

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente

**ANÁLISE ESTRUTURAL DA FALHA DA LAGARTIXA E ARREDORES, JACOBINA
- BA**

Aluno: Cleberson Ernandes de Andrade

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sergio Amarante Simões

Rio Claro (SP)

2019

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

CLEBERSON ERNANDES DE ANDRADE

ANÁLISE ESTRUTURAL DA FALHA DA LAGARTIXA E ARREDORES,
JACOBINA-BA

Texto de dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sergio Amarante Simões

Rio Claro - SP

2019

A553a Andrade, Cleberson Ernandes de
Análise estrutural da Falha da Lagartixa e arredores, Jacobina-BA /
Cleberson Ernandes de Andrade. -- Rio Claro, 2019
139 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientador: Luiz Sergio Amarante Simões

1. Geologia Estrutural. 2. Reativação de falhas. 3. Magmatismo
ultramáfico. 4. Bacia Jacobina. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

Folha de Aprovação

CLEBERSON ERNANDES DE ANDRADE

ANÁLISE ESTRUTURAL DA FALHA DA LAGARTIXA E ARREDORES, JACOBINA-BA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em 23/07/2019

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Sergio Luiz Amarante Simões (orientador)

Profa.Dra. Simone Cerqueira Pereira Cruz (UFBA)

Prof. Dr. Norberto Morales (UNESP)

Conceito: Aprovado.

Rio Claro/SP, 23 de julho de 2019

Agradecimentos

Agradeço antes de mais nada aos meus pais (Osmar e Eunice) pelo apoio que sempre me deram ao longo da minha jornada de estudos.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Luiz Simões por toda a sua paciência em me ensinar tanto em reuniões como em campo, sem dúvidas a convivência direta com o senhor ao longo desses dois anos de mestrado foi a experiência mais enriquecedora que tive em todo esse processo.

Deixo registrada a minha gratidão a toda equipe de exploração da Jacobina Mineração e Comércio (Yamana Gold Inc.), pelo suporte logístico e financeiro para a realização desta pesquisa de mestrado. Em especial deixo o meu muito obrigado ao geólogo e gerente de exploração Juliano Sousa, ao geólogo sênior Wagner Pocay (que também me auxiliou nos experimentos), geólogo pleno Arthur Braga, geólogo pleno Eldes Camurugy; aos técnicos Wesley e Claudio e por último, mas não menos importante, muito obrigado aos auxiliares que me acompanharam em campo, obrigado Nilton, Robson, Anderson e Davi.

Aos meus amigos Lucas, Edvaldo, Matheus e Rodrigo também agradeço, sempre solícitos e de grande ajuda ao longo da realização desta pesquisa.

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

RESUMO

A Bacia de Jacobina (BA) possui longo histórico de exploração de ouro, sendo uma unidade Pré-Espinhaço inserida no contexto do Cráton do São Francisco correspondendo a uma bacia do extensional de idade arqueana, que inclui unidade de metaconglomerados (Formação Serra do Córrego) mineralizados em ouro, com pirita e uraninita detríticas, cuja mineralização é entendida como do tipo “paleoplacer” com influência hidrotermal. A evolução desta bacia é dividida em três etapas principais: sendo a primeira a abertura da bacia com sedimentação dando origem as unidades que compõem a Bacia de Jacobina e na continuidade da extensão do bacia, magmatismo ultrabásico alojado principalmente na forma de diques; já em uma segunda etapa tem-se a inversão da bacia com movimento compressivo (evento Dn) que deu origem aos cavalgamentos e foliação em alto ângulo; como terceira etapa compreende-se os eventos pós-Dn dentre eles se destacam a progressão do esforço compressivo e como último evento na região tem-se o colapso do orógeno. Tal evolução deu à área de estudo uma geometria complexa com descontinuidades tectônicas na direção N-S, e falhas transversais onde contatos litoestratigráficos são truncados. O objetivo principal deste trabalho é o estudo destas falhas transversais sendo elas a Falha da Lagartixa e outras duas falhas, uma a sul (Falha da Maricota), na região do Morro Serra do Córrego e outra a norte, na porção setentrional da área (Sistema de Falhas Sul-Viúva), através do levantamento estrutural de um polígono de 3,5 por 2,5 km. Como resultado desta pesquisa obteve-se que: 1) A Falha da Lagartixa tem atitude 152/55, tendo sua formação iniciada em evento pré- a sin-intrusão dos diques metaultramáficos (abertura da bacia) passando por reativações, com uma delas bem caracterizada, com evidências de movimentação normal; 2) Sistema de Falhas Sul-Viúva corresponde a um sistema com três falhas principais, com planos sub-verticais (duas no Morro da Lagartixa e outra no Morro da Viúva), geradas em fase tardia, com movimentos destrais, sobrepostos por movimentos normais; 3) A Falha da Maricota tem atitude em torno de 160/75, com diques ultramáficos associado ao plano de falha, também correspondendo a uma falha formada na fase distensiva da Bacia de Jacobina com de reativação normal pós-Dn, tal qual é observado na Falha da Lagartixa.

Palavras-Chave: Geologia Estrutural, Reativação de falhas, Magmatismo ultramáfico, Bacia Jacobina.

ABSTRACT

The Jacobina Basin region has a long history of gold exploration, being inserted in the context of the São Francisco Craton (Pré-Espinhaço sequence). The Archean Jacobina Basin is characterized by an extensional basin which include metaconglomerates (Serra do Córrego Formation) mineralized in gold, with pyrite and detrital uraninite, whose mineralization is understood as the “paleoplacer” type with the hydrothermal influence. The evolution of this basin is divided in three main stages: (i) the first stage is related with the opening of the basin, with sedimentation giving rise to the units that compose the Jacobina Basin. This stage is followed by ultrabasic magmatism emplaced mainly in the form of the dykes; (ii) the second stage is characterized by the basin inversion with compressive movement (Dn event) that gave the origin to the thrust fault and foliation in high dip; (iii) the third and final stage comprises the post-Dn events, among them stand out the progression of the compressive effort and followed by the collapse of the orogen. Such evolution gave the study area a complex geometry with discontinuities in the N-S direction, and transverse faults where lithostratigraphic contacts are truncated. The main objective of this dissertation is to understand these transverse faults. We studied the Lagartixa Fault and other two faults: Maricota Fault (to the south; Serra do Córrego hill region), and the Sul-Viúva Fault System (northern region of the studied area). We performed this study through the structural survey of a polygon of 3.5 by 2.5 Km, encompassing the area of occurrence of these three faults. The Lagartixa Fault has NE-SW direction with attitude 152/55, dipping in high angle towards SE. The formation of this fault can be related with pre- to sin- metaultramafic dykes intrusions (basin opening stage). We also observed evidences of fault reactivations in the field and on petrographic scale analysis. The Sul-Viúva Fault System corresponds to system controlled by three faults with subvertical planes (two in Morro da Lagartixa and one in Morro da Viúva). These faults were generated in a later stage. The Maricota Fault has the attitude nearby to 160/75. We observed the occurrence of ultramafic dykes associated with the fault plans. This fault is formed in the distensive phase of the Jacobina Basin and has a history of reactivation, same pattern observed in the Lagartixa Fault.

Keywords: Structural Geology, Fault reactivation, Ultramafic magmatism, Jacobina Basin.

Sumário

1.Introdução.....	8
1.2. Localização da Área de Estudo.....	9
1.3 Objetivos.....	12
2. Material e Métodos.....	12
2.1 Etapa pré-campo	12
2.2 Trabalhos de Campo	13
2.3 Compilação e Análise dos Resultados	14
3. Geologia Regional	15
3.1 Contexto Geotectônico	16
3.2 Embasamento – Complexo Mairi	19
3.3 Embasamento - Greenstone Belt Mundo Novo (GBMN)	20
3.4 Grupo Jacobina	20
3.6 Intrusivas Máficas - Ultramáficas.....	24
3.7 Geologia Estrutural	25
3.8 Mineralização por Ouro	27
4. Litoestratigrafia da Área de Estudo	28
4.1 Embasamento – Complexo Mairi	29
4.2 Formação Serra do Córrego	32
4.3 Origem do Xisto-Guia	39
4.4 Formação Rio do Ouro	46
4.5 Intrusivas Metaultramáficas.....	47
5.Geologia Estrutural.....	51
6. Modelagem Física Experimental de Situação Análoga a Bacia de Jacobina	94
6.1 Montagem do Experimento	94
6.2 Fase Distensiva	97
6.3. Fase Compressiva	102
6.4. Análise do Experimento e Implicações com a Bacia de Jacobina	109
7. Discussão.....	111
7.1 Diques Metaultramáficos.....	111
7.2 Geologia Estrutural	113
7.2.1 Abertura do Rifte.....	113

7.2.2 Inversão da Bacia (Fase Dn)	117
7.2.3 Eventos Pós – Dn	119
7.3 Falhas Transversais Principais	120
7.3.1 Falha da Lagartixa	120
7.3.2 Falha da Maricota	121
7.3.3 Sistema de Falhas Viúva Sul	122
7.3.4 Algumas Implicações Acerca das Falhas da Lagartixa e Maricota	123
7.4 Evolução Geológica da Área	124
8. Conclusões	126
9.Referências Bibliográficas	129
ANEXO I – Mapa Geológico	133
ANEXO II – Mapa de Pontos	134
Anexo III – Tabela de Zircões Analisados para cada lâmina petrográfica dos furos SCO-608 e SCO-609.	135

1.Introdução

Segundo dados do Anuário Mineral Brasileiro produzido pela Agência Nacional de Mineração (ANM), em 2016 o ouro teve participação de 12,32% no valor da produção mineral comercializada pelo Brasil correspondendo a um valor total em torno de R\$ 12 bilhões de reais, se colocando como a segunda substância mineral nesse ranking (atrás somente do Ferro). O depósito de Jacobina por sua vez, é responsável por 5,54% (ANM, 2017) deste total, se posicionando como um importante polo produtor de ouro no Brasil.

Neste contexto econômico se insere a área de estudo a região de Jacobina-BA, cujo potencial aurífero é conhecido de longa data, sendo que as suas primeiras descobertas remetem ao século XVIII, ocorrendo atividade de exploração deste metal desde então até os dias atuais. A exploração de ouro no município ao longo destes séculos se deu por minas e garimpos (MASCARENHAS, 1994), e agora tem como expoente a Jacobina Mineração e Comércio (JMC), empresa atuante na região desde o ano de 2006.

A região de estudo se insere no contexto do Cráton de São Francisco (ALMEIDA, 1977), abrangendo sequências arqueanas (COUTO et al., 1978; SAMPAIO et al., 2001; TELES et al., 2015) relacionadas à Bacia de Jacobina, que inclui unidade de metaconglomerados (Formação Serra do Córrego) mineralizados em ouro, com pirita e uraninita detríticas, sendo a mineralização entendida como do tipo “paleoplacer” com influência hidrotermal, similar ao depósito de Witwatersrand (MILESI et. al, 2002; TELES, 2015).

