quartzo (ponto 261).

4.1.1.3 Anfibolitos

Esta unidade compõe a estrutura do Domo de Ambrósio, onde ocorre sobreposta ao Metachert Ferruginoso e, a leste da estrutura antiformal (a ser tratada no capítulo de Geologia Estrutural), diretamente sobre os gnaisses do embasamento, é sobreposta por metassedimentos. No extremo leste da área observa-se novamente a ocorrência desta unidade, interpretada como uma repetição estratigráfica resultante da presença de uma estrutura sinformal a leste do Domo de Ambrósio (vide capítulo Geologia Estrutural). É limitada a leste, fora da área de estudo, pelo Plúton Pedra Alta. Possui espessura máxima de 100m e representa aproximadamente 12% do domínio em questão, suas melhores exposições são encontradas ao longo do Rio Caraíba, a norte dos ortognaisses do embasamento arqueano.

Através da análise da lâmina LM-11, observou-se que apresentam textura nematoblástica, são constituídos por aproximadamente 50% de hornblenda, 20% de andesina, 10% de quartzo, 10% de clorita, 6% de opacos e 4% de biotita. Mesoscópicamente possuem estrutura maciça a xistosa, granulação fina a média, sendo possível identificar cristais orientados de anfibólio definindo uma lineação mineral, possui coloração cinza escura a cinza esverdeada.

Em sua base apresenta coloração esverdeada mais clara, dada provavelmente pela presença de diopsídio em sua paragênese. Ocorrem também

finas intercalações com granada biotita xistos, estes possuem granulação grossa, apresentam textura porfirítica, com pórfiros de granada de dimensões de até 3cm. A matriz possui granulação média e é constituída por 35% biotita, 32% de quartzo, 15% de plagioclásio, 6% de clorita, 3% de turmalina e 9% de opacos. Mesoscopicamente é caracterizada pela estrutura xistosa e coloração cinza escura (Figura 4-3).

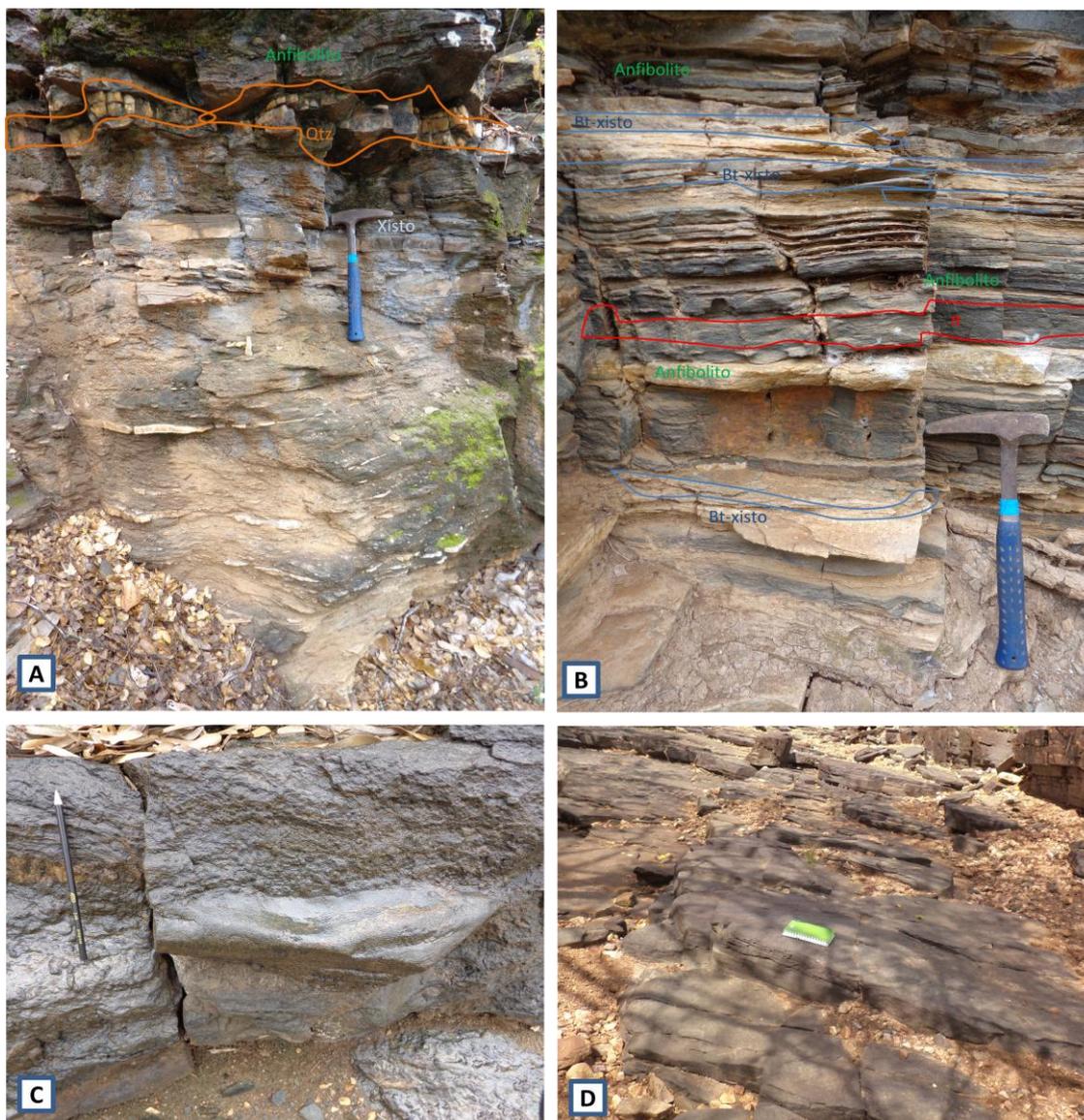


Figura 4-3 – A sequência de fotos apresentada consiste no conjunto de rochas que compõem o pacote de anfibolitos sobreposto a unidade de Metachert Ferruginoso. A) Biotita xisto, de granulação média, com finos veios de quartzo boudinados, sobreposto por anfibolito (visada para norte, ponto 252) B) Anfibolito com finas intercalações de granada xisto, cortadas por veios pegmatíticos concordantes com a foliação principal (visada para norte, ponto 252) C) Granada-Biotita Xisto, com boudins de quartzo (Visada para norte, ponto 241) D) Espesso pacote de anfibolitos (visada para sudoeste, ponto 12).

4.1.1.4 Metassedimentos

Consiste na unidade de maior abrangência do domínio leste, compondo cerca de 70% deste, e 30% em relação à área total de mapeamento. Apresenta alta densidade de afloramentos em estradas e drenagens, constituem relevo de amplitude média, topos restritos, alongados segundo a direção N-S.

É composta, da base para o topo, por cordierita-sillimanita-estaurólita-granada xistos, granada-biotita xistos, biotita sericita xistos e por fim sericita-xistos/xisto carbonoso (Figura 4-4). Esta sequência de paragêneses é interpretada como resultante de metamorfismo de contato associado à intrusão do Plúton Ambrósio (Vide Capítulo Metamorfismo).

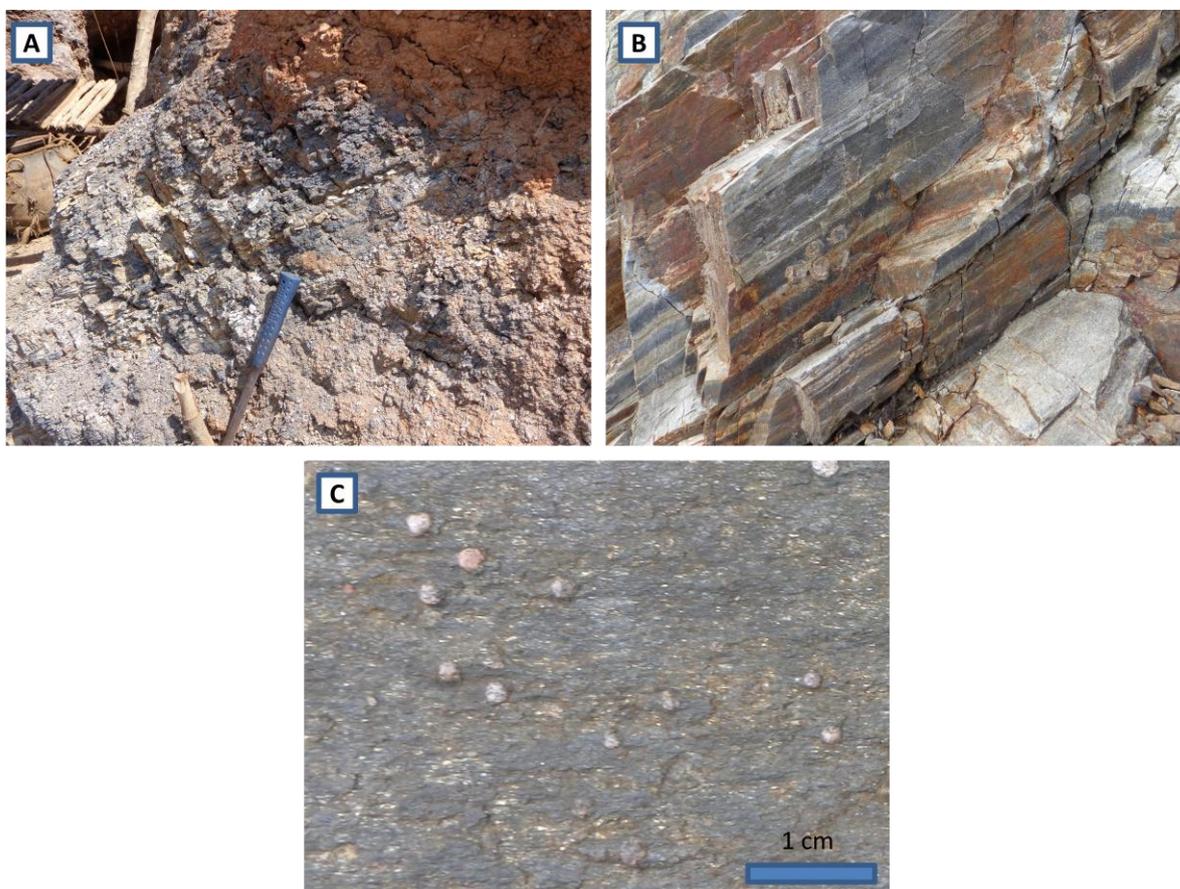


Figura 4-4 - Sequência de fotos ilustra as diferentes litologias encontradas no domínio de metassedimentos, pertencentes ao bloco a leste da descontinuidade de Mari A) xisto carbonoso com sulfetos disseminados, cortado por venulações de quartzo paralelas a foliação principal (ponto 142). B) Biotita-Sericita Xisto, com bandamento composicional marcado pela alternância de bandas esbranquiçadas, ricas em quartzo, com bandas ricas em sericita, e em menor proporção biotita (23). C) Granada-Biotita Xisto, com porfiroblastos milimétricos de granada (ponto 243).

Os xistos carbonosos são encontrados no limite oeste do domínio, apresentam coloração acinzentada, estrutura xistosa, textura lepdoblástica, e

granulação fina. São constituídos por clorita, material carbonoso, quartzo, carbonato, muscovita e sulfetos disseminados.

O Biotita Xisto foi caracterizado a partir da análise das lâminas LM-67 e LM-23, é composto por: 30% de biotita, 12% de plagioclásio, 30% de quartzo, 12% de sericita, 7% de clorita e 9% de opacos. Os cristais de biotita tornam-se mais representativos na rocha, a qual apresenta também granulação mais grossa em relação às anteriores.

O Granada-Biotita-Xisto ocorre em um espesso pacote a oeste do Domo de Ambrósio. A leste deste, é encontrado limitando o pacote de rochas metassedimentares. Este litotipo apresenta estrutura xistosa, textura porfirítica, caracterizada pela presença de porfiroblastos de granada, com dimensões de até 0,5 mm, formas alongadas e orientadas segundo a direção da foliação principal, a partir da análise da lâmina delgada LM-59 determinou-se que a matriz é composta por 23% de quartzo, 32% de biotita, 9% de plagioclásio, 10% de clorita, e 9% de opacos.

Junto a borda leste do Domo de Ambrósio, a partir da análise da lâmina LM-57, determinou-se que o metapelito apresenta a assembléia mineral definida por 5% de cordierita, 8% de sillimanita, 15% de estaurolita, 27% de biotita titanífera, 30% de quartzo, 5% de clorita, 5% de plagioclásio, 3% de turmalina e 2% de opacos. Esta consiste na paragênese de mais alto grau metamórfico encontrada na área, e é associada a intrusão do Plúton Ambrósio (Vide Capítulo Metamorfismo). Apresentam estrutura xistosa, textura porfirítica definida por cristais de estaurolita subhedrica, de hábito prismático, com dimensões de até 0,5 mm.

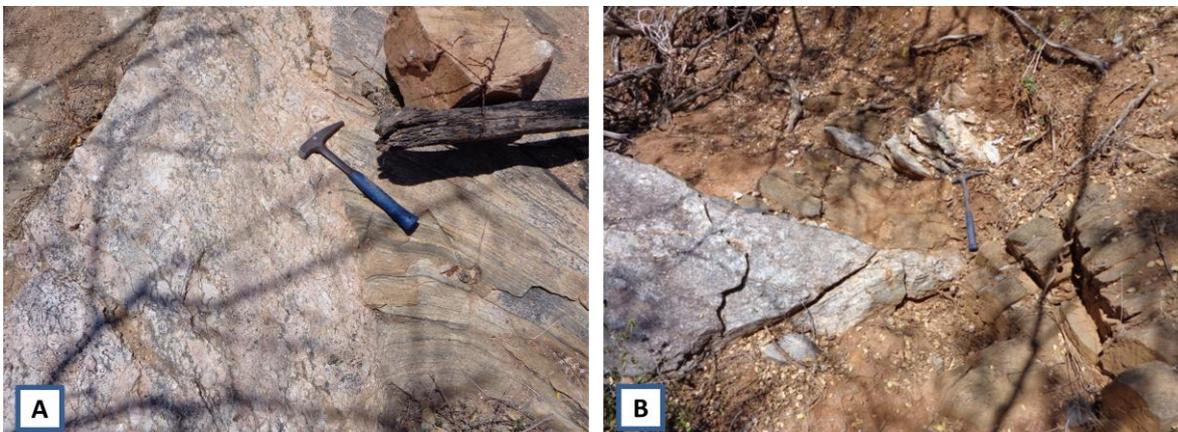
A abrangência de cada paragênese mineral identificada no domínio metassedimentar encontra-se delimitada em Mapa Metamórfico em anexo (Anexo IV).

4.1.1.5 Intrusivas

Ocorrem dois litotipos intrusivos na área estudada: Diques pegmatíticos e dioritos.

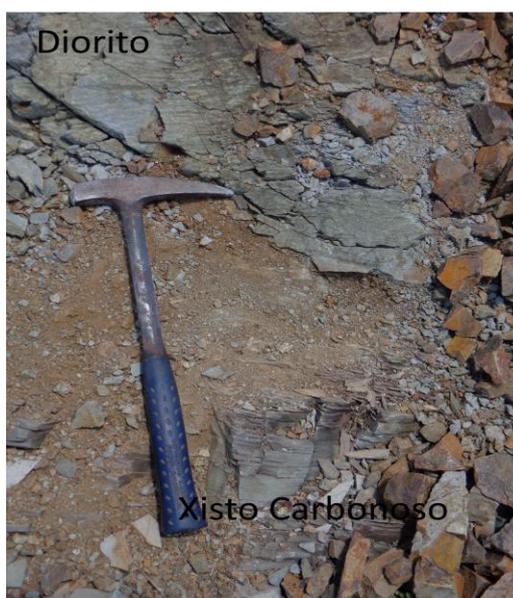
Os diques pegmatíticos são encontrados intrudindo todas as unidades do domínio leste, nas proximidades da estrutura do Domo de Ambrósio, estando geneticamente relacionados à intrusão do Pluton homônimo. São compostos por

quartzo, feldspato, muscovita e turmalina, possuem granulação grossa e apresentam-se orientados segundo a foliação principal, por vezes apresentam estrutura gnáissica (Figura 4-5).