A Bacia de Jacobina, em geral é interpretada como uma bacia do tipo rifte com posterior inversão, com papel importante na evolução da porção norte do Cráton do São Francisco (Bloco Gavião), pois representa um contexto de bacia com idade de sedimentação arqueana tendo depósitos continentais aluvionares da Formação Serra do Córrego (base) e posteriormente ambiente marinho raso das Formações Rio do Ouro e Serra da Paciência (topo) (TEIXEIRA et. al, 2017; TELES et. al., 2015).

Sendo desenvolvida em contexto de crosta primitiva, apresentando mineralização em ouro, a área de estudo representa significativa relevância tanto do ponto de vista geológico como do ponto de vista econômico, o que motivou a realização de diversos trabalhos geológicos sobre essa região. No entanto, algumas lacunas de conhecimento sobre a área persistem, essencialmente sobre o contexto da geologia estrutural em escala local, como por exemplo, o

significado de algumas estruturas transversais nas direções aproximadas EW (ver Mapa Geológico em anexo), tanto no que se refere à gênese destas estruturas como à cinemática das mesmas. Isto decorre devido a um complexo arranjo estrutural na Bacia de Jacobina, caracterizada por duas feições de destaque: 1) Expressiva orientação regional N-S, marcada por extensas falhas de direção N-S, com mergulhos acentuados para E, e por foliação tectônica principal em direção aproximadamente N-S com alto mergulho para E, sub-paralela ao acamamento primário; 2) falhas subverticais transversais, em sua maioria com abatimento e soerguimento de blocos e algumas com separações destrais e outras, menos frequentes, com separações sinistrais (COUTO et al., 1978; ANDRADE, 2016).

Nesse quadro, essas falhas transversais da Serra de Jacobina guardam importância na evolução estrutural da área e no controle do minério, pois algumas delas truncam as unidades mineralizadas. Por exemplo, algumas das camadas mineralizadas em ouro da Formação Serra do Córrego são truncadas pela Falha da Lagartixa (uma importante estrutura transversal da área) não sendo encontrada continuidade destas camadas a norte dessa estrutura (Ver Mapa Geológico, Anexo I). Diante do quadro descrito, a caracterização destas estruturas transversais é um dos principais objetivos deste trabalho.

1.2. Localização da Área de Estudo

A cidade de Jacobina está localizada na porção centro-norte do estado da Bahia, cerca de 330 km a NW de Salvador. O acesso a Jacobina a partir da capital do referido estado se dá por via asfaltada pela BR-324 chegando a Feira de Santana. A partir deste ponto rumo-se por 16 km pela BR 116 onde se acessa novamente a BR-324, seguindo nesta estrada por cerca de 200 km até chegar à cidade de Jacobina (Figura 1.1).

A área de estudo localiza-se dentro do empreendimento mineiro do Grupo Yamana Gold, compreendendo a porção meridional da Serra de Jacobina, correspondendo aos morros de Canavieiras, Lagartixa e Serra do Córrego (Figura 1.2).

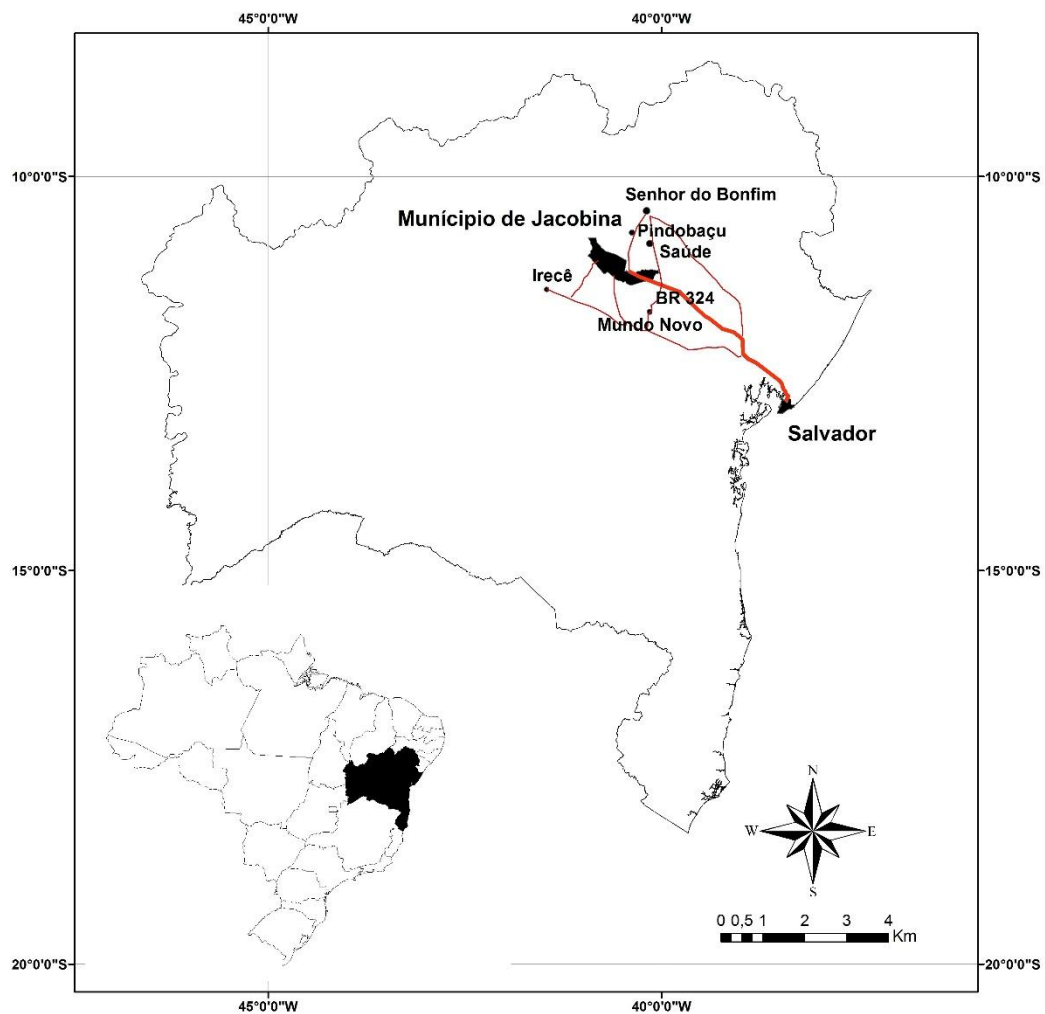


Figura 1.1 – Localização do Município de Jacobina, no mapa estado da Bahia com destaque para a BR-324 (principal via de acesso).

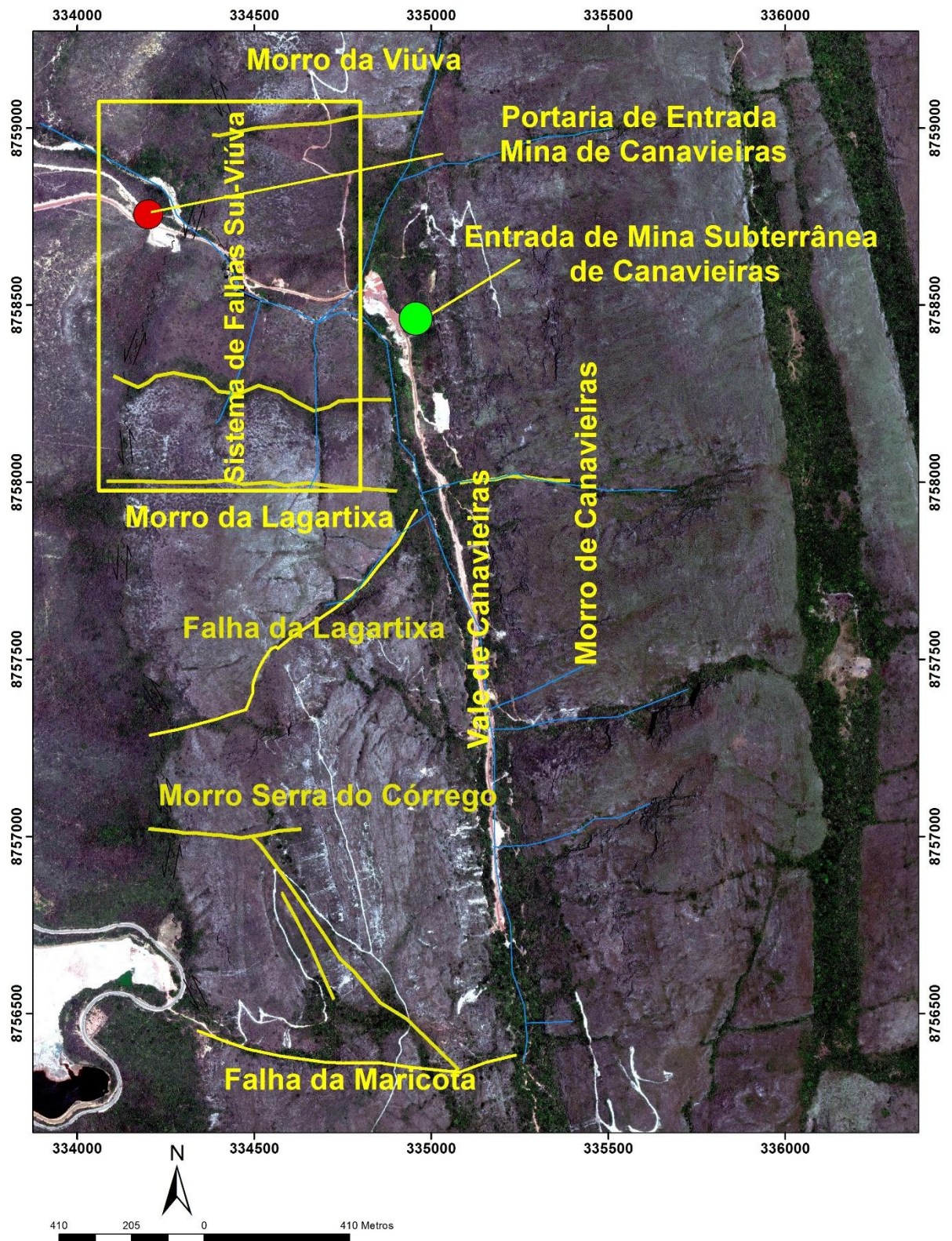


Figura 1.2 – Mapa simplificado com a localização dos morros e principais referências da área de estudo.

1.3 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é o estudo das falhas transversais, selecionando-se para isso uma área, de 3,5 por 2,5 km (Fig.1.2), que inclui várias dessas estruturas, dentre as quais destacam-se duas estruturas principais denominadas de Falha da Lagartixa e Falha da Maricota, localizadas na região do Morro Serra do Córrego (Fig. 1.2). Uma terceira zona de falha também tem destaque, localizada na porção setentrional do Morro da Lagartixa (Sistema de Falhas Sul-Viúva). Desta forma, busca-se a caracterização geométrica e cinemática destas duas falhas principais e do Sistema de Falhas Sul-Viúva, bem como o detalhamento estrutural da área de estudo, através do levantamento e interpretação das estruturas rúpteis e dúcteis, visando entender seus significados na evolução deformacional da área.