4-5 - A) Espesso dique pegmatítico intrudido em gnaisses do embasamento arqueano (ponto 208). B) Dique pegmatítico intrudido em granada-biotita xisto pertencente a unidade metassedimentar (visada para oeste, ponto 155).

Os dioritos são encontrados intrudindo sericita-clorita xistos e xistos carbonosos da unidade metassedimentar, próximos do contato destes com a Unidade Vulcânica Félsica, pertencente ao bloco oeste, onde também foram identificadas intrusões de dioritos paralelas ao contato. Tais intrusões compõem o denominado Alvo Mari (Figura 4-6).



4-6 – Contato abrupto entre dioritos e xistos carbonosos (ponto 149).

Na porção central do domínio leste ocorre uma extensa faixa de dioritos, de extensão N-S, paralela a direção das camadas de metassedimentos em que se encontram intrudidos. Este corpo apresenta-se foliado segundo a foliação principal deste domínio. Sua delimitação foi realizada utilizando-se imagens de satélite obtidas no Google Earth. Foi utilizado como parâmetro o contraste da coloração de solo e textura do relevo, sendo que os dioritos apresentam solo marrom avermelhado, e o domínio metassedimentar possui solos amarelo esbranquiçados. A confirmação desta interpretação foi realizada nos pontos 240 e 21.

4.1.2 Domínio Oeste

O domínio oeste é composto predominantemente por metavulcânicas máficas, compondo a base do pacote, metandesitos e, subordinadamente, metapiroclásticas completando a sequência. Seguindo a Oeste, fora da área de estudo, este domínio encontra-se limitado pelo batólito Nordeste.

Davison et al. (1988) em estudos a respeito da estratigrafia e geologia estrutural realizados na porção norte do Greenstone Belt do Rio Itapicuru, afirmam, através de dados de campo em afloramento de Pillow Lava (fazenda Rebolo), que tais estruturas primárias apresentam-se com topo invertido, ou seja, a base dos derrames basálticos encontra-se na direção oeste. Esta afirmação foi assumida para a realização do empilhamento estratigráfico no presente trabalho.

4.1.2.1 Metatufo

Representando o topo do domínio oeste ocorre uma faixa de rochas piroclásticas variando entre metalapilli tufo, metatufo de cinzas, e metaglomerado vulcânico (Figura 4-7).

Estas rochas apresentam xistosidade penetrativa, fragmentos vulcânicos estirados definindo uma lineação de estiramento, possui coloração acinzentada clara a escura, por vezes esverdeada. O domínio de metalapilli tufo é facilmente reconhecido pela coloração esbranquiçada do solo, contrastante com os vulcânicos com os quais encontram-se intercalados.

A partir da descrição das lâminas LM-95, LM-85 e LM-84 constatou-se que o Metatufo de cinza é composto por uma fina massa de plagioclásio, quartzo, sericita e

epidoto, com intercalações de opacos e lentes carbonáticas, ocorrem ainda minerais opacos submilimétricos disseminados pela matriz, e clastos anhedrais de quartzo, de dimensões submilimétricas e textura ígnea.

O metaconglomerado ocorre limitando o extremo nordeste desta unidade, estando com contato com metassedimentos do Domínio Leste. Este litotipo é caracterizado pela presença de clastos estrados de dimensões centimétricas constituídos de metavulcânicas, metacherts e metassedimentos.

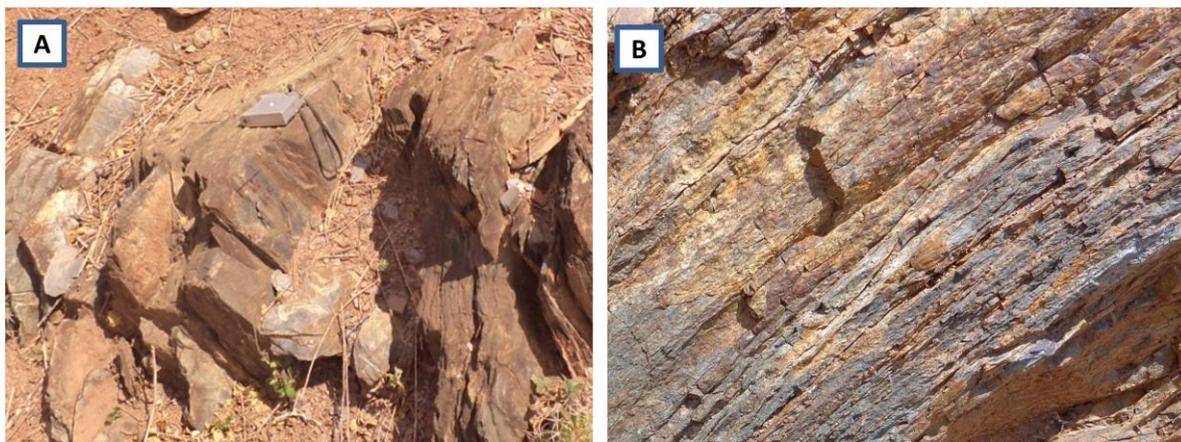


Figura 4-7 - A) Metatufo de cinza, com xistosidade penetrativa, de coloração acinzentada (visada para sudoeste, ponto 85). B) Metaconglomerado constituído por clastos de metavulcânicas, metassedimentos e metachert (visada para oeste, ponto 175).

4.1.2.2 *Metandesitos*

Esta unidade compõe cerca de 35% do domínio oeste, é predominantemente composta por metandesitos, ocorrem intercalações de metalapilli tufo e metatufo de cinza, restrito a base da unidade ocorrem lentes de metachert. As melhores exposições são encontradas no alto denominado Serra da Volta, tendo o metandesito maciço compondo as porções de maiores altitudes, e em suas bordas intercalações de metandesito de estrutura xistosa com metatufos e metacherts (Figura 4-8).

Os metandesitos apresentam estrutura maciça a xistosa, texturas lepdoblástica a porfirítica, esta última é caracterizada pela ocorrência de pórfiros de hornblenda e/ou plagioclásio, a matriz apresenta granulação fina e coloração esverdeada pálida, dada pela saussuritização. A partir da descrição das lâminas LM-117, LM118 observou-se que são compostos por 10% de hornblenda, 20% de

plagioclásio, 23% de epidoto, 15% de clorita, 7% de quartzo, 8% de carbonato, 5% de apatita, 9% de opacos.

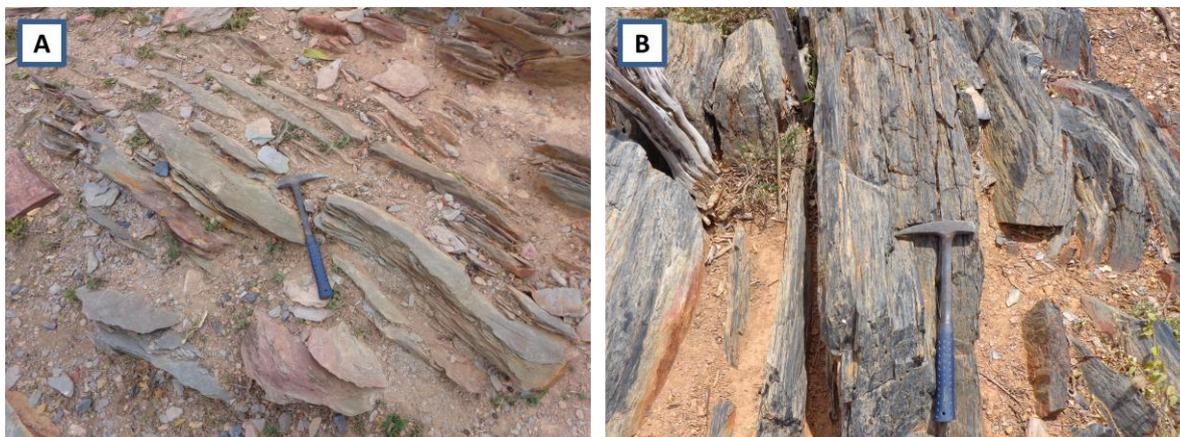


Figura 4-8 - Metandesito com estrutura xistosa, granulação fina, coloração esverdeada (ponto 157). B) Metachert de estrutura xistosa, granulação fina, coloração acinzentada (ponto 158).

4.1.2.3 *Metassedimentos*

Ocorre no domínio oeste uma pequena faixa de metassedimentos, com intercalações de metalapili tufos semelhantes aos descritos na unidade litoestratigráfica anterior. Os metassedimentos são interpretados como oriundos do retrabalhamento de rochas piroclásticas, portanto, tendo origem epiclástica

Este litotipo foi caracterizado através da lâmina LM-40, na qual foi obtida a composição modal: 30% de quartzo, 20% de sericita 12% de plagioclásio, 15% de clorita, 14% de carbonato, e 9% de opacos. Possuem fina xistosidade, coloração acinzentada, sendo classificados como clorita-sericita xistos

4.1.2.4 *Metapiroclásticas*

Entre os derrames basálticos ocorre uma faixa de metatufos, de oeste para leste são compostos por metatufos de cinza, metalapilli tufo e, por fim, uma estreita faixa de metaglomerados vulcânicos. Observa-se também a ocorrência de lentes de metassedimentos, caracterizados por um bandamento composicional marcado por bandas acinzentadas, ricas em minerais micáceos, com bandas esbranquiçadas, ricas em sílica, são interpretados como de origem epiclástica. Esta unidade compõe cerca de 12% da área de estudo, é caracterizada por solos amarelo esbranquiçados

a esbranquiçados, contrastantes com os solos avermelhados característicos do domínio máfico que a contorna. Constituem relevos ondulados de baixa amplitude.

Os Metalapilli tufos são predominantes nesta unidade, são caracterizados por uma xistosidade penetrativa e pela presença de fragmentos estirados de até 2 cm (Figura 4-9). A partir da descrição da lâmina LM-98 observou-se que os aglomerados vulcânicos possuem matriz composta por uma massa fina de feldspato, sericita e carbonatos, além de alta densidade de minerais opacos. Dispersos na matriz ocorrem cristais de quartzo subhedrais, nos quais localmente observam-se golfos de corrosão, o que reforça o caráter ígneo da rocha.



4-9 – A) Metaglomerado vulcânico com fragmentos centimétricos de metavulcânicas em meio a matriz fina acinzentada. B) Metalapilli tufos com fragmentos estirados com até 2cm de comprimento (ponto 283). C) Metassedimento com bandamento composicional caracterizado por bandas esbranquiçadas, ricas em quartzo, alternadas com bandas acinzentadas ricas em micas (ponto 292).

4.1.2.5 *Metabasaltos*

Esta consiste na unidade de maior abrangência no domínio oeste, compondo cerca de 35% deste. É caracterizada por relevos ondulados de baixa amplitude, contém baixa densidade de afloramentos, sendo a coloração avermelhada típica dos solos de domínios máficos um guia para identificação. As melhores exposições foram encontradas no contato com rochas intrusivas, no extremo sudoeste da área, em drenagens e cavas de garimpos.

Os anfibolitos foram caracterizados a partir da descrição da lâmina LM-43, são constituídos por actinolita, albita, epidoto, clorita, biotita, quartzo, e opacos, provavelmente pirita. Apresentam estrutura xistosa, textura nematoblástica e coloração cinza esverdeada.

Intercalado a esta unidade ocorrem lentes de metachert semelhantes às intercaladas com rochas metavulcânicas félsicas, possuem granulação fina, estrutura xistosa, e coloração acinzentada (Figura 4-10).

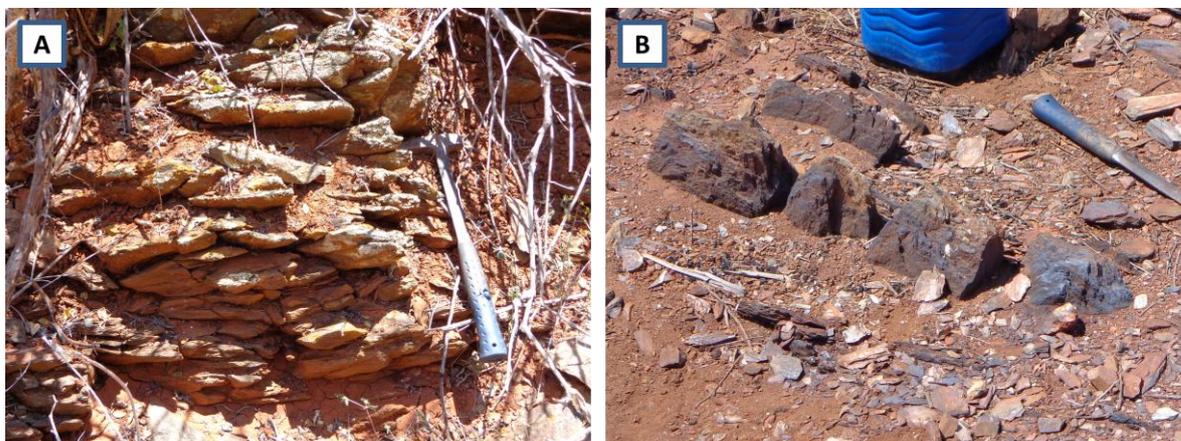


Figura 4-10 - A) afloramento de anfibolito (Ponto 142, visada para oeste) B) Metachert com xistosidade penetrativa e coloração cinza escuro (ponto 145, visada para leste).

4.1.2.6 *Intrusivas*

As rochas intrusivas identificadas no domínio oeste consistem em tonalitos e dioritos, possuem núcleos isotrópicos, e bordas anisotrópicas, expondo feições estruturais concordantes com a foliação regional (Figura 4-11).



4-11 - Rochas intrusivas identificadas no domínio oeste sendo A) Tonalitos isotropicos, de textura porfirítica caracterizada por porfiros de plagioclásio (ponto 195). B) Tonalito com textura porfirítica, com matriz fina acinzentada (ponto 200). C) Diorito de estrutura maciça, cinza esverdeado (ponto 190).

Os Tonalitos ocorrem no extremo sudoeste da área de estudo, compondo o denominado Alvo 36, foi observado em amostras de pilhas de rejeitos de garimpeiros a ocorrência de sulfetos disseminados na rocha. O corpo principal, que compõe o alvo supracitado, apresenta textura porfirítica, com porfiroblatos de plagioclásio em meio a uma matriz constituída por quartzo, plagioclásio, hornblenda e biotita, de granulação média. A leste da intrusão ocorrem diques também de composição tonalítica, intrudidos em metabasaltos, em faixas estreitas de direção aproximada N-S, são caracterizados pela granulação média, coloração acinzentada escura, e pela anisotropia, exibindo estruturação planar concordante com as encaixantes.

As intrusões de dioritos são observadas na borda leste do domínio, constituindo corpos alongados na direção N-S, paralelos a ZCM. Na borda oeste da Serra da Volta, no contato entre metandesitos e metabasaltos, ocorre um corpo de diorito truncando camadas de metachert, metavulcânicas félsicas e metabasaltos.

4.2 Geologia Estrutural

Neste capítulo serão apresentados os dados estruturais obtidos nas etapas de mapeamento geológico, interpretação de seções geológicas, análises de lâminas petrográficas e análises de estereogramas. Como resultado foi possível compartimentar a área de estudos em dois domínios estruturais separados por uma descontinuidade tectônica, definida no presente trabalho como Zona de Cisalhamento Mari (ZCM), tais domínios foram denominados: Domínio Oeste e Domínio Leste. Os dados obtidos foram integrados em mapa estrutural (Anexo III).

4.2.1 Domínio Oeste (DO).

Este domínio abrange metandesitos, metabasaltos, metatufos e metassedimentos, sendo limitado a oeste pela zona de Cisalhamento Mari, que o separa do Domínio Leste, e a oeste pelo batólito Nordestina, o qual se apresenta fora da área de estudo. É definido pelo predomínio de uma foliação principal com direção preferencial NNE-SSW a N-S com mergulhos de alto ângulo para NW e W, respectivamente.

A deformação associada ao elemento estrutural predominante identificado foi estabelecida como Dn. As demais fases de deformação foram dispostas temporalmente a partir das relações de interferência com o elemento estrutural principal. Sendo assim, foram identificadas neste domínio quatro fases de deformação: Dn-1, Dn, Dn+1 e Dn+2.

4.2.1.1 Fase Dn-1 - DO

A deformação Dn-1 é marcada por uma xistosidade subparalela ao acamamento primário S0. Os elementos estruturais associados a esta fase de deformação são de difícil reconhecimento uma vez que encontram-se mascarados ou transpostos pelas fases de deformação posteriores.

A foliação Sn-1 pode ser observada em charneiras de dobra Dn, onde desenvolve-se uma clivagem de crenulação, tendo o microliton orientado constituído pela foliação Sn-1, e o septo definido por Sn. Esta relação pode ser claramente observada a partir da análise de lâmina petrográfica LM-96 (Figura 4-12), onde foi obtida atitude 290/72 para a foliação Sn-1.

A foliação Sn-1 também foi observada nos pontos 273, 292 e 293, onde é marcada por biotita e muscovita orientados paralelamente ao bandamento composicional S0. Nos pontos citados a foliação Sn-1 apresentava-se oblíqua a foliação Sn. Foram registradas para Sn-1, respectivamente, as atitudes 255/64, 225/85 e 291/68, sendo as atitudes de Sn: 310/55, 296/65 e 273/53.

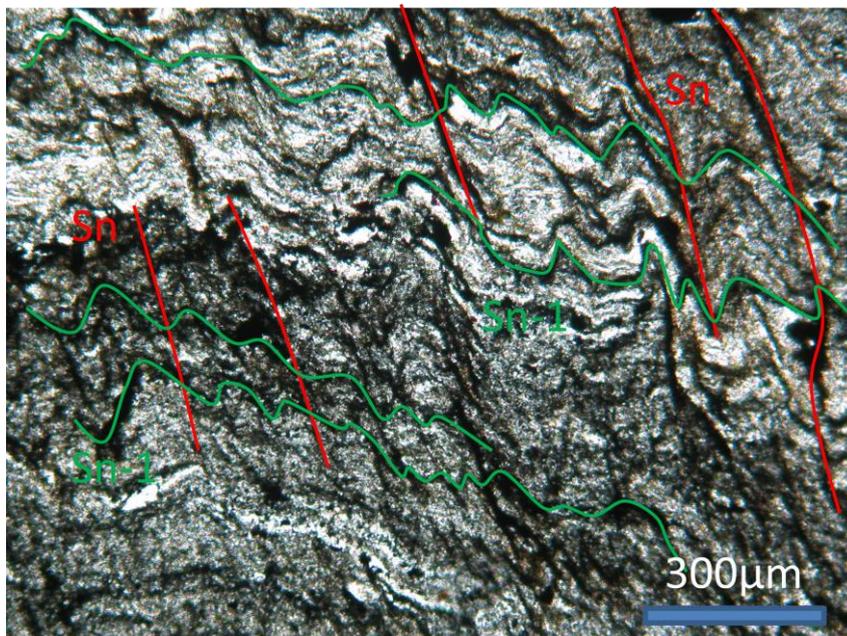


Figura 4-12 - Clivagem de crenulação composta por Sn-1 definindo o microliton orientado (linhas verdes) e a foliação Sn definindo os septos (linhas vermelhas) (lâmina LM-95).

Davison et al, (1988) registram a ocorrência de uma foliação paralela ao acamamento em afloramentos de pillow lavas (localizadas na Fazenda Rebolo), esta seria correspondente a Sn-1, no entanto, na área de estudo do presente trabalho não foram registradas exposições semelhantes.

4.2.1.2 Fase Dn - DO

Associado a esta deformação ocorrem dobras apertadas de dimensões centimétricas a métricas de eixos com rumos para norte e sul, que deformam o conjunto de estruturas anterior, ou seja, Sn-1+S0 (figura 4-13).

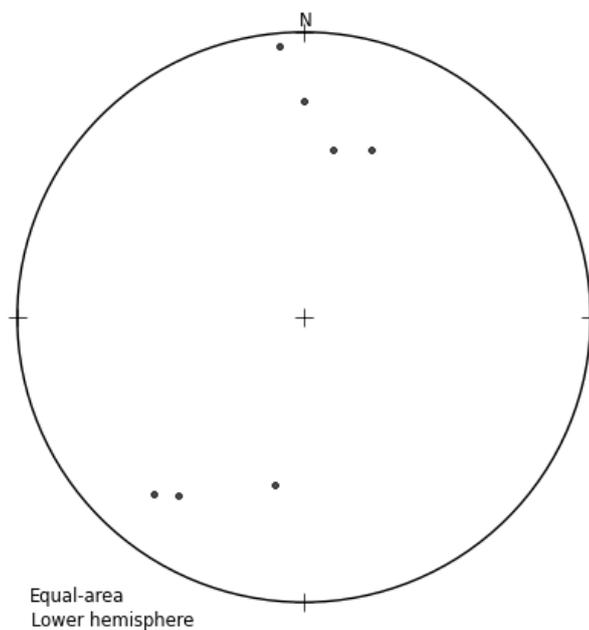


Figura 4-13 - Estereograma com medidas de eixos Dn - DO (numero de medidas: 7).

Paralelo ao plano axial destas dobras ocorre uma foliação S_n , a qual corresponde a uma xistosidade penetrativa marcada pela orientação de minerais micáceos (Figura 4-14). Esta representa a principal estrutura observada no presente domínio, sendo presente em todas as unidades litoestratigráficas. Observa-se na região oeste que S_n apresenta-se paralela a direção das unidades litoestratigráfica, indicando que esta foliação possui atitudes aproximadamente paralelas ao acamamento S_0 .

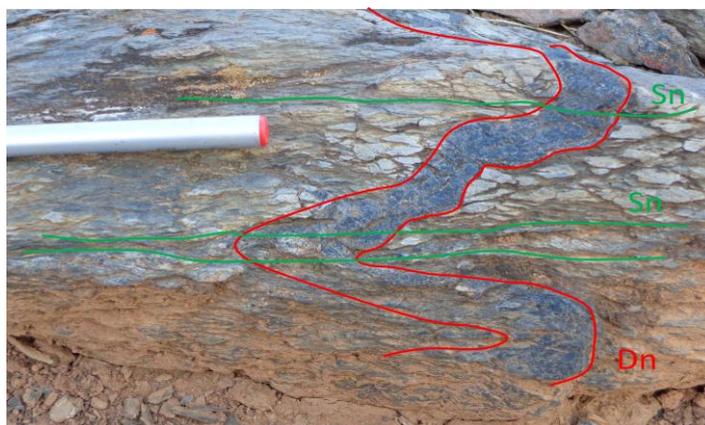


Figura 4-14 - Foliação S_n , em metalapilli tufos, paralela ao plano axial de dobra D_n em veio de metachert (visada para oeste, ponto 173)

A foliação S_n possui orientação preferencial que tende originalmente a direção NNE, oblíqua a Zona de Cisalhamento Mari (ZCM), conforme ha proximidade com a ZCM a foliação S_n é paralelizada a esta estrutura, sendo esta rotação associada à fase de deformação D_{n+1} (Figura 4-15). Esta orientação é notada tanto a partir de medidas estruturais em mapa estrutural (anexo III), quanto pela orientação das unidades litológicas em mapa geológico (anexo II).

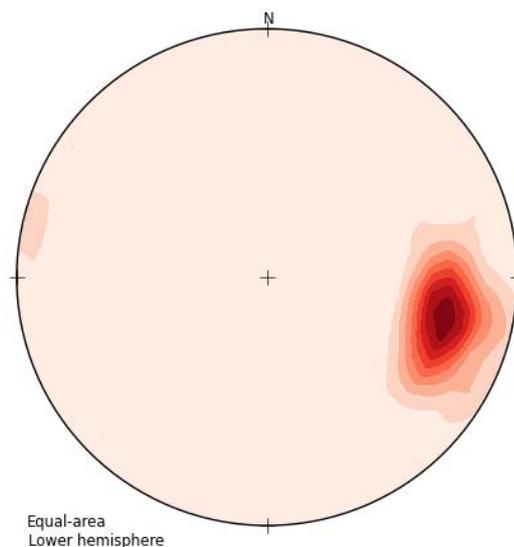


Figura 4-15 - Estereograma de contorno de pólo de plano S_n . Número de medidas: 60. Atitude média: 283/62

Associado a esta fase de deformação observa-se também a ocorrência de uma lineação mineral caracterizada por porfiroblastos de plagioclásio e/ou hornblenda em metandesitos, estas possuem caimentos de baixo grau e rumos para norte, foram observadas nos pontos 38, 90, 91 e 116 contendo, respectivamente, atitudes de 358/10, 10/10, 15/16 e 5/29. Além das lineações minerais, foram observadas lineações de estiramento caracterizadas por seixos de metavulcânicas, metassedimentos e metacherts estirados em metaconglomerados e por fragmentos de metavulcânicas estirados em metaglomerados vulcânicos e metalapilli tufos, nos quais foram registradas as atitudes 195/10, 350/5 e 180/5.

4.2.1.3 Fase D_{n+1} - DO

Esta fase deformacional esta associada a cisalhamento dúctil responsável pela formação de dobras e pela descontinuidade que colocou em contato os domínios oeste e leste, denominado no presente trabalho como Zona de Cisalhamento Mari (ZCM).

A partir da análise de imagem de radar é possível identificar fortes alinhamentos da textura do relevo e inferir a posição da Zona de Cisalhamento Mari, que nitidamente separa dois segmentos distintos (Figura 4-16).

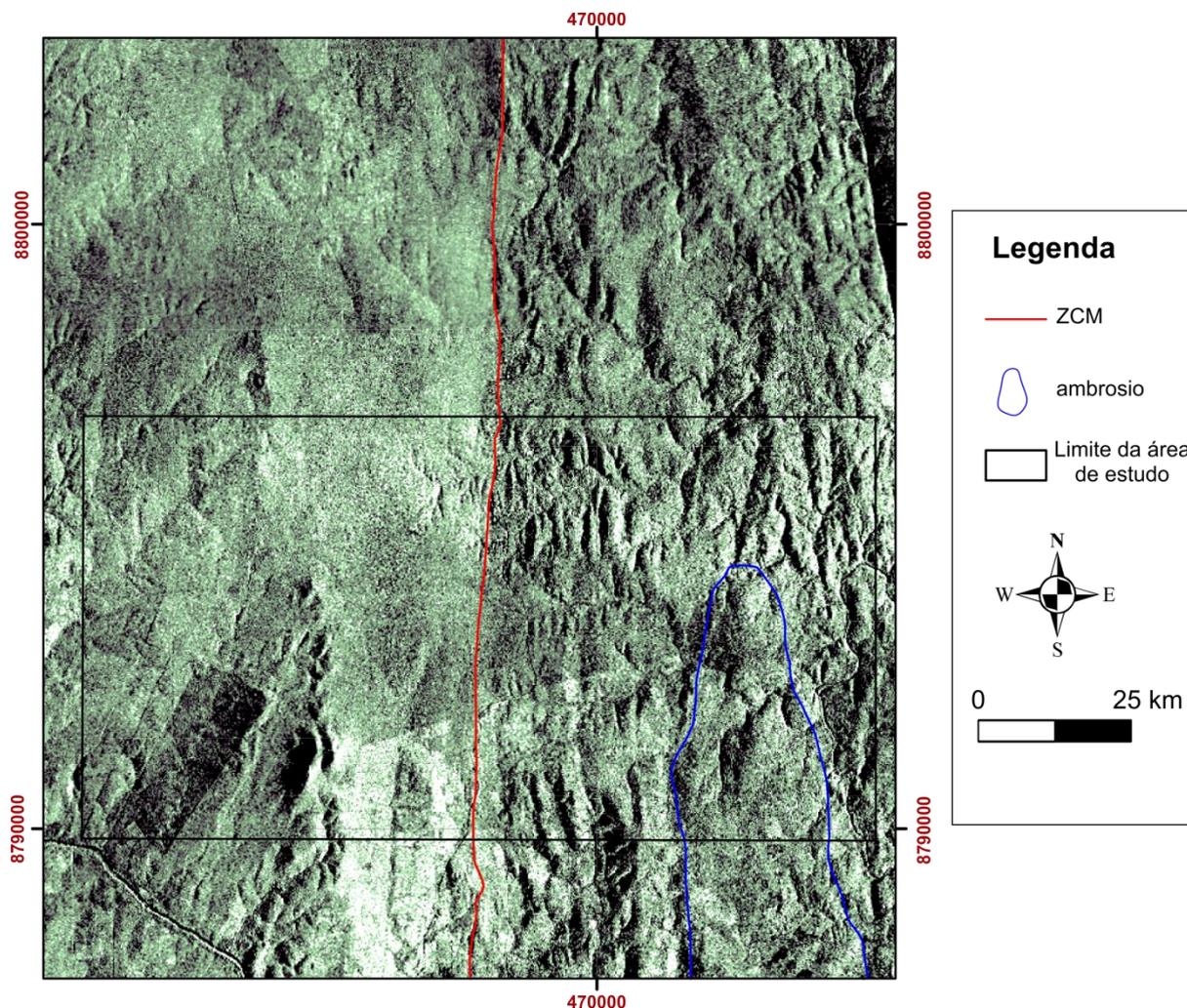
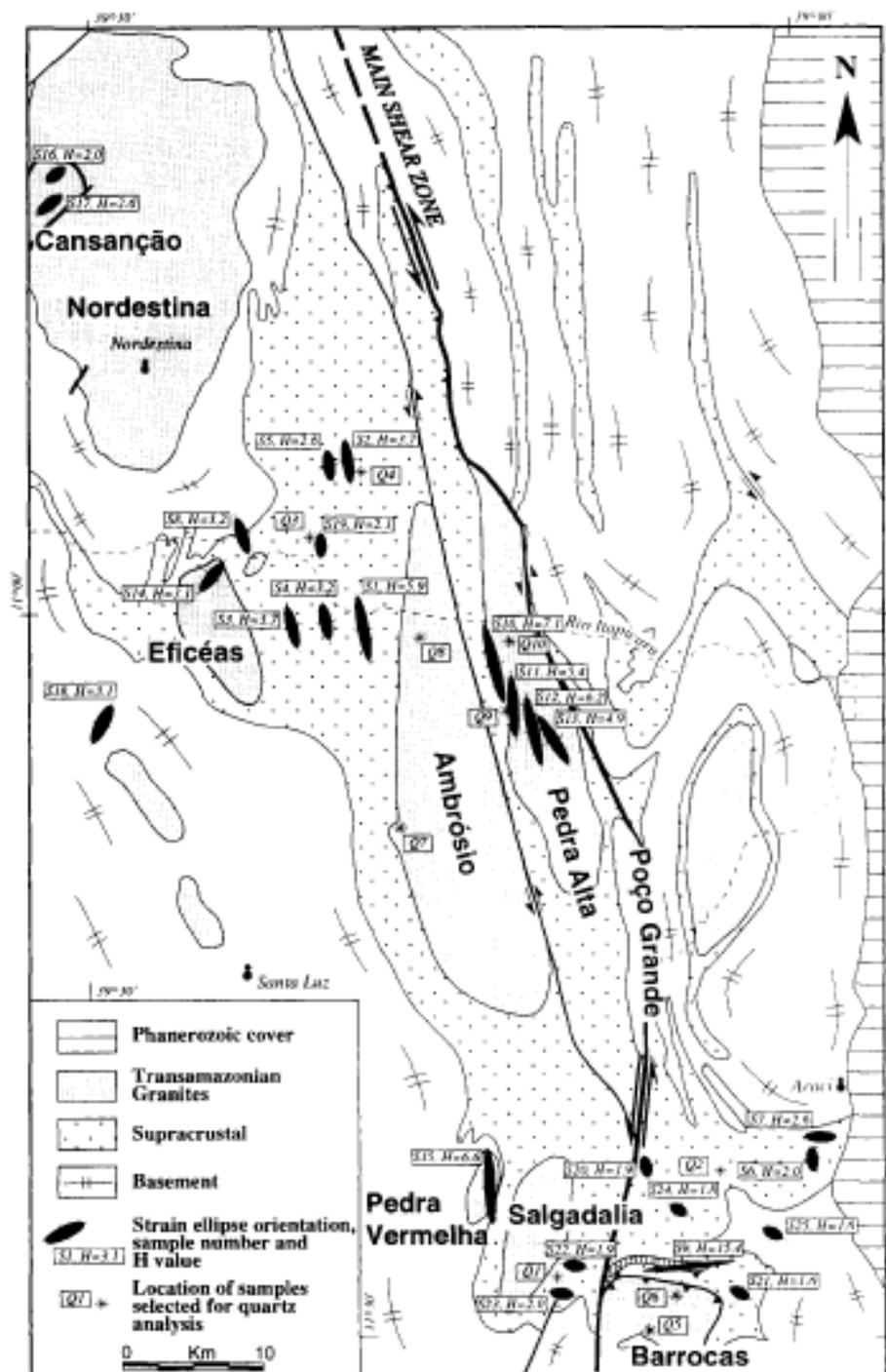


Figura 4-16 - Imagem Radar onde é possível visualizar um lineamento que separa dois domínios distintos, a leste e oeste.