Como objetivos específicos, tem-se a confecção de um mapa geológico-estrutural da área de estudo, na escala de 1:10.000.

2. Material e Métodos

Os trabalhos foram divididos em três etapas principais, sendo a primeira correspondente às tarefas de preparação para as atividades de campo (etapa pré-campo), a segunda o trabalho de campo e a terceira etapa referente ao tratamento e análise de dados.

2.1 Etapa pré-campo

As atividades incluíram: levantamento bibliográfico, confecção de base cartográfica, fotointerpretação, compilação de dados de campo referentes à porção norte da área que foram obtidos em trabalho de formatura realizado no local, modelagem física de falhas de transferências feita em caixa de areia.

Na revisão bibliográfica foi levantada a produção científica e técnica da área, partindo-se de uma caracterização regional usando dados do Projeto Jacobina da CPRM (COUTO et al., 1978), o Programa de Levantamentos Geológicos Básicos (PLGB) das Folhas Jacobina e Serrinha (SAMPAIO et al., 2001) bem como relatórios da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) (MASCARENHAS et al., 1994 e 1998), chegando a uma caracterização local. Destacam-se os trabalhos de Milesi et al. (2002) que traz importantes contribuições acerca do padrão de mineralização da Bacia de Jacobina, Minter (1975) e Sampaio et al. (2001) que estabelecem o padrão estratigráfico que é adotado na área de estudo, Teles (2013), Teles (2017) e Pecaut et al. (2002) com os dados geocronológicos mais recentes, e por fim, os trabalhos de Oliveira Neto (2010) e Mafra (2009) com contribuições sobre a geologia estrutural local.

A confecção da base cartográfica foi em ambiente GIS na escala de 1:10.000, com datum Córrego Alegre, zona 24S. Na escala de trabalho adotada não existem produtos cartográficos de Jacobina e arredores elaborados por órgãos oficiais. Para contornar tal problema foram utilizados mapa topográfico e uma imagem IKONOS, fornecidos pela empresa Jacobina Mineração e Comércio.

Para a fotointerpretação os principais lineamentos foram reconhecidos e traçados, bem como traços de foliação (quando visíveis). Com base nesta análise foi obtido um padrão de lineamentos e também foram definidas as principais localidades e seus acessos para o levantamento de campo.

No ano de 2016 foi realizado pelo mestrando, trabalho de formatura correspondente à parte da porção norte da área de estudo compreendendo cerca de 10% da área total desta pesquisa, os dados obtidos nesse trabalho (pontos de campo, descrição de lâminas, etc) foram previamente analisados e integrados a este trabalho.

Quatro experimentos em caixa de areia foram feitos no Laboratório de Tectônica Experimental da UNESP (LATEX), visando simular falhas de transferências na abertura de bacia do tipo rifte com posterior inversão. Com base neste experimento buscou-se uma melhor compreensão sobre a geometria das falhas de transferência na fase de extensão durante a formação da bacia e como estas poderiam ser reativadas na fase de encurtamento.

2.2 Trabalhos de Campo

Esta etapa consistiu na coleta sistemática dos dados de campo, tendo como principal produto um mapa geológico na escala de 1:10.000.

Ao longo das campanhas de campo foi seguida a sistemática de descrição de afloramentos, para levantamento de dados geológicos, tais como a identificação de litotipos, correlação de contato, obtenção de medidas estruturais planares (foliações, fraturas, falhas) e lineares (lineações de estiramento, mineral e de intersecção), confecção de perfis geológicos e entendimento de fases de deformação com base em critérios de superposição de estruturas. Também foram coletadas cerca de 82 amostras de rochas para fins de caracterização petrográfica e análise de microestruturas, sendo elaboradas 68 lâminas petrográficas.

Para o estudo das falhas buscou-se identificar a zona de dano, os planos de falha, e as estrias que permitiram a caracterização cinemática das mesmas. Próximo às falhas foram adensadas as medidas de foliações para verificar possíveis efeitos de arrasto dessas estruturas.

Também foram selecionados alguns contatos litoestratigráficos para avaliar o efeito da falha sobre eles.

Ao todo foram feitos 347 pontos em campo (ver Mapa de Pontos, Anexo II), totalizando 44 dias de trabalhos na área de estudo, também foram utilizadas informações de campo obtidas nos trabalhos de Andrade (2016), que estudou o setor norte da área de estudo (Morro da Viúva). Ressalta-se que como o mapa geológico existente para área já era bastante preciso (elaborado pela equipe de exploração da JMC, 2009), foi usado para a integração com os dados obtidos nesta pesquisa, e devido a este fato, em campo deu-se enfoque maior as áreas afetadas pelas falhas transversais, objeto deste estudo

2.3 Compilação e Análise dos Resultados

As atitudes das estruturas obtidas receberam tratamento estatístico adequado por meio de projeções estereográficas em rede equiárea e em hemisfério inferior.

Das amostras coletadas, foram selecionadas as mais representativas para confecção de lâminas delgadas e polidas, visando a caracterização petrográfica (composição mineralógica, relações de cristalização, texturas). Aliado à descrição petrográfica foi feita análise microtectônica para determinação das relações de superposição de deformação e avaliação dos principais mecanismos de deformação responsáveis pela geração das estruturas identificadas na área, o que auxiliou na hierarquização de eventos tectônicos e posicionamento do auge metamórfico na evolução tectônica da área.

As lâminas foram analisadas em microscópio petrográfico de luz transmitida, luz refletida e Microscópio de Varredura Eletrônica (MEV), buscando a caracterização mineralógica e avaliação da relação entre os processos deformacionais. Ao todo foram descritas 68 lâminas petrográficas, sendo 53 lâminas delgadas e 15 polidas. Desse total, 9 lâminas foram analisadas no MEV, onde por meio de análise do sensor EDS, foi determinada a composição química de minerais permitindo uma melhor caracterização petrográfica das rochas da área de estudo.

Dentro da área de estudo ocorre uma camada de dimensão métrica que é tida como guia estratigráfico regional denominada de Xisto-guia cuja origem é motivo de discussão na literatura (ver, Capítulo 3 – Geologia Regional). Visando investigar a gênese do xisto-guia, amostras (de testemunho de sondagem e de afloramento) dessa camada e de seus quartzitos encaixantes foram selecionadas para estudo petrográfico detalhado visando analisar a

morfologia de minerais pesados (zircão). Os parâmetros analisados foram: relação eixos de maior comprimento/menor comprimento do mineral, cor, tamanho, se eram metamíticos e grau de arredondamento (foram estabelecidos quatro graus de arredondamento, onde 0 representa um cristal totalmente facetado ao passo que o 3 representa um mineral arredondado).

Adicionalmente às análises dos zircões em lâminas petrográficas, foram coletadas três amostras de 3,2 kg, sendo uma do Xisto-guia e duas de quartzitos encaixantes a esta camada (uma representa a encaixante a leste e outra a oeste). Estas amostras foram britadas, e posteriormente concentradas por meio de bateamento, em seguida submetida a decantação em bromofórmio, visando a separação dos pesados. A fração de minerais pesados foi analisada em lupa buscando-se a identificação de zircões, considerando-se os mesmos parâmetros utilizados para as amostras estudadas em lâmina delgada.

3. Geologia Regional

A Bacia de Jacobina está localizada no norte do Estado da Bahia, no contexto tectônico da porção norte do Cráton do São Francisco (ALMEIDA 1977), sendo limitada a oeste pelos gnaisses do Complexo Mairi e a leste pelo *Greenstone Belt* Mundo Novo (GBMN) (Fig. 3.1), que serviram como embasamento e fontes de sedimentos para o Grupo Jacobina (COUTO et al., 1978, TELES et al., 2015).

O Cráton do São Francisco tem três unidades litoestratigráficas bem definidas, sendo elas os Supergrupos Espinhaço e São Francisco (formados por coberturas plataformais mesoproterozóica deformadas no neoproterozoico), e a associação Pré-Espinhaço, que constitui o embasamento do Cráton, formado por gnaisses TTG, migmatitos (orto e paraderivados), enclaves máficos e metaultramáficos, e sequências metassedimentares, com idades arqueana-paleoproterozóicas, incluindo a Bacia de Jacobina (SAMPAIO et. al, 2001, LEAL et al.,2012; BARBOSA et al.,2012; CRUZ et al. 2016, MEDEIROS et al., 2017).

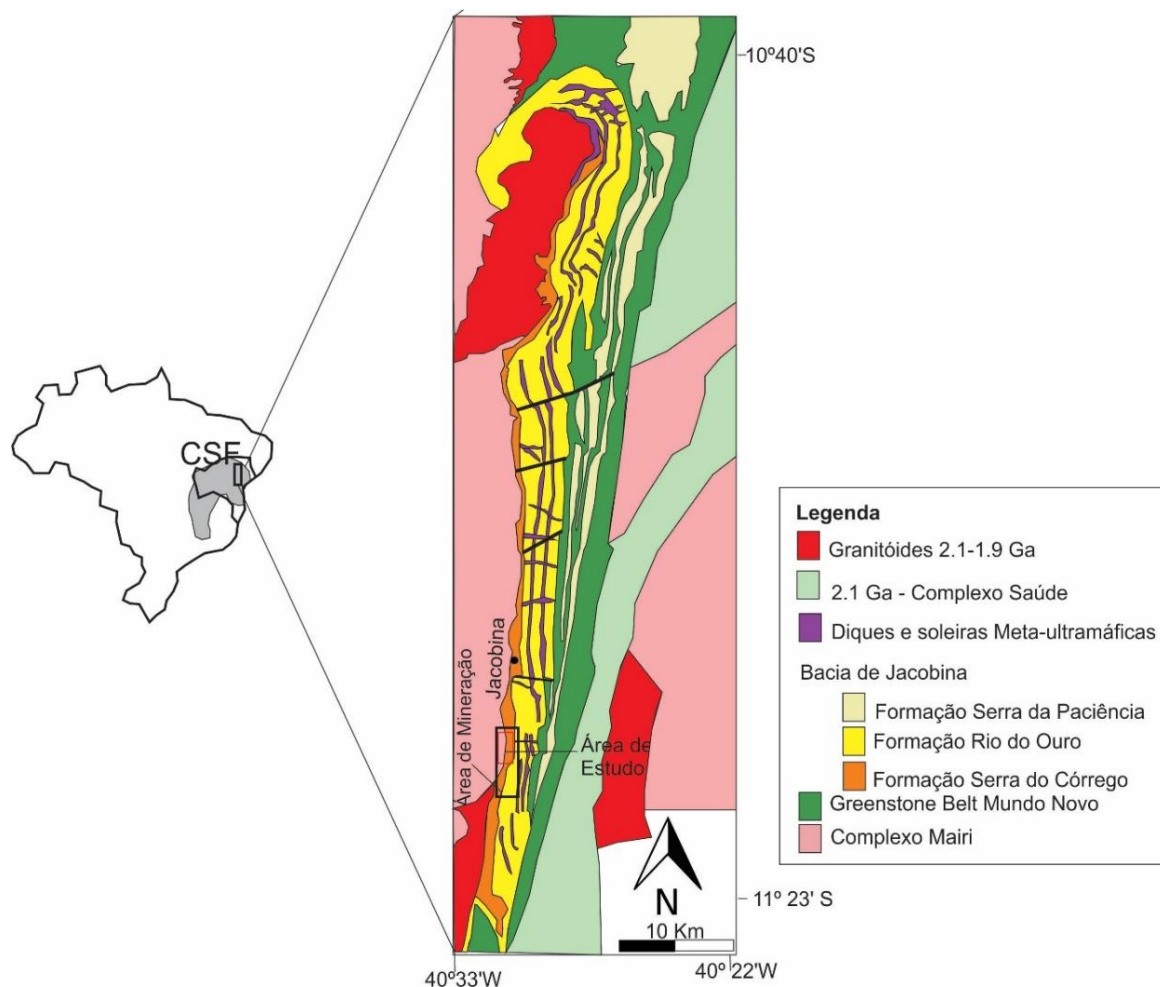


Figura 3.1- A Bacia de Jacobina no Cráton do São Francisco (CSF) e unidades adjacentes (Modificado de TELES, 2017).

3.1 Contexto Geotectônico

O embasamento do Cráton do São Francisco na Bahia é composto por quatro blocos-crustais: Bloco Gavião (onde se encontra a Bacia de Jacobina), Bloco Serrinha, Bloco Jequié e Cinturão móvel Itabuna-Curaçá-Salvador (Fig. 3.2).

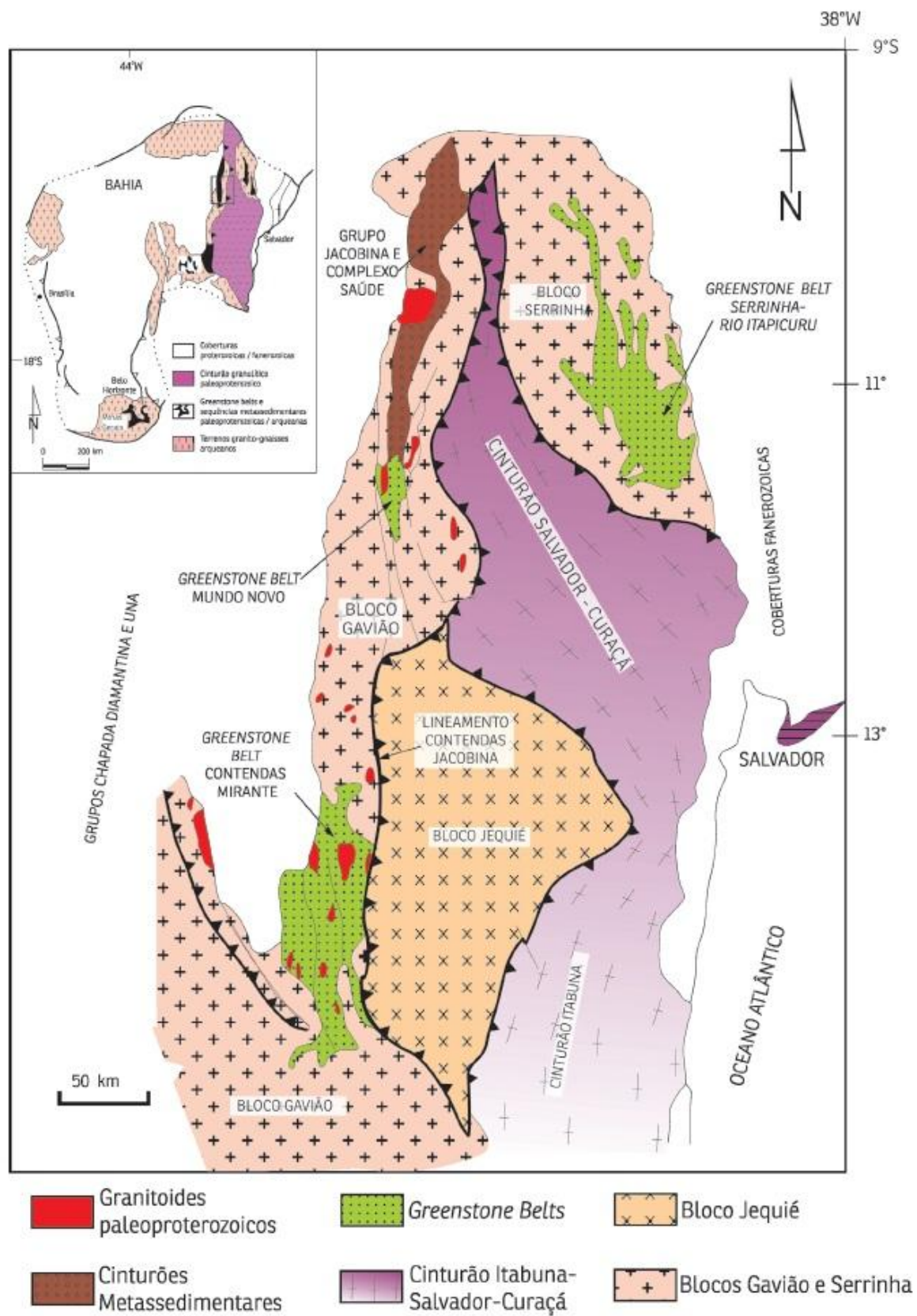


Figura 3.2- Divisão Geotectônica do Cráton do São Francisco na Bahia (LEITE E MARINHO 2005, adaptado de SABATÉ et al., 1990 e TEIXEIRA et al., 2000).

O Bloco Gavião tem idade máxima de 3.4 Ga, é composto por terrenos TTG, rochas supracrustais (como por exemplo os metassedimentos do Grupo Jacobina), associações de rochas metavulcano-sedimentares (*Greenstones Belts* Mundo Novo, Mirante-Contendas, Umburanas e Guajerú), rochas vulcânicas continentais, komatiitos, *pillow* lavas e rochas metassedimentares químicas exalativas. Também são descritos neste bloco, granitóides de 2.7 Ga, interpretados como produtos de fusão parcial da crosta (PECAUT et al. 2002; BARBOSA & SABATE, 2004; CRUZ et al., 2012; TELES et al., 2015).

O Bloco Jequié é composto por migmatitos com idades entre 3,0-2,8 Ga, intrusões graníticas - dioríticas múltiplas com idades entre 2,8 e 2,7 Ga, metamorfisados em fácies granulito (BARBOSA e SABATÉ, 2003).

O Cinturão Itabuna-Curaçá-Salvador é constituído por ao menos quatro grupos de tonalitos/trondhjemitos, três dos quais são arqueanos com idades próximas de 2,6 Ga e um é paleoproterozóico com idade em torno de 2,1 Ga, também é formado por charnockitos de 2.6 Ga, unidades metassedimentares e intrusões de rochas metabásicas (BARBOSA & SABATÉ, 2003).

O Bloco Serrinha é formado por ortognaisses graníticos-tonalíticos-dioríticos com idade de 2.9 à 3.0 Ga; intrusões máficas com idade entre 2,6 e 2,7 Ga e por sequências supracrustais com idades paleoproterozoicas (2,1 à 2,2 Ga) (BARBOSA e SABATÉ, 2003; OLIVEIRA et al., 2010; RIOS et. al, 2008; OLIVEIRA et al., 2011, OLIVEIRA et al., 2013).

Barbosa e Sabaté (2003) apontam que dados radiométricos sugerem uma colisão paleoproterozoica entre os quatro blocos arqueanos descritos para este segmento do CSF. Esta colisão teria ocorrido no sentido NW-SE, em torno de 2.0 Ga (Fig. 3.3). No setor norte do orógeno Itabuna-Salvador-Curaçá, esse evento gerou uma sobreposição tectônica entre o Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá e o Bloco Serrinha e de ambos sobre o Bloco Gavião.

Cruz et al. 2016, identificaram granitoides sin-colisionais no sul do Bloco Gavião com idades Sideriana-Riaciana-Orosiriana, o que reafirmou dados de Barbosa e Sabaté, 2003.

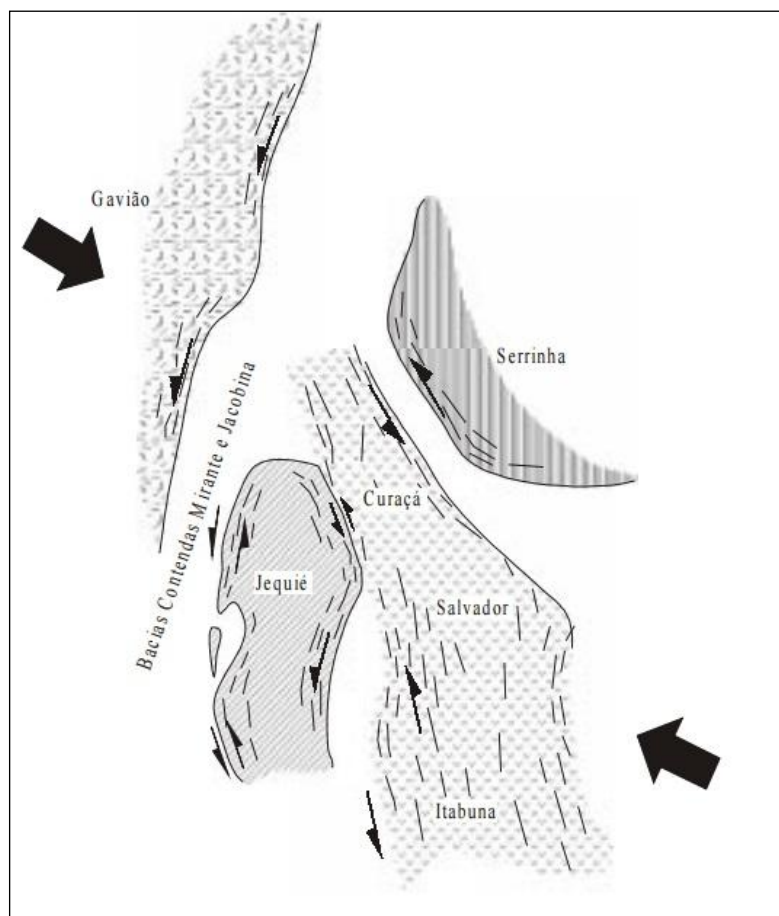


Figura 3.3 – Esquema da Colisão Paleoproterozóica dos quatro blocos crustais que compõem a porção norte do Cráton de São Francisco (Elaborado por SABATÉ E BARBOSA, 2003).

Esta colisão Riacciana também deu origem aos orógenos Itabuna-Curaçá-Salvador e ao Cinturão Contenda-Mirante-Jacobina, sendo este um lineamento com cerca de 500 Km de comprimento estando na direção aproximada N-S. Em seu setor norte separa o Bloco Gavião, a oeste, do Bloco Serrinha, a leste, sendo marcado por falhas de empurrão de E para W e falhas sinistrais (BARBOSA & SABATÉ, 2003).