Como descrito no tópico 1.1.1.2, esta descontinuidade foi responsável pela inflexão da foliação S_n , paralelizando-a ao plano de falha, o qual apresenta atitude aproximada $272/62$, esta atitude foi inferida a partir da atitude preferencial registrada na foliação S_n próximo ao plano de falha.

Durante as etapas de campo não foram obtidos dados estruturais suficientes para definir o sentido de movimentação desta zona de cisalhamento, sendo no domínio oeste não foram identificadas estruturas de menor escala associadas a esta fase deformacional. Chauvet et al. (1997), a partir de diagramas de assimetria em eixo-C de agregados de quartzo recristalizados determinou sentido de movimento

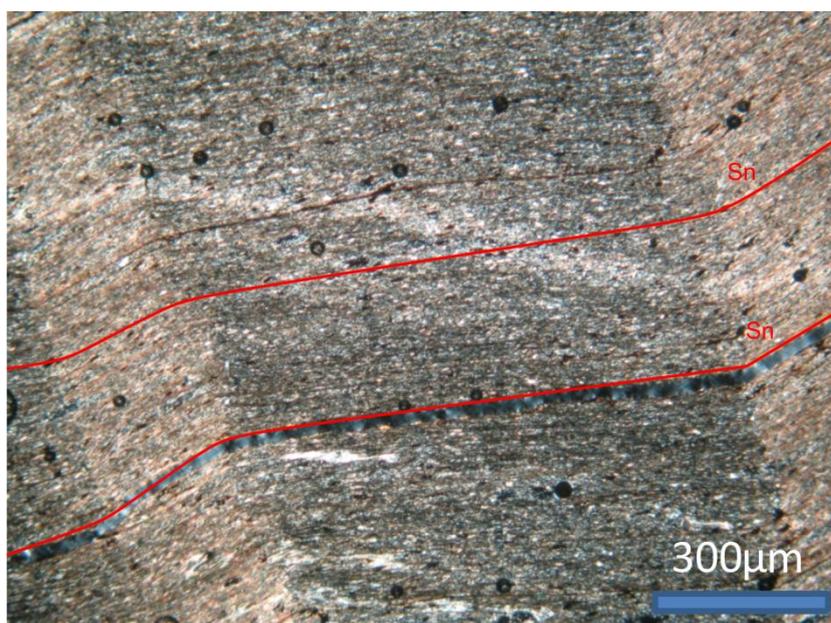
sinistral, tal dado será adotado neste trabalho, definindo-se sentido de movimentação sinistral para a ZCM (Figura 4-17).



4-17 – Orientação de elipsoides de strain realizadas por Chauvet et al. (1997), permitindo interpretar o sentido de movimentação sinistral para a ZCM.

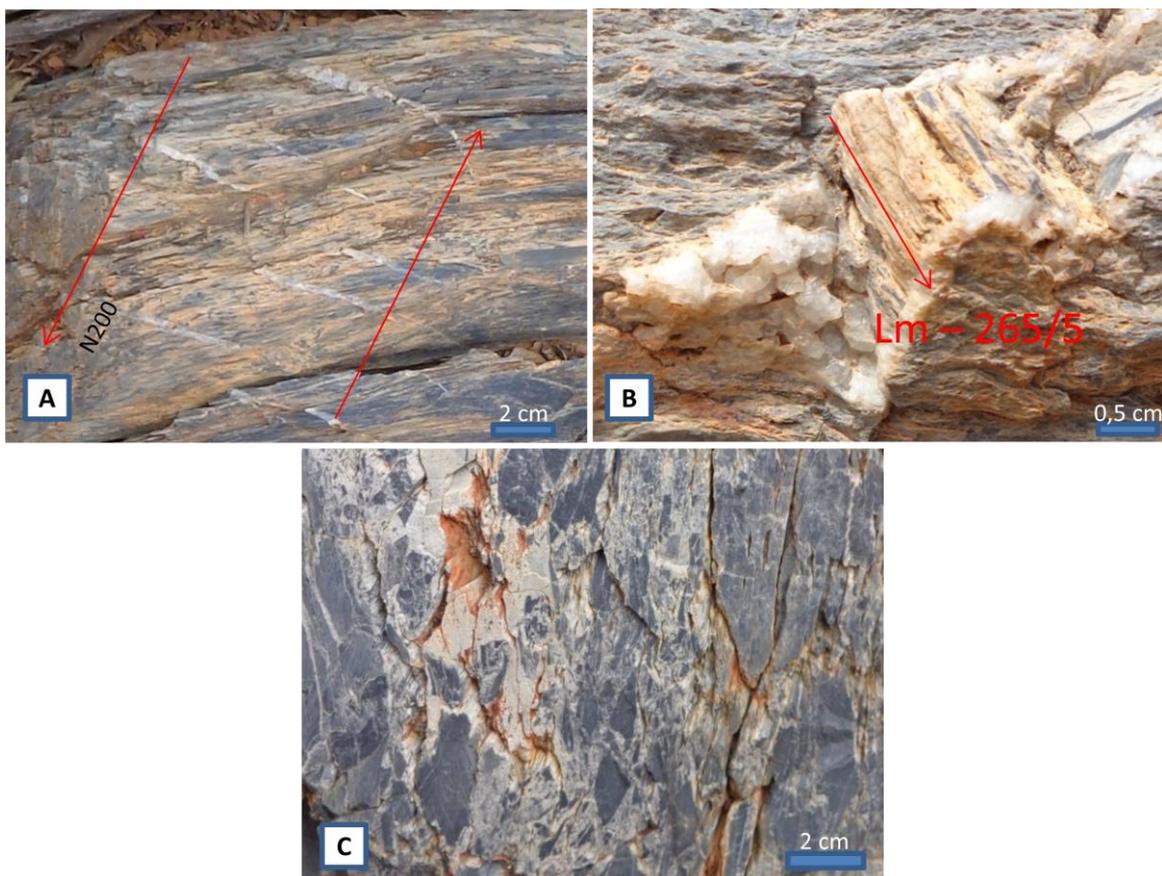
4.2.1.4 Fase Dn+2 - DO

Associado a esta fase de deformação ocorrem dobras abertas e kink bands (Figura 4-18) centimétricos a métricos, de plano axial de direção E-W e mergulhos para N e S, eixos com caimentos para oeste, sendo registradas em trabalhos de campo as atitudes: 234/50, 236/60, 250/45 e 110/30. Não ocorrem foliações associadas a este evento deformacional, que não possui expressividade na área de estudo.



4-18 – Fotomicrografia de kink bands associados ao evento de deformação Dn+2 – DO. A foliação afetada consiste em Sn (Lâmina LM-95).

Localmente ocorrem zonas de cisalhamento com brechas associadas, indicando caráter dúctil-ruptil da deformação. Estas estruturas foram observadas no ponto LM-158, onde foram identificados tension gashes indicando direção 200/90 e sentido de movimentação sinistral para a zona de cisalhamento, foi identificado também uma lineação mineral no interior dos veios, marcada por cristais fibrosos de quartzo, a qual apresenta atitude 265/5. Subparalelo a zona de cisalhamento observa-se a brechação da rocha, que apresenta clastos angulosos de metachert em meio a uma matriz fina, esbranquiçada composta por sílica (figura 4-19).



4-19 A) Tension gashes indicando movimentação sinistral, e direção da zona de cisalhamento 200/90 (ponto 158) B) Lineação mineral desenvolvida no interior dos veios de quartzo que compõem os tension gashes, marcado por quartzo fibroso com orientação 265/5 (ponto 158) C) Brechação em metacherts, subparalela a zona de cisalhamento, caracterizada por fragmentos angulosos de metachert em meio a uma matriz composta por sílica (ponto 158).

4.2.2 Domínio Leste (DL).

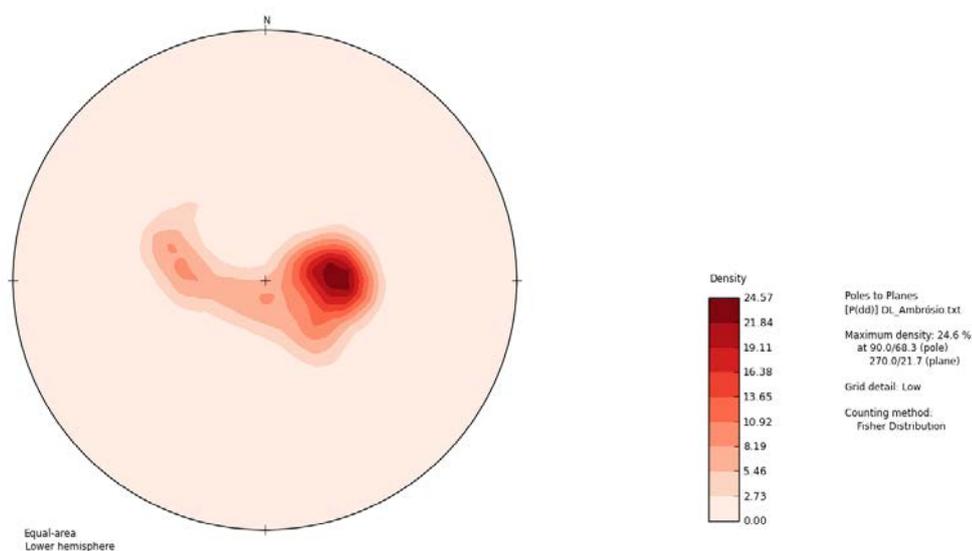
Este domínio abrange todas as unidades litoestruturais do domínio leste, e possui como principal estrutura de escala regional a antiforma do Domo de Ambrósio. É limitado a oeste pela Zona de Cisalhamento Mari, que o coloca em contato com o Domínio Oeste, e a leste, fora da área de estudo, pelo Plúton Pedra Alta.

Este domínio é caracterizado por uma foliação principal S_n subparalela ao acamamento S_0 , a qual apresenta-se compondo a geometria de diversas estruturas sinformais e antiformais. Foram utilizados os mesmos critérios de correlação temporal adotados para a caracterização do Domínio Oeste, sendo que para este domínio foram identificadas quatro fases de deformação: D_n , D_{n+1} , D_{n+2} e D_{n+3} .

4.2.2.1 Fase Dn - DL

O principal elemento estrutural identificado na área de estudo encontra-se associado à fase Dn. Consiste em uma foliação subparalela ao acamamento primário observado em rochas metassedimentares. Esta estrutura planar fora registrada por Teixeira (1985), que a associou a uma fase de dobramentos recumbentes, durante a etapa de coleta de dados em atividade de campo não foram registrados dobramentos associados a esta fase de deformação.

Na porção central deste domínio a foliação Sn apresenta direção aproximada N-S com mergulhos de baixo ângulo para leste e oeste (figura 4-20), definindo a estrutura antiformal de porte regional denominada Domo de Ambrósio, este dobramento é associado à deformação Dn+2. A partir da análise microtectônica definiu-se a hipótese da ascensão do Plúton Ambrósio ter contribuído com a geração da estrutura antiformal a partir de um esforço de compactação. Este esforço pode ter gerado uma reativação de planos Dn gerando cristais paralelos a foliação Sn de grau metamórfico mais elevado em relação ao metamorfismo regional, sendo representados por cristais de hornblenda e andesina em anfibolitos e biotitas pardas a titaníferas em metassedimentos (esta tema será tratado de forma mais abrangente no tópico 4.3.2.3 Microtectônica).

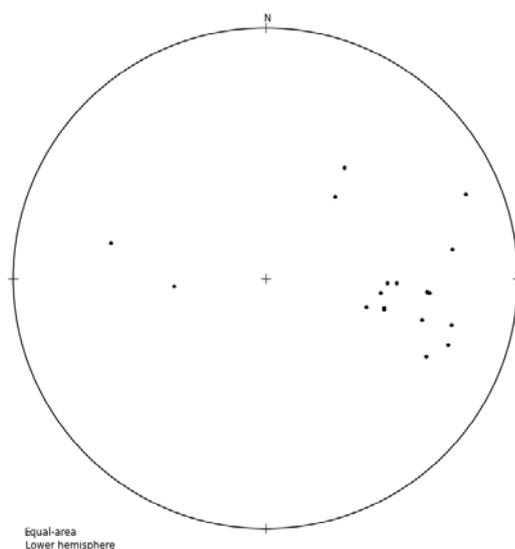


4-20 – Estereograma de contorno de polo de plano da foliação Sn associada a porção central do Domo de Ambrósio (número de medidas: 35).

Na borda oeste deste domínio a foliação S_n é caracterizada pela orientação de micas brancas e/ou biotita, adquire mergulhos íngrimes para leste e oeste (figura 4-21 e 4-22) desenhando uma sequência composta por dobramentos sinformal e antiformal, e junto a ZCM esta foliação é paralelizada ao plano de falha, o qual limita este domínio a oeste (esta estruturação encontra-se ilustrada em seção geológica, Anexo III). Assim como a estrutura antiformal do domo de Ambrósio estes dobramentos são associados a deformação D_{n+2} .

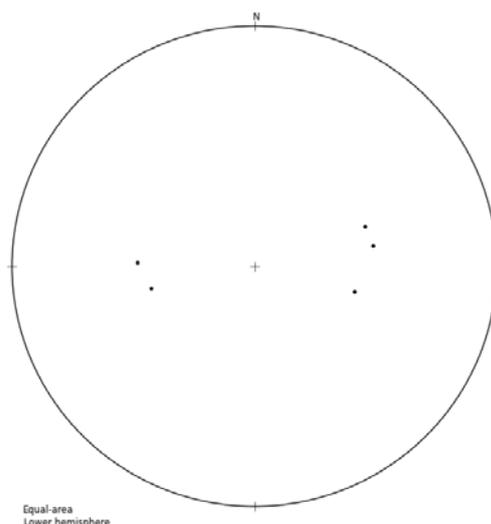


4-21 Sequência ilustra a verticalização da foliação S_n , paralela ao bandamento composicional presente em metassedimentos, e paralelização a ZCM. A figura 'A' apresenta-se situada próxima a ZCM (ponto 80), a foliação S_n apresenta atitude $284/80$, enquanto que na figura 'B', situada no ponto 23, S_n apresenta atitude de $285/45$.



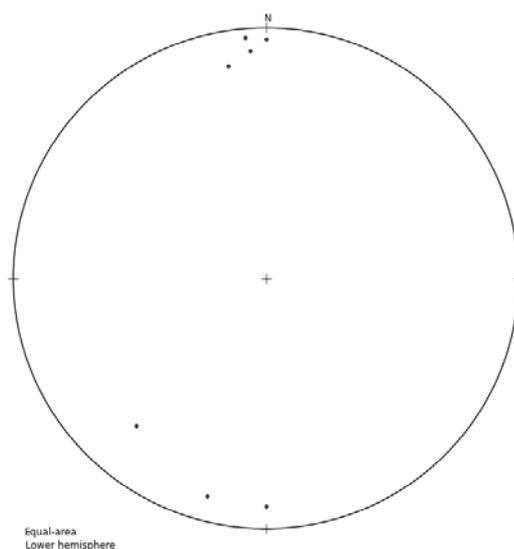
4-22 - estereograma contendo polos de planos da foliação S_n na borda oeste do domínio, este registro representa a atuação de deformação ZCM, com a qual é paralelizada a foliação S_n (numero de medidas: 18).