3.2 Embasamento – Complexo Mairi

Aflora na porção leste do Bloco Gavião, se localizando entre a porção oriental da Chapada Diamantina e a Serra de Jacobina. É composto por ortognaisses de composição bimodal sendo a parte felsica do tipo TTG (tonalito-trondhjemitó-granodiorito), ao passo que a parte máfica tem composição gabrótica anfibolitizada. Todo o conjunto de rochas do Complexo Mairi se encontra metamorfisado na fácies anfibolito superior. Os ortognaisses do Complexo Mairi se constituem como embasamento para as rochas metassedimentares do Grupo Jacobina, fazendo contato a oeste com a bacia metassedimentar (ver Fig. 1.2 e Anexo I), contato que é entendido como sendo do tipo tectônico ocorrendo por meio de zonas de cisalhamento

contracionais ou transcorrentes com movimento sinistral (SAMPAIO et al., 2001; MELO et al., 2001).

Por meio de método $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, Pecaut et al. (2002) dataram zircões dos ortognaisses e obtiveram idade de $3,40 \text{ Ga} \pm 15 \text{ Ma}$.

3.3 Embasamento - Greenstone Belt Mundo Novo (GBMN)

Consiste em uma associação metavulcanossedimentar em fácies xisto-verde, sendo composto por uma gama diversa de litotipos, podendo ser dividida (da base para o topo) em quatro sequências principais: a primeira compreende o domínio ultramáfico (tremolita xisto, anfíbolitos e hornblenditos); a segunda sequência corresponde ao domínio vulcânico-máfico (metabasaltos, *pillow* lavas, chert e grafita xisto); uma terceira sequência representa o domínio vulcânico félsico-sedimentar (dacitos e riódacitos, essencialmente) e uma quarta sequência correspondendo ao domínio sedimentar (metarcóseos e metagrauvacas) (MASCARENHAS e SILVA, 1994; MASCARENHAS et al., 1998).

O GBMN tem contato com a Bacia de Jacobina marcado por uma zona de cisalhamento transpressional, representada pela Falha de Pindobaçu (MASCARENHAS et al. 1992; MASCARENHAS E SILVA 1994; MELO et al., 2001; SAMPAIO et al., 2001).

Pecaut et al., (2002) dataram metadacitos do Greenstone Belt Mundo Novo por meio do método U-Pb SHRIMP em zircão, obtendo idades de $3305 \pm 9 \text{ Ma}$. Dados reafirmados no trabalho de Zircon et al. (2016), onde foram datados zircões magmáticos de riólitos da parte sul do *greenstone* por meio do método U-Pb sendo obtida idade de $3303 \pm 7 \text{ Ma}$, o que concorda com os trabalhos anteriores.

3.4 Grupo Jacobina

O Grupo Jacobina é composto por três unidades litoestratigráficas: Formação Serra do Córrego (base), Formação Rio do Ouro e Formação Serra da Paciência (topo). Aflorando na Serra de Jacobina, tem 200 Km de extensão e direção principal de NNE-SSW (ver Fig. 3.1) (COUTO et al. 1978; PEARSON et al. 2005).

Um dos modelos atuais interpreta a Bacia Jacobina como uma bacia do tipo rifte marcada principalmente pela sucessão de metaconglomerados e quartzitos, com xistos ocorrendo secundariamente (MASCARENHAS et al. 1992; PEARSON et al. 2005; TELES et al. 2015). No entanto, alguns autores classificam a bacia de Jacobina como sendo do tipo *foreland*, relacionada ao orógeno do Cinturão Mirante-Contendas (LEDRU et al. 1997 e MILESI et al. 2002).

A Formação Serra do Córrego é a unidade basal do Grupo Jacobina, aflorando na porção oeste da bacia, e está em contato direto com os ortognaisses do Complexo Mairi. É composta essencialmente por metaconglomerados intercalados por quartzitos. Os metaconglomerados da Fm. Serra do Córrego são mineralizados em Au-U-Py), são oligomíticos e possuem matriz quartzítica. Estas rochas apresentam variações no que diz respeito a: tamanhos de seixos (variando de 0,5 cm a chegando a diâmetros de 50 cm), relação seixo/matriz (empacotamento) e quantidade de fuchcita na matriz cuja variação determina a cor da rocha, sendo verde claro (pouca fuchcita) e verde escuro (muita fuchcita). Alguns níveis de metaconglomerado são oxidados. Os quartzitos são de granulação grossa, apresentam variação quanto a quantidade de fuchcita e cor (branco, cinza, verde claro e verde escuro). Estruturas sedimentares primárias tais como estratificações cruzadas (acanalada e tabular) e marcas de onda são comuns (COUTO et al., 1978, MOLINARI & SCARPELLI 1988; MASCARENHAS et al. 1998; PEARSON et al. 2005; TELES 2013; ANDRADE 2016).

O ambiente de deposição da Formação Serra do Córrego é entendido como sendo do tipo de leque aluvial que evoluiu para um sistema fluvial do tipo treliça com paleocorrentes indicando transporte de leste para oeste (MINTER 1975; MOLINARI & SCARPELLI 1988; PEARSON et al. 2005; TELES et al., 2015).

Localmente, a Fm. Serra do Córrego é dividida em Metaconglomerado Inferior, Quartzito intermediário e Metaconglomerado Superior (Fig. 3.4) (MINTER 1975; MOLINARI & SCARPELLI 1988). Cada um desses três níveis apresenta subdivisões (Fig. 3.4), que são mapeáveis na porção sul da Serra de Jacobina.

Em meio ao Quartzito Intermediário, é descrita uma camada de muscovita-quartzo-xisto, que serve como marco estratigráfico para a Formação Serra do Córrego. Trata-se do Xisto-Guia (Fig 3.4). A origem do Xisto-Guia é motivo de discussão na literatura, alguns autores advogam que esta camada foi depositada em ambiente de mais baixa energia, representando, portanto, uma rocha metassedimentar com maior contribuição de argila (MOLINARI & SCARPELLI 1988). Outros aventam a possibilidade de contribuição vulcânica relacionada a magmatismo do *Greenstone Belt* Mundo Novo (MASCARENHAS et al. 1994; TELES 2013). Profissionais atuantes no projeto de exploração mineral na área levantaram a possibilidade desta camada ser uma zona de cisalhamento sin-evento colisional principal (CAMURUGY e BRAGA, comunicação verbal, 2018).

A Formação Rio do Ouro, depositada sobre a Formação Serra do Córrego, é formada por ortoquartzitos puros de granulação fina a média, com metapelitos intercalados. Estruturas sedimentares do tipo estratificações cruzadas (do tipo “espinha de peixe”) e marcas de onda são descritas nessa formação, indicando ambiente de sedimentação do tipo costeiro a marinho raso, a deposição dessa formação representa um ambiente de transgressão marinha contínua (MASCARENHAS et al. 1994; SAMPAIO et al. 2001; PEARSON et al. 2005, TELES 2013). O contato da base da Formação Rio do Ouro com o topo da Formação Serra do Córrego seria do tipo transicional, sendo marcado pela presença de metaconglomerados na base (PEARSON et al. 2005, ANDRADE 2016).

A Formação Serra da Paciência é a unidade superior do Grupo Jacobina, exposta na porção leste na bacia, é composta por ortoquartzitos contendo camadas de andaluzita–grafita–xisto, sendo registrada também a presença de metaconglomerados polímiticos. Seu ambiente de deposição é interpretado como sendo do tipo marinho raso com domínios de ondas (MASCARENHAS et al. 1992; PEARSON et al., 2005).

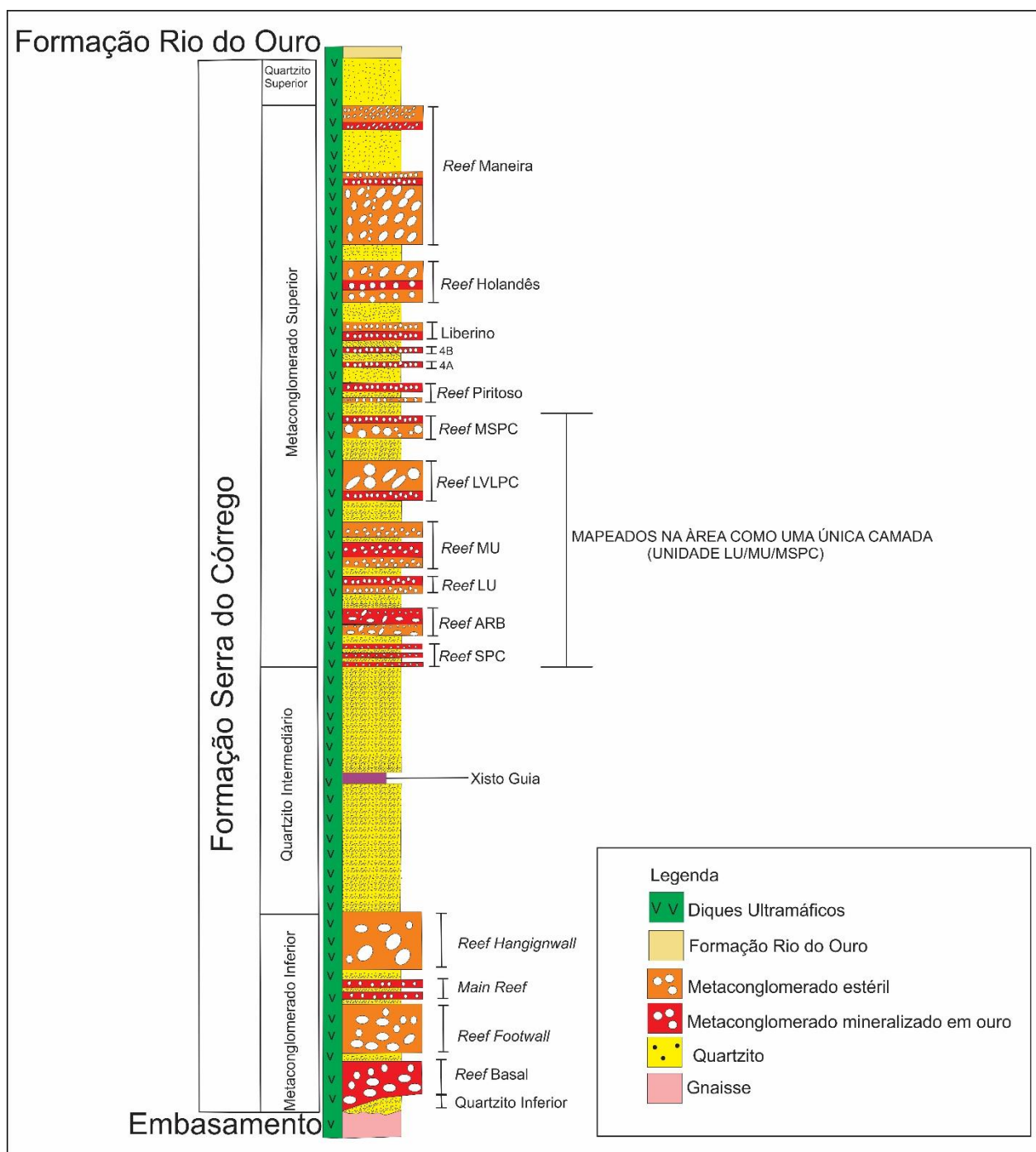


Figura 3.4– Coluna estratigráfica da Formação Serra do Corrego (modificado de MOLINARI, 1983, após TELES, 2014), espessura do perfil: 1000 metros.

Quanto às idades do Grupo Jacobina, Mugeot (1996) datou duas populações de zircões detríticos, sendo uma delas de idade entre 3,4 e 3,3 Ga e outra população com idade de 2,08 Ga. As duas populações foram interpretadas como idades das rochas fontes provenientes do embasamento que compõem o Bloco Gavião, implicando em idade máxima de sedimentação paleoproterozoica. No entanto, Teles (2013) datou zircões detríticos do Grupo Jacobina pelo

método U-Pb, obtendo dois grupos de idades, o primeiro entre 3.4 e 3.3 Ga (amostras de unidades basais do Grupo Jacobina) e o segundo grupo (amostras da Formação Serra da Paciência essencialmente) entre 3,2 e 3,5 Ga. Essas populações de zircões com idades paleoarqueanas colocam em dúvida as interpretações anteriores (MUGEOT, 1996) de idade paleoproterozoica para a Bacia Jacobina. Teles (2013) argumenta que as populações de zircões com idades de 2,08 Ga obtidas por Mugeot (1996) foram dados obtidos em rochas de afloramentos restritos com litotipos correspondentes a lascas tectônicas do Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá, de idade paleoproterozoica. Dados isotópicos de enxofre das pirritas dos metaconglomerados da Formação Serra do Córrego ($\Delta^{36}\text{S}/\Delta^{33}\text{S}$) apontam para um ambiente de deposição com atmosfera redutora, típica do Eon Arqueano (TELES et al. 2015 MAGEE et al. 2016). Tal fato aliado às datações de zircões citadas acima (TELES 2013), apontam para uma idade de sedimentação da Bacia de Jacobina máxima entre 3,4 Ga e 3,3 Ga, e idade mínima de 2,5 Ga.

Datações de micas de metassedimentos do Grupo Jacobina associada a zonas de cisalhamento e hidrotermalismo por meio do método $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ indicam idade de cristalização de 1918 ± 13 ma, o que marca o ápice metamórfico (fácies xisto-verde de médio grau) associado à inversão da Bacia de Jacobina (LEDRU et al.,1997).

Considerando-se que a idade de deposição do Grupo Jacobina situa-se entre 3,4 Ga e 2,5 Ga (TELES et al. 2017), fica descartada a hipótese de bacia do tipo *foreland* relacionada ao cinturão móvel Mirante-Contendas-Jacobina, levantada por Ledru et al. (1997), pois os metassedimentos do Grupo Jacobina são pretéritos em relação a colisão paleoproterozóica dos quatro blocos crustais da porção norte do CSF (2.1 Ga) que deu origem ao referido cinturão móvel.

3.6 Intrusivas Máficas - Ultramáficas

Estas rochas ocorrem na região por meio de diques e soleiras, que, em geral, controlam os vales profundos que cortam as rochas metassedimentares do Grupo Jacobina nas direções N-S e E-W. Metaperidotitos e metapiroxenitos com paragênese mineral com talco, serpentina e carbonato, são os corpos metaultramáficos que, de acordo com a literatura, ocupam essencialmente as intrusões de direção N-S, ao passo que as rochas metamáficas caracterizadas por metagabros, metadiabásios e metadioritos preenchem um sistema de falhas *en echelon* tendo direção E-W (TEIXEIRA et al. 2001; ELLEN-SANTOS 2011; PEARSON et al. 2005; SAMPAIO et al.2001).

A colocação dos corpos ultramáficos é relacionada por Teixeira et al. (2001) como representantes de um magmatismo cedo/sin-tectônico. Onde o autor descreve que os diques N-S são afetados pela deformação do evento compressivo aliado ao metamorfismo dinâmico e ao hidrotermalismo, o que transformou estas rochas em clorita-xistos com textura protocataclástica. Quanto aos corpos máficos, é colocado pelo autor que este magmatismo ocorreu em evento pós-tectônico em momento de alívio de tensão no orógeno de Jacobina.

Ellen-Santos (2011) relaciona o período das intrusões ultramáficas a momento cedo a sin-tectônico da bacia e as intrusões máficas a uma fase pós tectônica.

Couto et al. (1978) coloca o momento de colocação dos corpos máficos como um produto de reativações de falhas transversais que afetam toda a Serra de Jacobina, sendo, portanto, um produto de alívio de esforço compressivo que reativou estas falhas, e posteriormente preenchidas pelas rochas básicas.

Ressalta-se que ainda não existe na literatura datações que forneçam dados seguros acerca da idade desses corpos intrusivos.

3.7 Geologia Estrutural

A Serra de Jacobina do ponto de vista estrutural é descrita como um homoclinal com direção N-S e mergulho variando entre 55° a 75° para leste. A direção das foliações das rochas do embasamento a leste e oeste seguem paralela às do Grupo Jacobina. No entanto, nas proximidades com a cidade de Jacobina, ocorre uma forte inflexão para NE na foliação do embasamento a W e a E do Grupo Jacobina. Tal fato não ocorre com a foliação do Grupo Jacobina (que segue NS), indicando que a foliação no embasamento se desenvolveu anteriormente a instalação do rifte (MINTER 1976, MASCARENHAS et al. 1994).

Na região de Jacobina Sampaio et al. (2001) identificam três fases de deformação. A primeira de natureza compressional deformando o embasamento e não afetando as rochas do Grupo Jacobina. A segunda fase de deformação também é compressional dando origem a cavalgamentos e redobramentos coaxiais nas rochas do embasamento, com vergência para WNW, afetando o Grupo Jacobina sendo responsável pela foliação de alto ângulo com caimento para E. É relacionada com a colisão entre blocos ocorrida na região durante o paleoproterozoico. A terceira fase de deformação é de caráter transcorrente sinistral, representando uma progressão da segunda fase (SAMPAIO et al., 2001).

Couto et al. (1978) destacam o papel das falhas transversais que estão presentes em toda a Serra de Jacobina, considerando que estas se formaram no final da fase compressiva.

Oliveira Neto (2010) interpretou duas fases de deformação rúptil para a Serra de Jacobina, onde a primeira é caracterizada por dois sistemas de falhas, sendo um transcorrente e outro de empurrão, ambos de alto ângulo (Fig., 3.5); e uma segunda fase que é marcada por falhas normais ligeiramente paralelas ao *trend* regional da Serra de Jacobina (Fig. 3.5). O autor relaciona a primeira fase a dois possíveis eventos tectônicos registrados na região, sendo o primeiro a colisão entre blocos ocorrida no Paleoproterozoico, a segunda por sua vez poderia ser relacionada com a colisão da Placa São Francisco com o cinturão de dobramentos Riacho do Pontal (Ciclo Brasileiro). O autor deixa em aberto qual dos dois eventos que poderiam ser relacionados a esta fase de deformação rúptil. Ressalta-se que o trabalho de Oliveira Neto (2010) não estudou o efeito da deformação dúctil na área de estudo e tampouco das estruturas dúcteis, tais como dobras e foliações. O autor focou somente na deformação rúptil estudando este tema como algo isolado e independente da deformação dúctil.

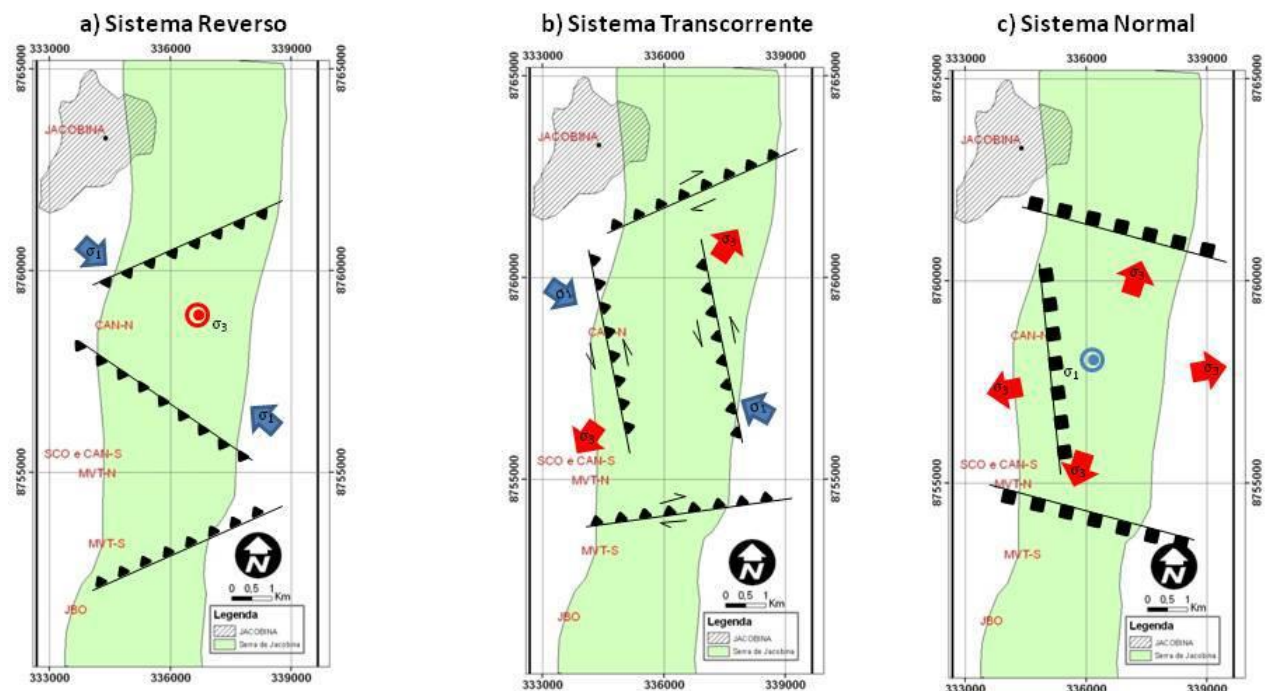


Figura 3.5 – Três sistemas de falhas que marcam as duas fases de deformação rúptil a e b primeira fase, c segunda fase (Elaborado por OLIVEIRA NETO, 2010).

Andrade (2016), trouxe contribuições para o conhecimento estrutural da área de estudo destacando a presença de dobras na região de estudo, o referido autor mapeou dobras decamétricas no Morro da Viúva.