A Leste da antiforma do Domo de Ambrósio a foliação S_n apresenta direção N-S com mergulhos para leste e oeste compondo a geometria de uma estrutura sinformal (figura 4-23), observa-se também a repetição de camadas estratigráficas, representada pela ocorrência de anfibolitos no extremo leste da área, correlacionados com os presentes na estrutura da Antiforma do Domo de Ambrósio. Tais estruturas são resultantes de dobramentos associados a fase D_{n+1} (estas feições encontram-se ilustrada em seção geológica, anexo III).



4-23 - Estereograma contendo polo de plano da foliação S_n na borda leste do domínio, caracterizando uma estrutura sinformal (numero de medidas: 5)

Associado a este evento deformacional também foram identificadas lineações minerais, caracterizadas pela orientação de agregados micáceos em metassedimentos e de porfiroblastos de hornblenda em anfibolito, possuem atitudes preferenciais representadas por caimentos de baixo ângulo, com rumos para norte e sul (figura 4-24). Também representando feições de estiramento, foi observada a boudinagem de veios de quartzo, encontrada em todas as rochas pertencentes a este domínio.



4-24 - Estereograma contendo medidas de lineação mineral pertencentes ao evento Dn - DL.

4.2.2.2 Fase Dn+1 – DL

Esta fase deformacional é limitada a borda leste da estrutura antiformal do Domo de Ambrósio, é caracterizada por uma foliação de alto ângulo, marcada pela orientação de minerais micáceos e quartzo, possui direção aproximada N-S e mergulhos para leste e oeste (figura 4-25), sendo a atitude média para leste 106/50, e para oeste 261/82.

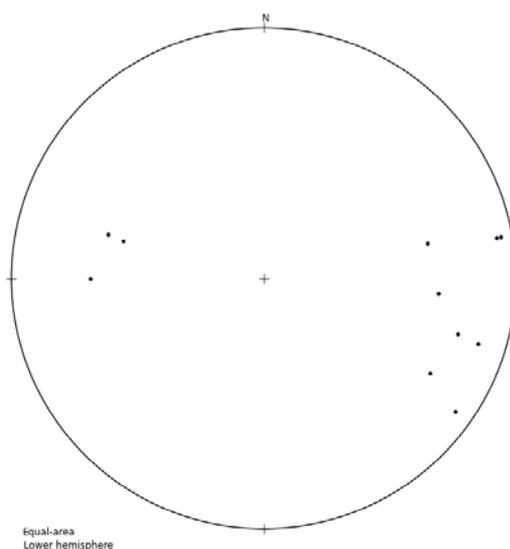


Figura 4-25 - Estereograma contendo polo de plano da foliação S_{n+1}

Em áreas onde coexistem a foliação S_{n+1} e S_n foi identificada uma clivagem de crenulação, onde S_n constitui o microliton orientado, e S_{n+1} define o septo (Figura 4-26).

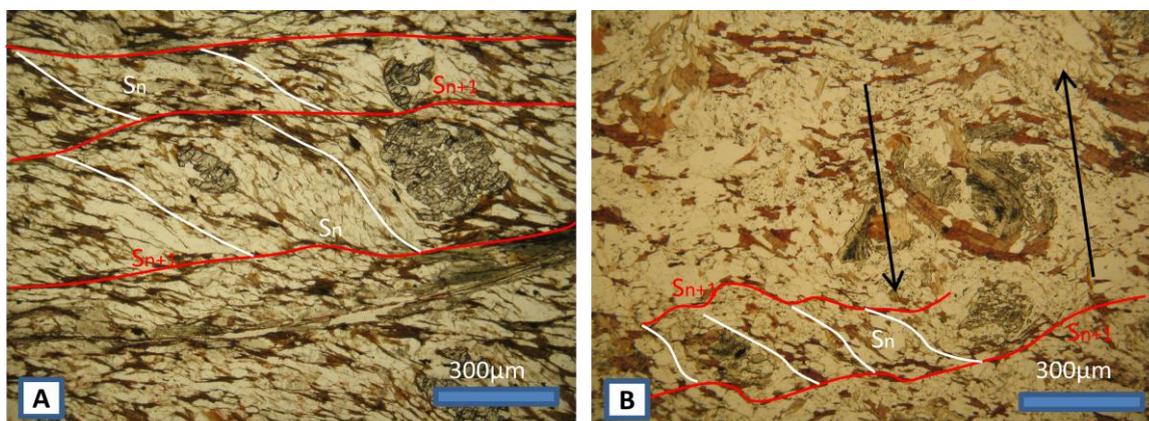
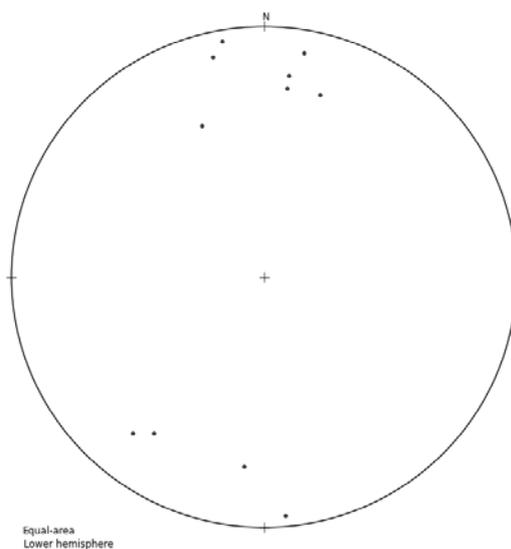


Figura 4-26 – As fotomicrografia A (LM-59) e B (LM-59) ilustram a, compondo uma clivagem de crenulação onde S_n constitui o microliton orientado, enquanto que S_{n+1} consiste no Septo.. Ambas, polarizadores paralelos.

4.2.2.3 Fase D_{n+2} - DL

A esta fase é associada a zona de cisalhamento Mari, caracterizada pelo dobramento do conjunto de estruturas anterior, ou seja S_n+S_0 , com eixos de direção N-S e plano axial inclinado com vergência para leste (Figura 4-27), é associada a esta deformação a geração de estruturas sinformais e antiformais de escala regional

(ilustradas em seção geológica, anexo II), dentre elas destaca-se a estrutura antiformal do Domo de Ambrósio.



4-27 - Estereograma com medida de eixos de dobra DN+2 - DL.

Restrito a borda leste, junto a ZCM, observa-se uma foliação S_{n+2} de alto ângulo de mergulho e oblíqua a foliação S_n , sendo identificada no ponto 149, onde foi observado um plano S_{n+2} de atitude $315/70$, oblíquo a foliação S_n , a qual apresenta neste ponto atitude $290/70$ (Figura 4-28). A continuidade desta foliação para leste ou oeste não foi identificada.

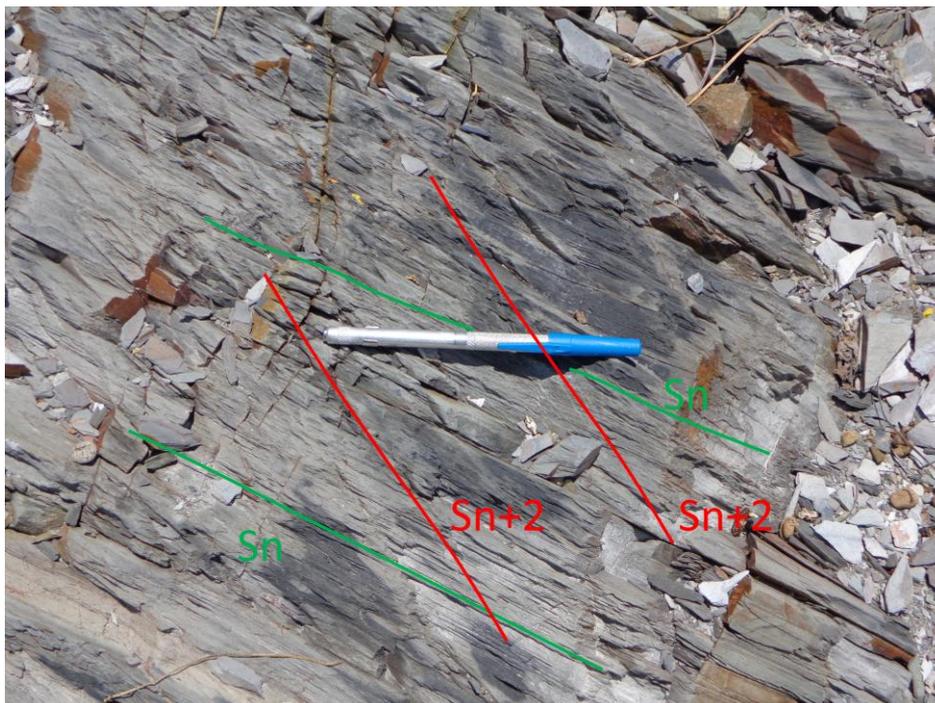


Figura 4-28 - Foliação S_{n+2} (linhas vermelhas), restrita a ZCM e oblíqua a foliação S_n (Linhas verdes) (ponto 149).

4.2.2.4 Fase D_{n+3} - DL

Esta fase de deformação possui pouca expressividade na área de estudos, é caracterizada por dobras de escalas centimétricas a métricas, abertas, de eixo com rumos para leste e oeste e caimento subhorizontal. Foram registrados dados apenas no ponto 266, onde observou-se que a interferência dos dobramentos pertencentes a essa fase com os associados à fase D_{n+2} geram um padrão do tipo “domos e bacias” (Figura 4-29) . Não ocorre foliação associada a este evento deformacional.



Figura 4-29 - Padrão de interferência "domos e bacias" desenvolvido em ortognaisse do Embasamento Arqueano (visada para sul, ponto 266).

4.3 Metamorfismo

Neste capítulo serão descritos os eventos metamórficos identificados na área de estudo, tais eventos serão discutidos de forma separada, sendo o Domínio Oeste caracterizado por um metamorfismo regional de baixo grau, Facies Xisto Verde, zona da clorita; enquanto que no domínio leste foi identificado um metamorfismo de contato sobreposto às condições de metamorfismo Regional. Em ambos os domínios o Metamorfismo Regional é associado à fase de gênese da foliação principal.

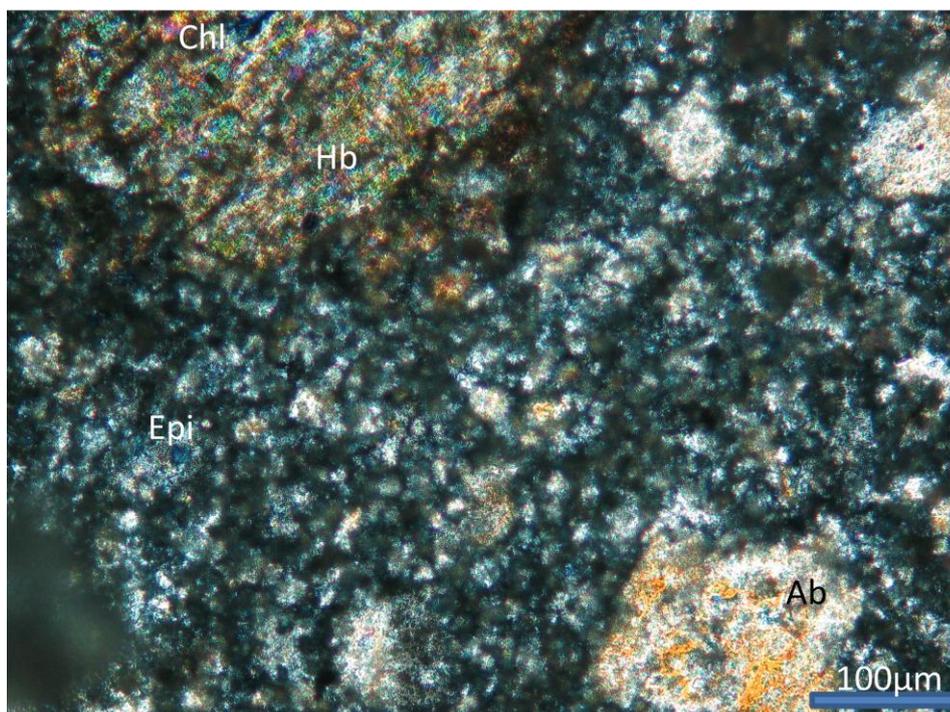
4.3.1 Domínio Oeste.

4.3.1.1 *Metamorfismo Regional*

A caracterização do registro metamórfico encontrado no domínio oeste foi realizada a partir da descrição das lâminas petrográficas: LM-96, LM-118, LM117, LM-43, LM-96, LM-85, LM-86, LM35 e LM-40. Estas englobam, metapiroclásticas, metandesitos, metabasaltos e metassedimentos.

As lâminas LM-117 e LM-118 consistem em metandesitos, são caracterizados pela assembleia mineral: hornblenda, plagioclásio, clorita, epidoto, sericita, carbonato e quartzo. Possuem estrutura maciça a xistosa, sendo as seções delgadas descritas pertencentes a primeira variedade de estrutura, nestas os

fenocristais de hornblenda e plagioclásio apresentam-se parcialmente preservados, sendo afetados pela cloritização e saussuritização, respectivamente (Figura 4-30). A matriz é constituída por plagioclásio saussuritizado, caracterizada pela presença de epidoto, sericita, albita e carbonato, além de quartzo. Portanto a paragênese estável às condições de metamorfismo a que esta rocha foi submetida consiste em: epidoto, clorita, sericita, albita, carbonato e quartzo. Correspondendo a um metamorfismo da fácies xisto verde, zona da clorita.



4-30 - Fotomicrografia da lâmina LM- 118, representando os metandesitos maciços.

As seções LM-96, LM-85, LM-86 e LM 35 foram classificadas como metatufos, possuem textura lepidoblástica, granulação fina e são compostos por: epidoto, sericita, clorita, quartzo, albita, carbonato e opacos. Em geral possuem clastos compostos por quartzo ou plagioclásio, de origem ígnea, nestes últimos é observada intensa saussuritização. Estas rochas, assim como o conjunto descrito anteriormente, enquadram-se no metamorfismo da fácies Xisto Verde, zona da clorita.

A seção delgada LM-43 representa os metabasaltos do domínio oeste, possui estrutura xistosa, textura lepidoblástica, e são compostos por Actinolita, biotita, epidoto, clorita, albita, quartzo e opacos. Assim como as demais rochas pertencentes a este domínio, possuem granulação fina, sendo as principais reações

metamórficas identificadas a saussuritização e cloritização. Esta assembleia indica o metamorfismo de baixo grau, fácies Xisto Verde, zona da biotita.

Por fim, a seção delgada LM-40 foi tomada como representante dos metassedimentos do domínio oeste, possui assembleia mineral composta por biotita, albita, clorita, carbonato, muscovita, epidoto, quartzo e opacos. A clorita é encontrada principalmente substituindo cristais de biotita. O carbonato e epidoto surgem devido à saussuritização de plagioclásio. A muscovita possui habito fibroso e, assim como as demais micas apresentam-se orientadas, definindo a foliação principal da rocha. Esta assembleia é associada à Facies Xisto Verde, Zona da Biotita.

4.3.2 Domínio Leste

4.3.2.1 *Metamorfismo Regional.*

No domínio oeste este evento metamórfico encontra-se mascarado pelo gradiente metamórfico gerado pela contribuição termal da intrusão do Plúton Ambrósio. Sendo o metamorfismo regional notado apenas nos metassedimentos de baixo grau metamórfico associados a borda oeste deste domínio, ou seja, xistos carbonosos e biotita xistos finos.