É importante destacar que não foram encontradas na produção bibliográfica sobre a área obras que relacionam a gênese das falhas transversais (vistas em toda a área) com a fase de abertura do rifte. A única menção feita a estruturas geradas na fase de extensão diz respeito as falhas do contato embasamento/Grupo Jacobina que são descritas como falhas normais reativadas no encurtamento (LEO et al., 1964, COUTO et al., 1978, SAMPAIO et al., 2001). Em toda a bibliografia envolvendo a área de estudo as falhas transversais são entendidas como produto da fase compressiva da Bacia de Jacobina.

3.8 Mineralização por Ouro

Teixeira et al. (2001) trazem para a discussão acerca da mineralização em Jacobina a hipótese hidrotermal, sugerindo um modelo epigenético de mineralização cuja origem estaria relacionada à colocação de corpos graníticos na região que ocorreram entre 2,0 Ga a 1,8 Ga.

Milesi et al. (2002) interpretaram a mineralização dos metaconglomerados do Grupo Jacobina como um paleoplacer modificado, indicando o controle litológico (mineralização ocorrendo somente no metaconglomerado) como o principal fator contribuinte para apoiar a teoria do paleoplacer, ao passo que as alterações hidrotermais (tais como a forte oxidação presente em alguns níveis de metaconglomerado), apoiam o modelo de remobilização.

Teles (2017), por meio de análise de isótopos de enxofre em sulfetos diz que a gênese da mineralização também está associada a um processo singenético na acumulação inicial, ou seja, a acumulação de pirita e ouro sedimentar por meio de atividade microbiana em atmosfera redutora típica do Arqueano, modelo este que é análogo ao depósito de Witwatersrand na África do Sul.

4. Litoestratigrafia da Área de Estudo

O Mapa Geológico (Anexo I) apresenta a distribuição das unidades litoestratigráficas identificadas ao longo do trabalho de levantamento geológico. Na porção oeste, ocorrem os ortognaisses do Complexo Mairi, que correspondem a 15% da área de estudo e representam o embasamento do Grupo Jacobina a oeste. Este grupo está representado pela Formação Serra do Córrego, correspondendo a 35% do mapa e pela Formação Rio do Ouro que abrange 40% do mapa. Cortando a sequência metassedimentar ocorrem rochas metaultramáficas correspondendo a 10% da área.

A Falha da Lagartixa e o dique que ocorre no centro da área com direção N-S, conhecido como Intrusiva do Vale (ver Anexo I e Fig. 4.1), guardam grande importância na distribuição das unidades na área de estudo, servindo de balizadores de três blocos:

- Bloco Serra do Córrego: localizado a sul da Falha da Lagartixa e a oeste da Intrusiva do Vale, tem como unidades aflorantes o embasamento e a Formação Serra do Córrego, que neste bloco aflora com todas as suas subunidades descritas na literatura (MINTER, 1975; MOLINARI e SCARPELLI, 1988) que incluem Quartzito Inferior, Metaconglomerado Inferior, Quartzito Intermediário, Xisto-Guia, camada LU/MU/MSCPC, Holandês, Quartzito sequência superior, Maneira e Quartzito Superior.
- Bloco Lagartixa-Viúva: localizado a norte da Falha da Lagartixa e a oeste da Intrusiva do Vale. Neste bloco, a subunidade da Formação Serra do Córrego que está em contato com o embasamento é o Maneira. Também aflora neste setor a Formação Rio do Ouro;
- Bloco Canavieiras: estando a leste da Intrusiva do Vale ocupa toda a porção oriental da área de estudo. Afloram as unidades Maneira e o Quartzito Superior, da Formação Serra do Córrego, e a Formação Rio do Ouro.

Nos três blocos, as camadas metassedimentares do Grupo Jacobina estão estruturadas com contato na direção NNW-SSE com mergulho de aproximadamente 70° para leste. Ressalta-se que as camadas Quartzito sequência superior, LU/MU/MSPC, Holandês e Maneira se repetem na sequência estratigráfica (Ver Mapa Geológico em Anexo e Fig. 4.1), pois, estas unidades de metaconglomerado são intercaladas pela camada Quartzito sequência superior.

O contato das rochas metassiliciclásticas com o embasamento é tectônico e segue atitude semelhante às observadas no Grupo Jacobina. As rochas metaultramáficas cortam as rochas do Grupo Jacobina em forma de diques, ocupando planos de falha.

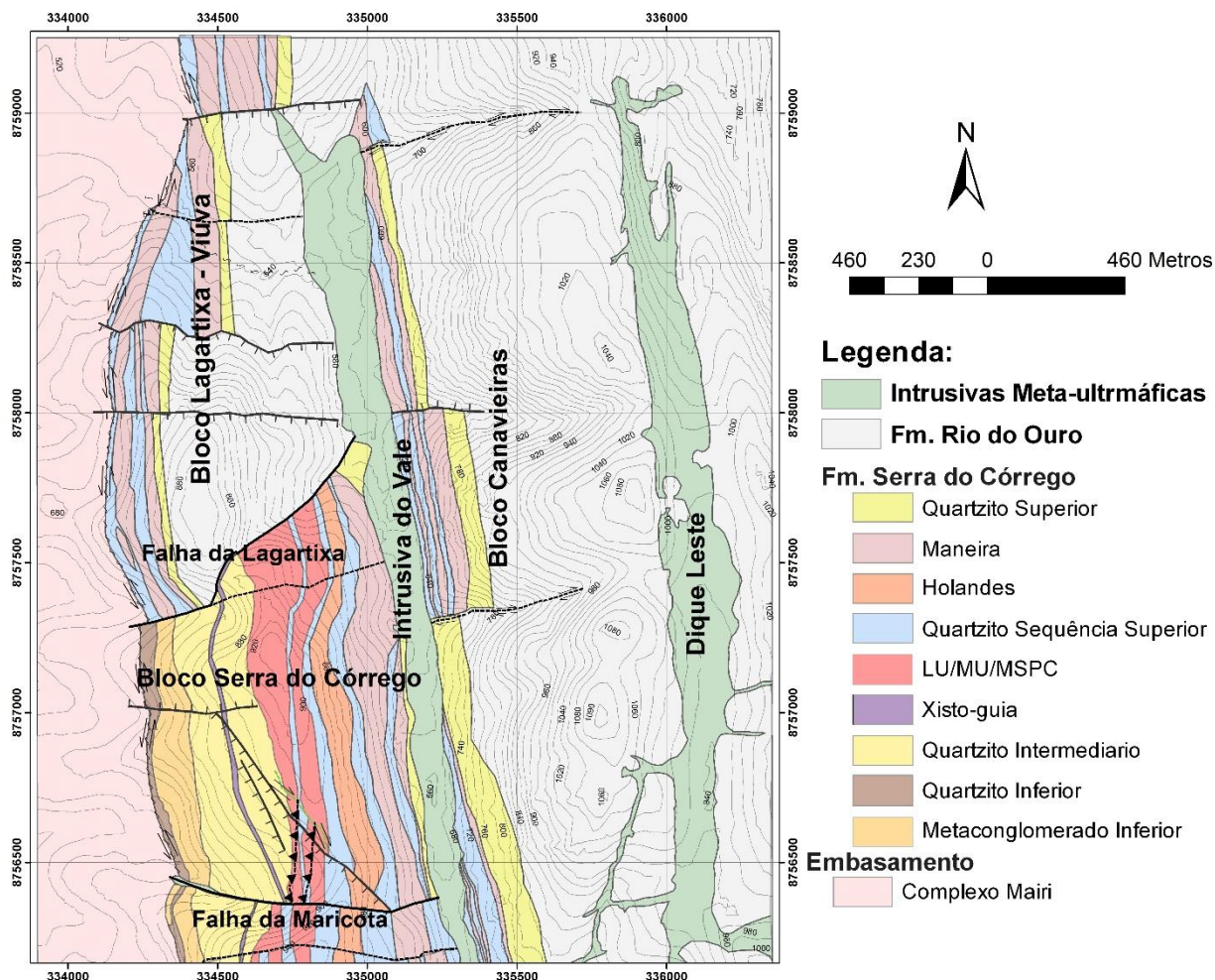


Figura 4.1- Mapa Geológico da área apresentando os três principais blocos e os dois diques principais.

4.1 Embasamento – Complexo Mairi

O embasamento do Grupo Jacobina na área de estudo é composto por ortognaisses do Complexo Mairi que afloram na porção oeste da área de estudo (Anexo I) e em muitos locais desenvolvem solos espessos. Formam relevo com topos arredondados e de baixa amplitude topográfica.

Os poucos afloramentos observados nessa unidade mostram ortognaisses de cor rosa, inequigranulares, com plagioclásio e microclínio, biotita e muscovita, em geral com bandas milimétricas ricas em biotita (Fig. 4.2). Como o objetivo do trabalho é o estudo das falhas que cortam o GJ, foi dada menor importância aos ortognaisses do Complexo Mairi, sendo estas

observações referentes aos pontos, onde foram observados ortognaisses inequigranulares de cor laranja a rosa (SCO-94, SCO-95, SCO-96, SCO-97 e SCO-98, ver lista de pontos em Anexo).



Figura 4.2 – Amostra de ortognaisse de cor laranja, inequigranular (ponto SCO-94 - X=333873; Y=8757315 e Z= 609).

Para se caracterizar melhor a petrografia dessa unidade foram analisadas 3 lâminas (SCO-94, MVA 160, MVA 163), sendo todos muscovita-biotita gnaisses.

A amostra do ponto SCO-94 é um muscovita-biotita-gnaisse composto por oligoclásio (40%), quartzo (30%), microclínio (18%), biotita (10%) e muscovita (2%), além de zircão que aparece na rocha com hábito prismático facetado, epidoto, opacos e rutilo que ocorrem como minerais acessórios. Os cristais de oligoclásio apresentam fraca sericitização (Fig 4.3).