O xisto carbonoso possui assembléia metamórfica definida por clorita, material carbonoso, quartzo, carbonato e sericita. O segundo é caracterizado pela assembléia composta por biotita, plagioclásio, quartzo, sericita e clorita. Ambas as paragêneses são características da facies xisto verde, sendo situadas na zona da clorita e biotita respectivamente.

Devido ao baixo grau metamórfico a que foram submetidas estas rochas, o reconhecimento de um evento retrometamórfico é dificultado. Sendo este evento melhor destacado sobre a paragênese resultante do metamorfismo de contato.

Os xistos carbonosos apresentam-se dispostos na borda oeste do domínio leste e são seguidos, a leste, por biotita xistos, evidenciando um aumento de grau metamórfico em direção a leste.

4.3.2.2 *Metamorfismo de Contato*

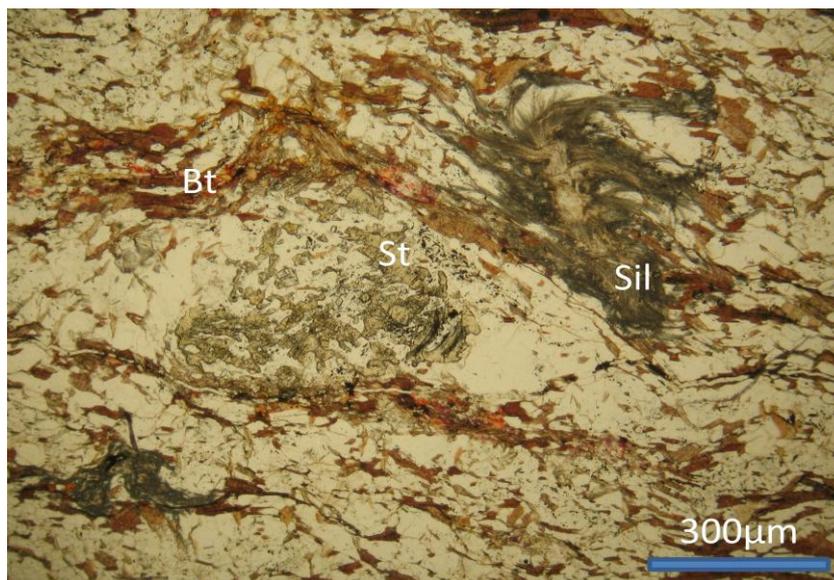
O metamorfismo de contato é evidenciado no domínio Leste a partir da variação de paragêneses metamórficas registradas em torno da estrutura do Domo de Ambrósio.

A sequência de paragêneses identificadas no domínio leste indica um metamorfismo gradacional, das porções mais distais ao contato com o Plúton Ambrósio é constituída por: Biotita Xistos, Granada Biotita Xistos e Cordierita-Sillimanita-Estaurolita-Biotita Xistos.

Os Biotita-Xistos, em suas porções mais distais possuem textura semelhante à gerada a partir do metamorfismo regional, nestes a fase associada ao metamorfismo de contato é indicada pela ocorrência de cristais de biotita subhedricos, de dimensões de até 0,4mm, com alguns cristais discordantes da foliação principal. A assembléia metamórfica observada na lâmina LM-67 é considerada essencialmente resultante do metamorfismo de contato, devido a sua textura mais desenvolvida. Possuem assembléia mineral constituída por quartzo, muscovita, clorita e biotita, caracterizando um metamorfismo na fácies xisto verde, zona da biotita.

O granada biotita xisto foi observado nos dois flancos da Antiforma de Ambrósio, possui granulação média a grossa, textura porfirítica, e é constituído por granada, biotita, plagioclásio, quartzo, clorita e opacos (LM-59). Esta assembléia é típica da fácies Xisto Verde, Zona da Granada. Segundo Bucher et al. (2011) a assembléia Granada+Biotita em rochas pelíticas aparece em temperaturas mínimas de 500°C.

O pico do Metamorfismo de contato é registrado em metapelitos através da assembleia metamórfica: cordierita+sillimanita+estaurolita+biotita titanífera+plagioclásio+quartzo (Figura 4-31). A partir da análise da lâmina LM-57, observa-se que a estaurolita esta instável na presença de quartzo, havendo a substituição por cordierita. Tal transformação caracteriza o pico do metamorfismo de contato, que teria atingido temperaturas entre 580°C e 645°C em pressões de 2,2 kbar a 3,5 kbar, correspondendo a um metamorfismo de alto grau, inserido na fácies Anfíbolito, zona da estaurolita (Figura 4-32).



4-31 - Fotomicrografia da lâmina LM-57, sendo destacados: sillimanita (Sil), Biotita titanifera (Bt), estaurolita (St).

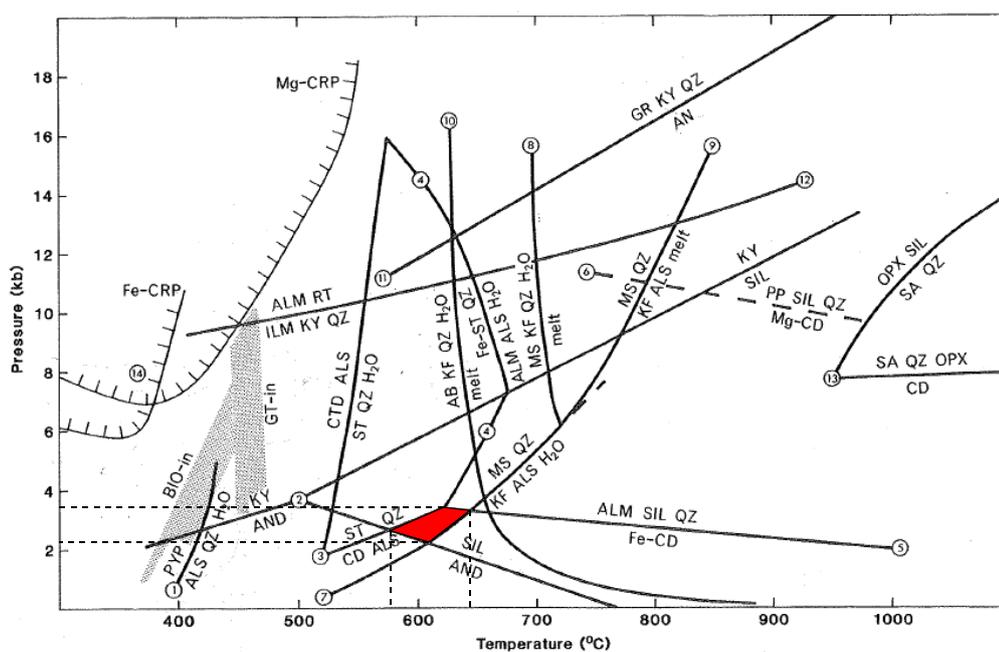


Figura 4-32 - Grade petrogenética para metassedimentos pelíticos, a linha demarcada em vermelho consiste no intervalo de temperatura e pressão inferidos como representante do pico do evento de metamorfismo de contato

4.3.2.3 *Microtectônica*

A partir da análise da deformação a que estão submetidos os minerais gerados e a partir do metamorfismo de contato imposto pelo pluton Ambrósio, é possível inferir o período de colocação deste, em relação aos eventos de deformação atuantes na área de estudo.

Observa-se, nos metassedimentos mais distais da intrusão, caracterizados a partir da análise da lâmina LM-23, uma geração tardia de biotita, a qual apresenta-se subhedrica, com hábito tabular e, em sua maioria, sem orientação preferencial (Figura 4-33A). Sendo a intrusão, em relação a este ponto, tardi-Dn. Considera-se este ponto como o limite de influência de metamorfismo de contato, sendo a foliação principal presente nesta rocha uma foliação tectônica desenvolvida durante o Metamorfismo Regional.

Em uma análise mais próxima a intrusão, nota-se, a partir da descrição da lâmina LM-67, uma textura mais desenvolvida no biotita xisto, o qual apresenta granulação mais grossa em relação à citada anteriormente, sendo a xistosidade Sn definida por cristais de biotita cuja cristalização é interpretada como devida ao influência do metamorfismo de contato (Figura 4-33B). Os grãos de quartzo não apresentam textura de recristalização preservada, exibindo extinção ondulante, o que indica uma deformação após a influência do metamorfismo de contato. Portanto, em relação a este ponto o metamorfismo de contato tem caráter sin-Dn.

A partir da análise das Lâminas LM-11 e LM-241, presentes na região de charneira da antiforma de Ambrósio, se verifica a mesma relação, no entanto em graus metamórficos mais elevados. Em ambas, verifica-se uma foliação de baixo ângulo, com cristais desenvolvidos com nítida contribuição termal associada a intrusão, possuem granulação grossa, e apresentam-se orientados segundo a foliação de baixo ângulo, Sn (DBA).

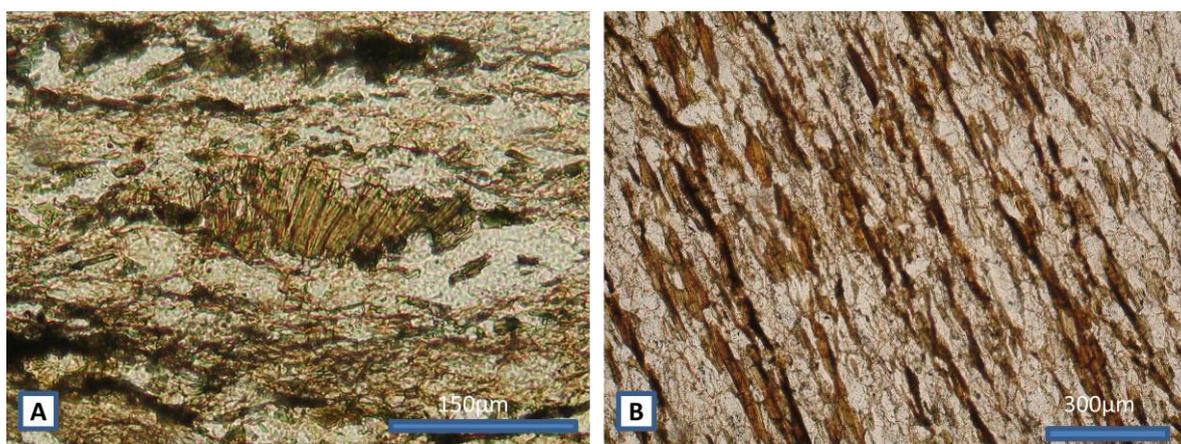


Figura 4-33 - A) No centro da lâmina, cristal de biotita interpretado como tardi-Dn, representa o grau mais incipiente de metamorfismo de contato B) Ilustra a mudança na textura da rocha ao ser submetida ao metamorfismo de contato.

Para que a relação sin-Dn fosse plausível esperaria-se encontrar uma foliação de baixo ângulo sobre o granodiorito Ambrósio, o que não se verifica. Sendo assim, torna-se aberta a hipótese que o diapirismo apresenta uma componente de compactação sobre as encaixantes, concomitante a deformação de baixo ângulo, gerando a cristalização de assembléias minerais orientadas. Este esforço também pode ter contribuído para a geração da própria estrutura antiformal onde o plúton encontra-se encaixado.

Admitindo-se essa influência deformacional do diapirismo, ao analisar as microestruturas presentes no flanco leste do domo, representada pelas seções delgadas LM-57 e LM-59, identifica-se uma compactação e uma possível componente de cisalhamento associada a ascensão do corpo intrusivo.

O granada biotita xisto (seção delgada LM-59), apresenta textura porfiroblástica, granulação média, e uma clivagem de crenulação, cujo septo consiste na foliação Sn (DAAL), de alto ângulo e o microliton Sn-1, de baixo ângulo em relação a Sn. A foliação de alto ângulo teria sido gerada a partir da rotação e dobramento de Sn impostos pelo diapirismo do corpo intrusivo.

Na seção delgada LM-59, composta por cordierita-sillimanita-estaurolita-biotita xistos, identifica-se uma deformação em porfiroblastos de estaurolita e agregados fibrosos de sillimanita, com feição rotacionada, que é interpretada como associada a um cisalhamento gerado pela ascensão do diápiro (Figura 4-26).

5 Discussão e conclusões

A partir de atividades de mapeamento geológico foram identificados dois domínios estratigráficos, dispostos em contato a partir de uma zona de cisalhamento, denominada no presente trabalho, Zona de Cisalhamento Mari (ZCM).

O domínio situado a leste da ZCM possui sequência, da base para o topo, constituída por: ortognaisses pertencentes ao embasamento arqueano; metacherts ferruginosos; anfíbolitos; e por fim metassedimentos. A esse domínio encontram-se associadas intrusões dioríticas e diques pegmatíticos, este último cogenético a intrusão do Plúton Ambrósio.

O domínio a oeste da ZCM é constituído, da base para o topo, por: Metabasaltos, os quais envolvem uma espessa faixa composta por uma variedade de rochas piroclásticas metamorfizadas; Metandesitos; e por fim uma estreita faixa de metatufos.

Observa-se em seção geológica que os topos dos domínios foram postos em contato a partir da ZCM. Ian Davison et al. (1988), dentre outros autores, em coluna estratigráfica proposta para a porção norte do Greenstone Belt do Rio Itapicuru sugerem um empilhamento em que o Domínio Metavulcânico Máfico (o qual corresponderia aos metabasaltos do presente trabalho) compõem a base, o Domínio Metavulcânico félsico (correspondente aos metandesitos e metatufos) a porção intermediária, e o Domínio Metassedimentar o topo da sequência (Figura 5-1).

No entanto esta relação não se verifica, uma vez que o contato entre os blocos tem caráter tectônico, colocando o topo de ambas as sequências em contato, o empilhamento destes dois domínios não será possível até o entendimento desta importante descontinuidade que os coloca em contato, uma vez que não há similaridades litológicas ou estruturais suficientes para correlacioná-los

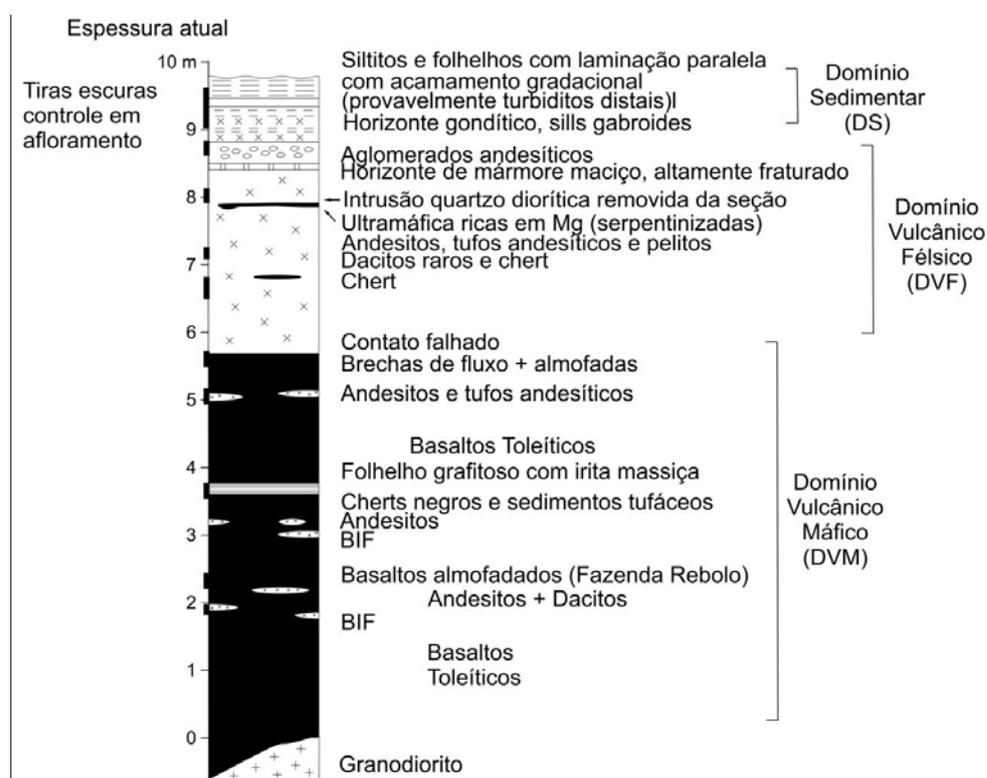


Figura 5-1 - Coluna estratigráfica sugerida por Ian Davison et al. (1988).

Esta interpretação de empilhamento é utilizada por Chauvet et al. (1997), Ian Davison et al. (1988), dentre outros autores devido a interpretação da existência de uma estrutura sinformal entre os domínios de baixo ângulo e de alto ângulo oeste (Figura 5-2). Esta estrutura deve ser revista, uma vez que existe uma importante descontinuidade que separa dois conjuntos distintos.

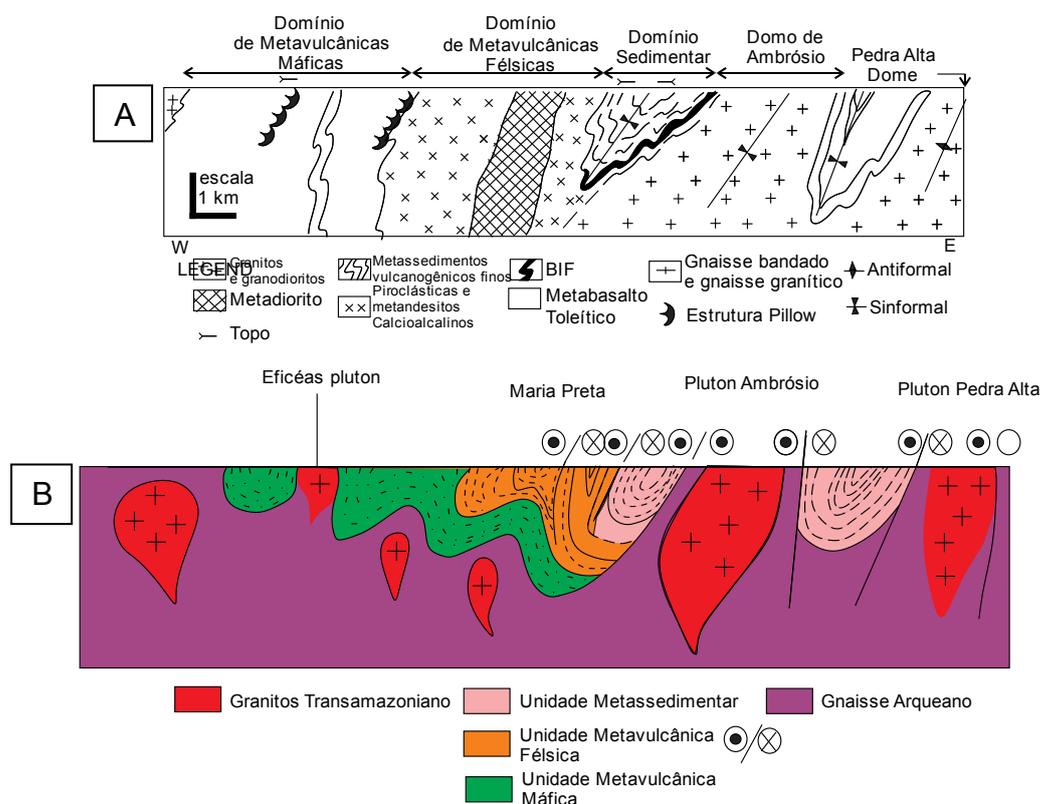


Figura 5-2 - Seções geológicas propostas por (A) Chauvet et al. (1997) e (B) Ian Davison et al. (1988). Em ambas é interpretada a existência de uma estrutura sinformal a oeste do Domo de Ambrósio.

Identificou-se também que os dois domínios, separados pela ZCM possuem também uma distinção do grau de metamorfismo registrado, uma vez que o domínio oeste, predominantemente constituído por metabasaltos e metandesitos, possui assembleias e texturas que sugerem um pico metamórfico mais brando em relação ao Domínio Leste. Neste último foi identificado um gradiente metamórfico resultante de contribuição termal gerada pela intrusão do Plúton Ambrósio, a qual teria atingido pico metamórfico a temperaturas entre 580°C e 645°C, a pressões de 2,2 a 3,5Kbar. Esta gradação metamórfica é clara no domínio Leste, no entanto, necessita-se de

maior densidade de dados para que possa ser inferido com precisão o zoneamento metamórfico ao redor da estrutura antiformal.

O diapirismo possivelmente contribuiu causando compressão nas rochas encaixantes durante sua ascensão, que teria gerado cristais relacionados ao metamorfismo de contato orientados paralelamente à foliação principal do domínio de baixo ângulo, a qual constitui a geometria antiformal ao Domo de Ambrósio.

Na borda leste do Domínio Leste o diapirismo teria sido responsável por uma rotação de Sn formando o flanco íngreme da antiforma, além das feições deformadas em porfiroblastos de estauroлита e do desenvolveu uma foliação de alto ângulo oblíqua (Sn+1 – DL).

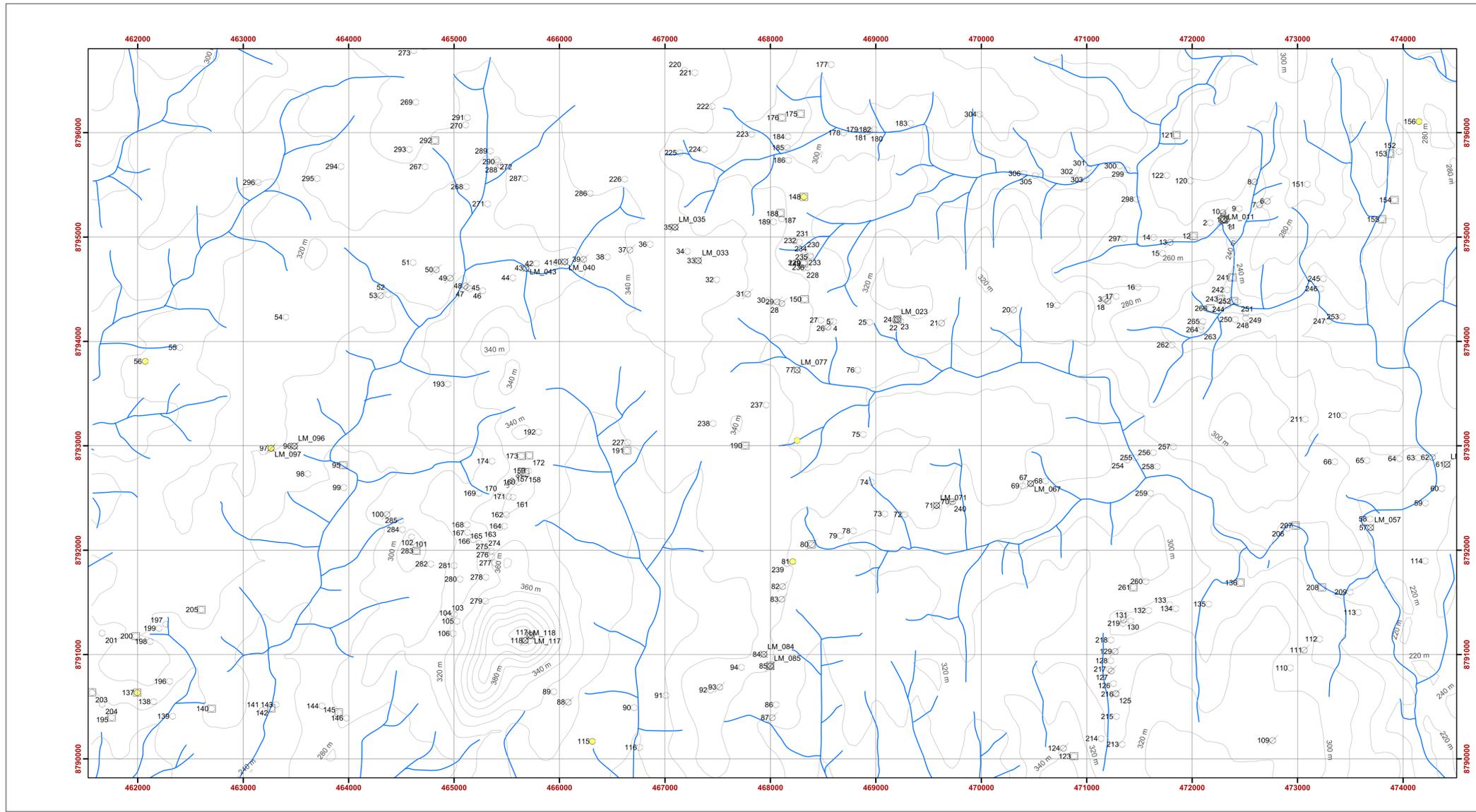
6 Referências Bibliográficas

- ALKMIM, F.F. and NOCE, C.M. (eds.) - 2006.- **The Paleoproterozoic Record of the São Francisco Craton, IGCP 509 Field workshop, Bahia and Minas Gerais, Brazil. Field Guide & Abstracts**, 114 p.
- ALKMIN, F.F. – 2004 - **O que faz de um Cráton um Cráton? O Cráton do São Francisco e as Revelações Almeidianas a Delimitá-lo.** In: Cap. I Geol. Do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Ed. Beca. p: 18-35.
- ALMEIDA, F.F.M. -1977- **O Cráton do São Francisco.** *Rev. Bras. Geo.*, 7: 349-364.
- ALVES DA SILVA, F. C.; CHAUVET, A.; FAURE, M. – 1993 - **Early Proterozoic orogeny (Transamazonian) and syntectonic granite emplacement in the Rio Itapicuru greenstone belt, Bahia, Brazil.** *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences.* Paris II, v. 316, p. 1139-1146.
- ALVES DA SILVA, F.C.; CHAUVET, A.; FAURE, M. – 1998 - **General Features of the Gold Deposits in the Rio Itapicuru Greenstone Belt (RIGB, NE Brazil), Discussion of the Origin, Timing and Tectonic Model.** In: *Rev. Bras. Geo.*, 28(3):377-390.
- AVENA NETO, R. - 1998 - **Catálogo de Projetos Técnicos: 25 Anos de Serviços e Produtos.** Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), 528 p..
- BARBOSA, J.S.F. & SABATÉ, P. – 2002 - **Geological features and the Paleoproterozoic collision of four Archean crustal segments of the São Francisco Cráton, Bahia, Brazil. A synthesis.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 74:343–359.

- BARBOSA, J.S.F., SABATÉ, P., MARINHO, M.M. - 2003 - **O Cráton do São Francisco: Uma Síntese**. In: *Rev. Bras. Geo.*, **33**(1):3-6.
- BARBOSA, J.S.F.; PIERRE SABATÉ; MARINHO, M.M. - 2003- **O Cráton do São Francisco na Bahia: uma síntese**. *Revista Brasileira de Geociências*, Volume 33, 4p.
- BEST, M.G. - 2003 - **Igneous and metamorphic petrology** Blackwell Science Ltd
- BUCHER, K.; GRAPES, R. – **Petrogenesis of Metaforphic Rocks**. Springer, (8) 441p
- CHAUVET, A., ALVES DA SILVA, F. C., FAURE, M., GUERROT, C. - 1997 - **Structural evolution of the Paleoproterozoic Rio Itapicuru granite-greenstone belt (Bahia, Brazil): the role of synkinematic plútons in the regional tectonics**. *Precambrian Research*, 84:139-162.
- DAVISON, I.; TEIXEIRA, M.G.S.; NETO, B.R.; MATOS, F.M.V. – 1988 – **The Rio Itapicuru Greenstone Belt, Bahia, Brazil: Structure and Stratigraphical outline**. *Precambrian Research*, 42 1-17.
- DONATTI FILHO, J.P. - 2007 - **Reavaliação do Contexto Tectônico dos Basaltos do Greenstone Belt do Rio Itapicuru (Bahia), com base na Geoquímica de Elementos-Traço**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP.
- GRISOLIA, M.F.P. - 2010 - **Proveniência da Rochas Metassedimentares do Greenstone Belt do Rio Itapicuru, Bahia**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Instituto de Geociências (IG), Campinas, SP, 108p.
- JARDIM DE SÁ, E.F. – 1982 -. **Nota sobre o estilo estrutural e relações gnaiss vs. Supracrustais no *greenstone belt* de Serrinha (BA)**. *Ciencias da Terra*, Salvador, n 2, p 8-13.
- KISHIDA, A. - 1979 - **Caracterização geológica e geoquímica das seqüências vulcanossedimentares do médio Rio Itapicuru (Bahia)**. Salvador. Dissertação de Mestrado.88 Universidade Federal da Bahia. UFBA, 98p.
- KOSIN, M.; Melo, R. C.; Souza, J. D.; Oliveira, E. P.; Carvalho, M. J.; Leite, C. M. M. 2003. **Geologia do Segmento Norte do Orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá e Guia de Excursão. Bahia**. *Rev. Bras. Geoc.*, **33**: 15-26.
- LACERDA, C.M.M. - 2003 - **estrutural e petrogenetica do domo granodiorítico de ambrósio, Bahia: implicações para o mecanismo de colocação**. Tese de doutorado Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências (IG), Campinas, SP.

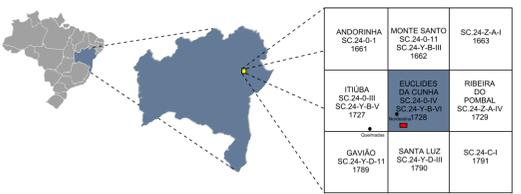
- LEBEDE, S. & HOPPE, A. - 1990 - **Os sedimentos do Greenstone Belt do Rio Itapicuru**. In. CONGR. BRAS. GEOL., 36. Natal, 1990. Resumo das Comunicações... Natal, SBG. p. 354
- MASSARO, C. - 2012 - **Levantamento Estrutural da Porção Norte do Greenstone Belt do Rio Itapicuru e dos Alvos Encantado e C1W, Bahia**. Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia, Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro SP, 182p.
- MATOS, F.M.M., DAVISON, I. -1987- **Basement or intrusion? the Ambrosio dome, Rio Itapicuru greenstone belt, Bahia, Brazil**. Salvador: SGM, p. 133-135
- OLIVEIRA E.P - 1998 - **The Cu-rich Caraíba and Cu-rich Medrado Maficultramafic Complexes, Bahia, Brazil: U-Pb and Nd isotope constrains for archean lithospheric mantle remobilisation in the paleoproterozoic Salvador-Curaçá Orogen**. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 39., Belo Horizonte, Anais p. 48.
- OLIVEIRA, E.P., LAFON, J.M., SOUZA, Z.S.- 1999 - **Archaean-Proterozoic transition in the Uauá Block, NE São Francisco Craton, Brazil: U-Pb, Pb-Pb and Nd isotope constraints**. *VII Simp.Nac. Est. Tectônicos, SNET, SBG*, Lençóis, Bahia, 1:38–40.
- PIRES, P.F.R. - 1996 - **Caracterização Tectono-Metamórfica do Depósito Aurífero Ambrósio, Greenstone Belt do Rio Itaícuru - Bahia**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências (IG), 110p.
- RIOS C.R., CONCEIÇÃO H., MACAMBIRA J.B. M., BURGOS C.M.G., PEIXOTO A.A., CRUZ FILHO B.E., OLIVEIRA L.L., LISBOA M.P. – 1998 -**Granitogênese da parte meridional-oriental do Núcleo Serrinha: idade, petrografia e geoquímica**. In: H. Conceição, M.J.M. Cruz, J.H.S. Sá, P. Sabaté (eds.) **Contribuição ao estudo dos granitos e rochas correlatas**. Publicação especial da Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Bahia-Sergipe, 5: 91-113.
- RIOS, D. C.; DAVIS, D. W.; CONCEIÇÃO, H.; MACAM-BIRA, M. J. B.; PEIXOTO, A. A.; CRUZ FILHO, B. E.; OLIVEIRA, L. L. – 2000 - **Ages of granites of the Serrinha Nucleus, Bahia (Brazil): an overview**. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, p. 74-77.
- RIOS, D.C.; Conceição, H.; Davis, D.W.; Rosa, M.L.S.1; Macambira, M.J.B.; Dickin, A.P. - 2003 - **A New Proposal For The Subdivision Of Granitic Rocks At Serrinha Nucleos, Bahia, Brazil, Based On U-PB And Pb-Pb Geochronological And Lithogeochemical Data**. *Short Papers - IV South American Symposium on Isotope Geology*: p. 264 - 267.

- ROCHA NETO, M.B. - 1994 - **Geologia e Recursos Minerais de Greenstone Belt do Rio Itapicuru, Bahia**. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), Salvador, Bahia, 32 p.
- RUGGIERO, A. & OLIVEIRA, E.P. – 2010 - **Caracterização de vulcânicas adakíticas e cálcioalcalinas no Greenstone Belt do Rio Itapicuru, Bahia: petrogênese e implicações geodinâmicas**. *In: Rev. Bras. Geo.*, **40**(1): 01-18.
- SILVA M.G. -1987- **Geochemie, Petrologie und geotektonische Entwicklung eines proterozoischen Gruensteinguertel: Rio Itapicuru, Bahia, Brasilien**. Doctorate Thesis, Univ. Freiburg, Germany
- SILVA, M. G. – 1983 - **A sequência vulcanossedimentar do médio Rio Itapicuru, Bahia: caracterização petrográfica, considerações petrogenéticas preliminares e zoneografia metamórfica**. Instituto de Geociências, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia.
- SILVA, M. G. - 1992 - **O Greenstone Belt do Rio Itapicuru: Uma bacia do tipo back-arc fóssil**. *In: Rev. Bras. Geo.*, **22**(2):157-166.
- SILVA, M.G.S.; COELHO, C.E.S.; TEIXEIRA, J.B.G.; ALVES DA SILVA, F.C.; SILVA, R.A.; SOUZA, J.A.B. - 2001 - **The Rio Itapicuru Greenstone Belt, Bahia, Brazil: Geologic Evolution and Review of Gold Mineralization**. Mineralium Deposita volume 36, p. 345-357.
- TEIXEIRA J. B. G. 1984. **Geologia e controles da mineralização aurífera da Fazenda Brasileiro, Serrinha (BA)**. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Bahia, Dissertação de Mestrado.
- TEIXEIRA, J.B.G.; Silva, M.G.; Costa, U.R.; Oliveira, M.A.; Fratin, O; Teles, P.J; Vianna I.A. - 1982 - **Distritos Auríferos do Rio Itaícuru (Região de Serrinha) e de Jacobina**.in: XXXII Congresso Brasileiro de Geologia, Boletim n°:3 Roteiro das excursões, Salvador, Bahia, p. 3-18.
- YARDLEY, B.W.D. – 1989 – **An Introduction To Metamorphic Petrlogy**. Longman Earth Science Series.

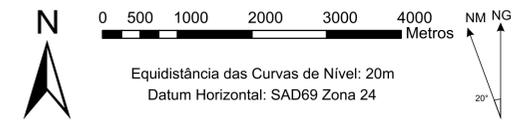


Legenda

- Ponto Visitado
- Ponto com lâmina
- Ponto com amostra
- Ponto com foto
- Curvas de nível
- Drenagens
- Garimpos



Localização da área de estudo em relação ao Estado da Bahia, e a articulação de cartas topográficas



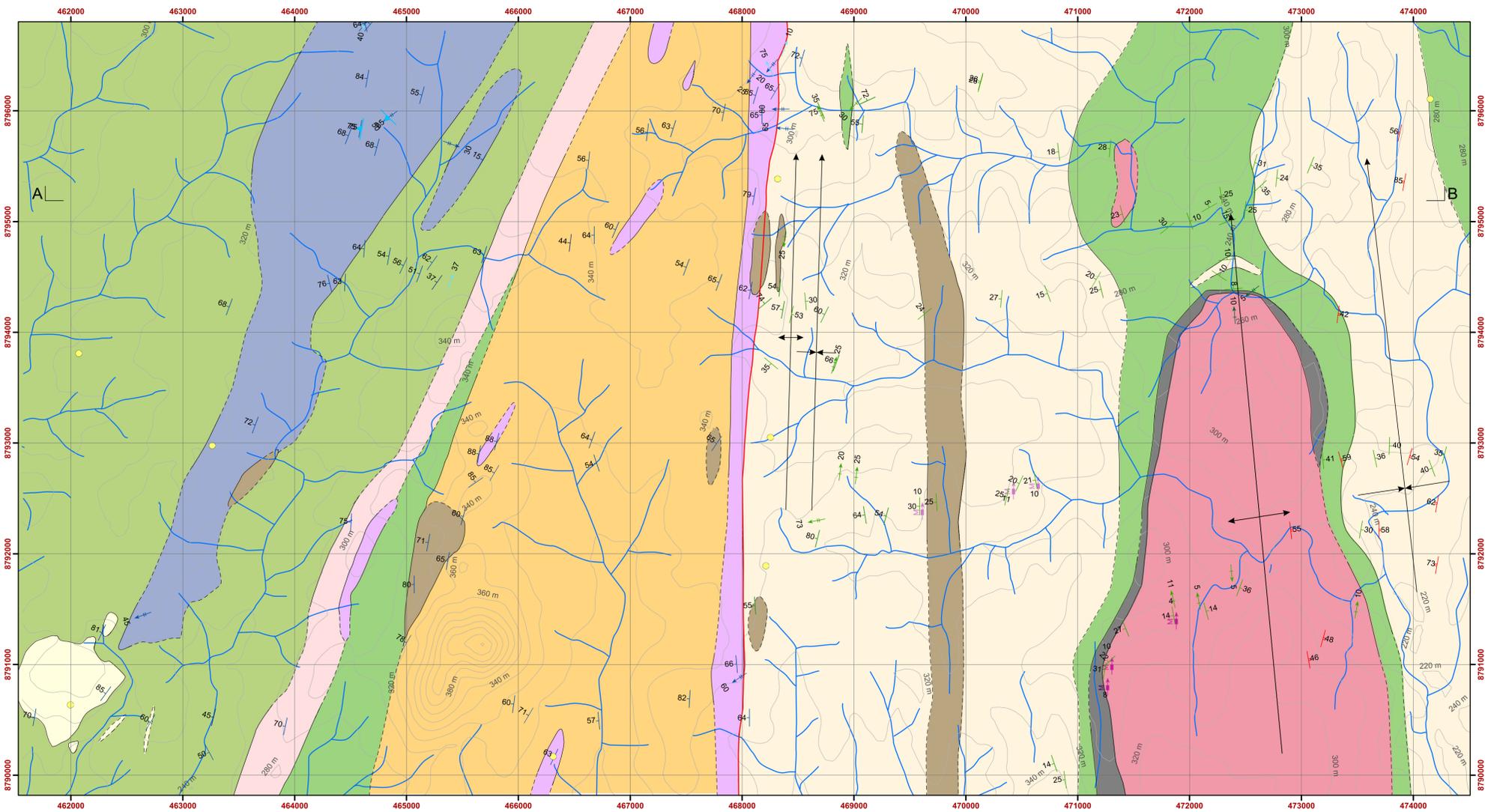
Mapa de Pontos

Trabalho de Conclusão de Curso:
"Caracterização Geológica da Terminação Norte do Domo de Ambrósio Bahia"

Lee Ernest Balster Martins

2013

Anexo I

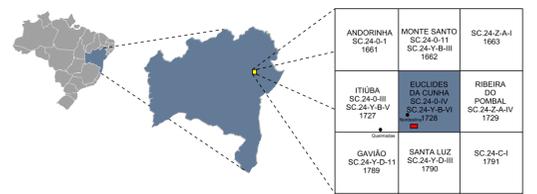


Legenda

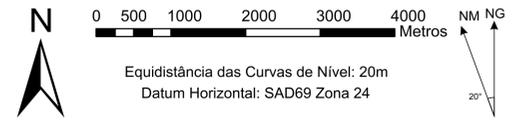
- | | |
|--|--|
| <p>Domínio Oeste</p> <ul style="list-style-type: none"> Tonálitos - Intrusões com núcleos isotrópicos, e margens deformadas Metatufos - Metatufos de cinzas, metalapilli tufos e metaconglomerados com clastos de metavulcânicas Metandesitos - Metandesitos de estrutura maciça a xistosa, com intercalações de metacherts e metatufos Metassedimentos - Sericita Biotita Xistos, com intercalações de metacherts e metalapilli tufos Metapiroclásticas - Metalapilli tufos, metatufos de cinza, metaglomerados vulcânicos, com lentes de biotita xistos Metabasaltos - Anfibólitos de estrutura xistosa, coloração cinza esverdeada, com intercalações de metachert | <p>Domínio Leste</p> <ul style="list-style-type: none"> Dioritos - Intrusões com núcleos isotrópicos, e margens deformadas Metassedimentos - Xistos carbonosos, sericita xistos, biotita xistos, granada biotita xistos, cordierita-sillimanita-biotita xistos. Anfibólito - Anfibólitos cinza esverdeados a cinzas, com finas intercalações de xistos na base da unidade Metachert Ferruginoso - Bandas silicosas alternadas com bandas ferruginosas Embasamento Arqueano - Ortognaisses e gnaisses migmatíticos |
|--|--|

- | | |
|--|---|
| <p>Domínio Oeste</p> <ul style="list-style-type: none"> Sn-1 Sn Eixo de dobra Dn Eixo de dobra Dn+1 | <p>Domínio Leste</p> <ul style="list-style-type: none"> Sn Sn+1 Eixo Dobra Dn+2 Eixo Dobra Dn+3 Lineação Mineral |
|--|---|

- | | |
|---|--|
| <p>Convenções Geográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> Curvas de Nivel Drenagens | <ul style="list-style-type: none"> Contatos Observados Contatos Inferidos Antiforma Sinforma ZCM |
|---|--|



Localização da área de estudo em relação ao Estado da Bahia, e a articulação de cartas topográficas

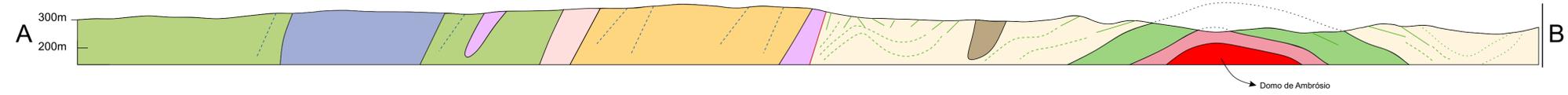


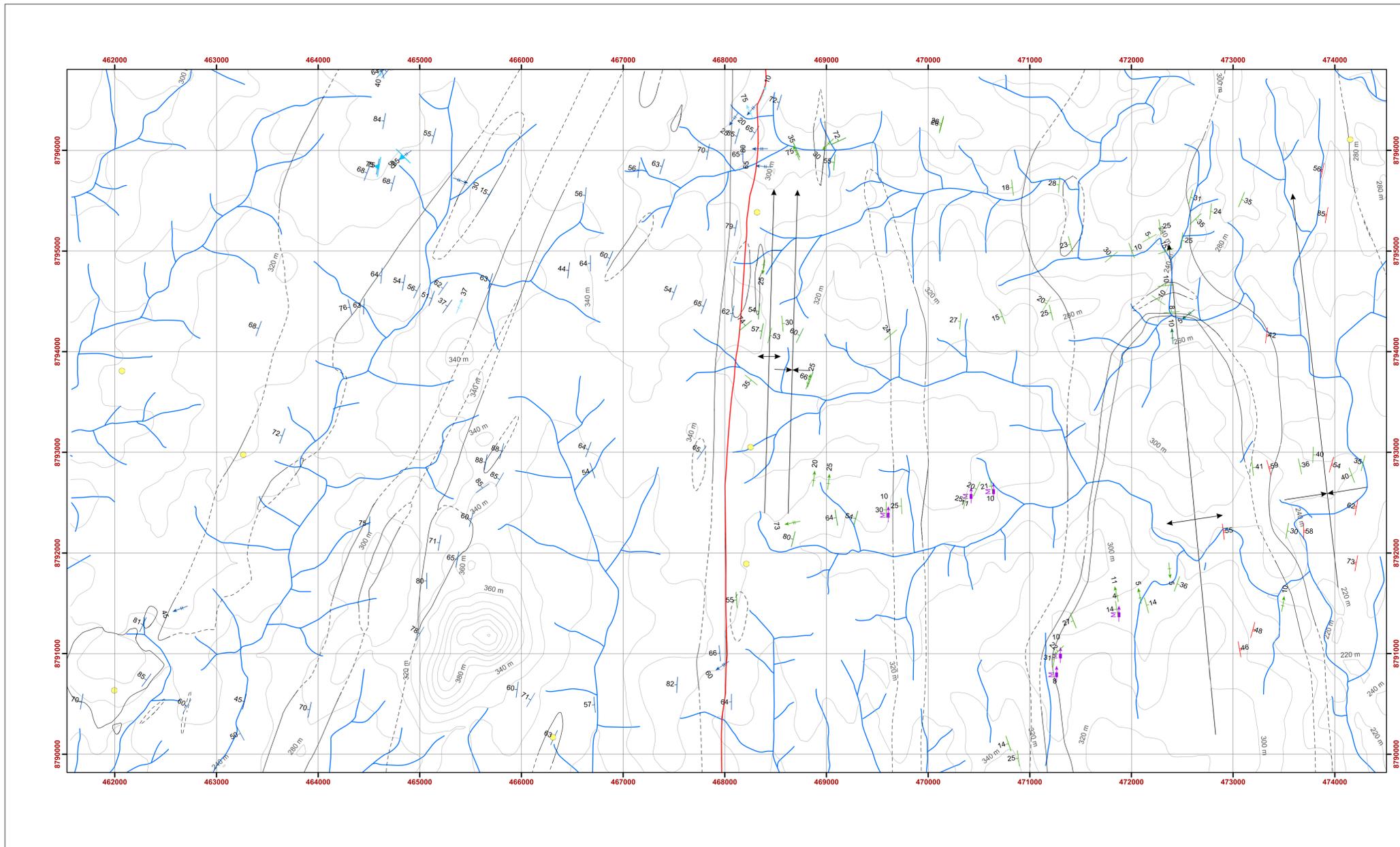
Mapa Geológico

Trabalho de Conclusão de Curso:
 “Caracterização Geológica da Terminação Norte do Domo de Ambrósio Bahia”
 Lee Ernest Balster Martins

2013

Anexo II

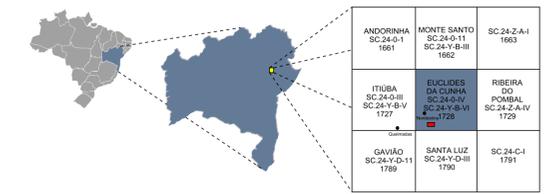




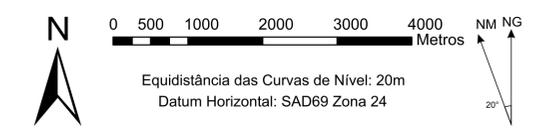
Legenda

- | | |
|---|--|
| <p>Domínio Oeste</p> <ul style="list-style-type: none"> Sn-1 Sn Eixo de dobra Dn Eixo de dobra Dn+1 | <p>Domínio Leste</p> <ul style="list-style-type: none"> Sn Sn+1 Eixo Dobra Dn+2 Eixo Dobra Dn+3 Lineação Mineral |
|---|--|

- | | |
|---|--|
| <p>Convenções Geográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> Curvas de Nivel Drenagens Garimpos | <ul style="list-style-type: none"> Contatos Observados Contatos Inferidos Antiforma Sinforma ZCM |
|---|--|



Localização da área de estudo em relação ao Estado da Bahia, e a articulação de cartas topográficas



Mapa Estrutural

Trabalho de Conclusão de Curso:
 “Caracterização Geológica da Terminação Norte do Domo de Ambrósio Bahia”

Lee Ernest Balster Martins

2013

Mapa de Domínios Metamórficos