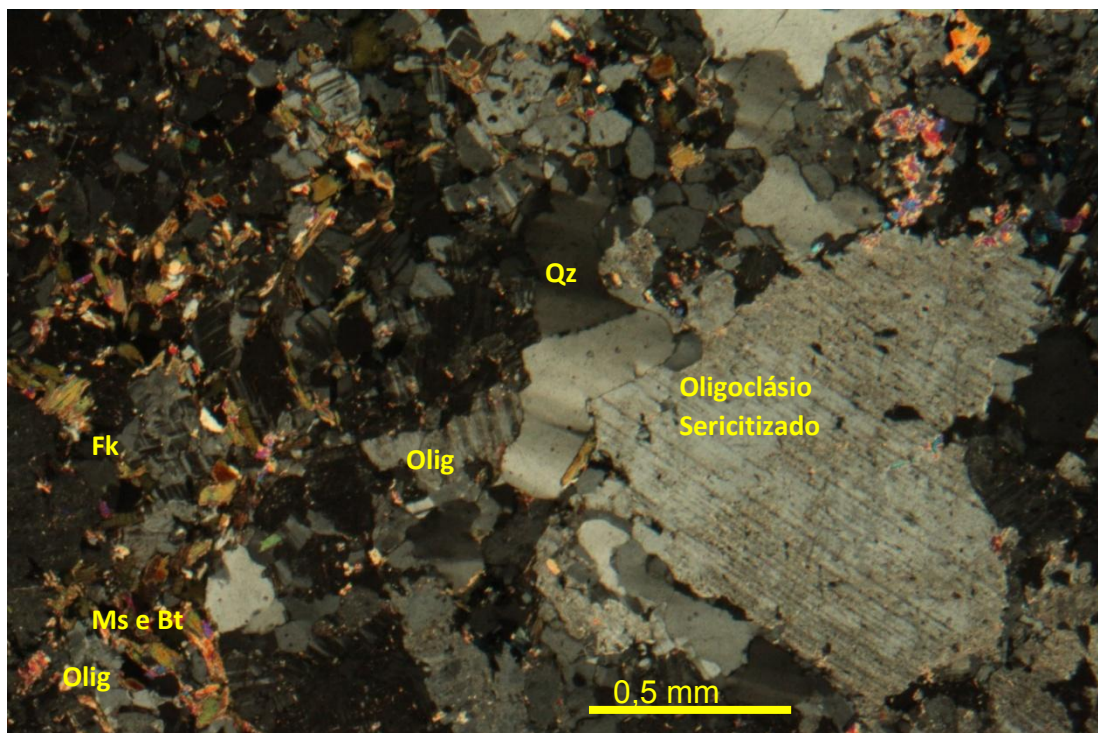


Figura 4.3 – Fotomicrografia com nicóis cruzados da Lamina SCO -94 – Olig – Oligoclásio, Fk – feldspato potássico, Ms- muscovita, Bt – biotita, Qz- quartzo.

As amostras MVA 160 e MVA 163 são biotita-gnaiss com muscovita com as seguintes composições modais:

- MVA 160: oligoclásio (50%), quartzo (24%), microclínio (11%), biotita (12%), hematita e magnetita (3%), zircão (<1%), epidoto (<1%), rutilo (<1%)
- MVA 163: oligoclásio (50%), quartzo (22%), biotita (18%), muscovita (5%), microclínio (3%), hematita (2%), zircão (<1%), rutilo (<1%), epidoto (<1%).

No diagrama QAP (Streckeisen, 1976) as amostras SCO-94 e MVA 160 mostram composição granodiorítica e a amostra MVA 163 tem composição tonalítica (Fig. 4.4). Os dados mostram-se coerentes com o exposto na bibliografia que considera Complexo Mairi como um típico terreno TTG (Sampaio et al.,2003).

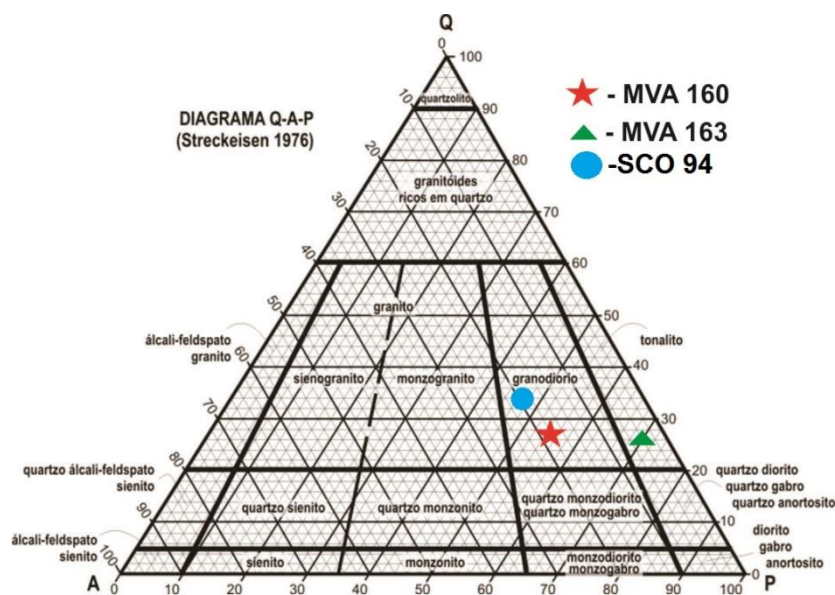


Figura 4.4 – Diagrama (Streckeisen, 1976), aplicado na composição das rochas estudadas.

4.2 Formação Serra do Córrego

A Formação Serra do Córrego corresponde a uma sequência composta por quartzitos alternados com metaconglomerados com pirita detrítica e com alguns níveis mineralizados em ouro. Esta unidade liotestratigráfica aflora essencialmente na Serra de Jacobina, que é caracterizada por relevo de alta amplitude e encostas retílineas, ocupando toda a parte leste do mapa geológico (Anexo I).

O contato do Grupo Jacobina com o Complexo Mairi é tectônico, marcado pela presença de muscovita-quartzo-xisto (Fig. 4.5), SCO-003, SCO-57, SCO-58 e SCO-59, ver Mapa de Pontos, Anexo II).

Foram examinadas 5 lâminas dessa rocha (SCO-57-A, SCO-57-B, SCO-58-A, SCO-58-B e SCO-59), que indicam se tratar de um quartzo-muscovita xisto com xistosidade bem marcada, com aspecto milonítico. A composição modal, determinada por meio de descrições das lâminas, indica muscovita (entre 40 a 60%) e quartzo (40 a 59%), zircão, rutilo e demais opacos aparecem como minerais acessórios. Nas amostras estudadas, os cristais de zircão são prismas com faces arredondadas o que indica tratar-se de grãos detríticos (Fig. 4.6), mostrando que esta rocha tem origem sedimentar e não um ortognaisse cisalhado. Podendo ser um metarenito (quartzito) da Formação Serra do Córrego intensamente deformado associado à dissolução de quartzo causando o enriquecimento em mica, ou uma rocha metassedimentar originalmente mais argilosa. Os detalhes estruturais do contato entre Formação Serra do Córrego e Complexo Mairi serão discutidos no capítulo 5 (Geologia Estrutural).



Figura 4.5- Quartzo muscovita xisto que ocorre no contato embasamento/Grupo Jacobina- Ponto SCO-1.

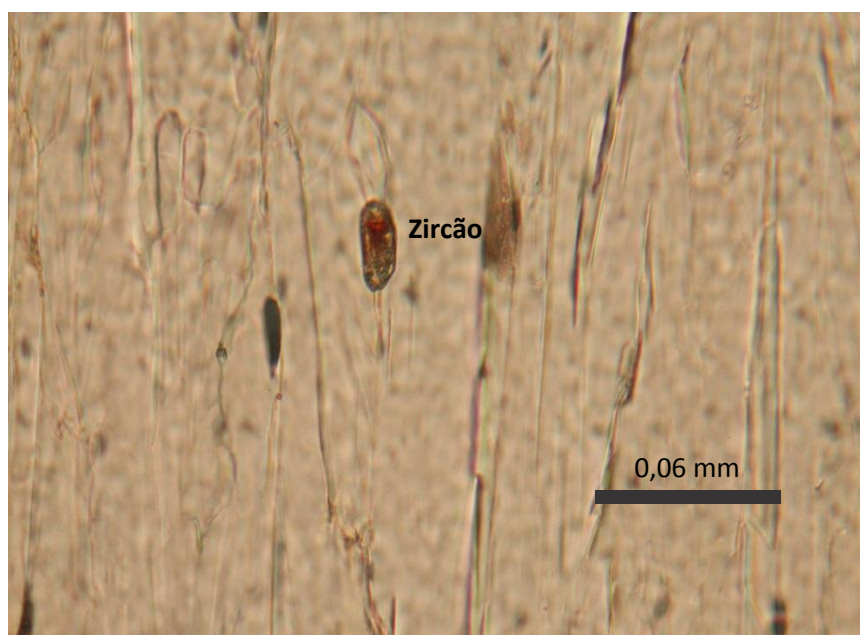


Figura 4.6– Fotomicrografia Lamina SCO – 58 A (nicóis paralelos), mostrando morfologia de cristal de zircão do muscovita-quartzo-xisto, onde o padrão arredondado indica origem sedimentar do protólito.

A Formação Serra do Córrego é subdividida em: Quartzito inferior, Metaconglomerado Inferior, Quartzito Intermediário, que apresenta em sua porção central a unidade Xisto-Guia; sobreposto ao Quartzito Intermediário está o Metaconglomerado Superior que é dividido nas camadas LU, MU, LVLPC, MSPC, Quartzito Sequência Superior, Holandês e Maneira. Por

fim, no topo da Formação está o Quartzito Superior (Figs. 3.4, 4.1). Em função da escala de mapeamento adotada (1:10.000), as camadas LU, MU, LVLPC e MSPC foram mapeadas como uma única camada, recebendo o nome de camada LU/MU/MSPC (ver mapa Geológico, Anexo 1). Cada unidade mapeada será discutida abaixo com exceção do Xisto-guia que será apresentado em subitem exclusivo (item 4.3). Ressalta-se que a mineralização em ouro ocorre em todas as camadas de metaconglomerado, ocorrendo variações nos teores em cada camada (umas contem mais ouro, outras menos).

Como unidade de base da Formação Serra do Córrego tem-se o Quartzito Inferior, cujas características principais são a cor verde claro em função da presença de fuchsite, a má seleção dos grãos e a granulação grossa, constituindo um pacote com espessura média de 20 metros. São quartzitos com mais de 95% de quartzo (bem recristalizado) com fuchsite ocupando os interstícios dos cristais de quartzo.

O Metaconglomerado Inferior é representado por um pacote contínuo de metaconglomerado que está sobre o Quartzito Inferior. O metaconglomerado desta unidade é oligomítico com seixos de quartzito com tamanhos entre 1,6 cm e 3,0 cm, predominantemente, ocorrendo raramente seixos com diâmetros maiores que 7,0 cm. Tem matriz quartzosa e mal selecionada, com pirita como mineral acessório, cor variando de verde claro a verde escuro, devido a menor ou maior quantidade fuchsite. Apresentam aproximadamente 40% de seixo e 60% de matriz. Em geral, são pouco oxidados, apresentando mineralização em ouro de forma errática. Apresentam intercalações de camadas métricas de quartzitos mal selecionados, de granulação grossa de cor cinza. Possui 120 metros de espessura média na área de estudo.

O quartzito intermediário refere-se a uma camada espessa de quartzito (em torno de 300 metros de espessura), de granulação grossa e mal selecionado. Apresenta estratificações cruzadas acanalada e tabular. Em geral são rochas de cor cinza, porém junto ao contato com o Metaconglomerado Inferior e com a camada LU/MU/MSCP, exibem cor verde clara em função da maior presença de fuchsite. Na porção intermediária desse pacote de quartzito ocorre uma camada de mucovita-quartzo xisto, denominada de xisto-guia (ver Mapa Geológico – Anexo I), que será descrito em subitem próprio.

Seguindo a sequência da estratigrafia, tem-se o Metaconglomerado Superior que é dividido em LU, MU, LVLPC, MSPC, Holandês e Maneira (ver Fig. 3.4), representam níveis de metaconglomerados mineralizados em ouro. Intercalando estes níveis está o Quartzito Sequência Superior.

No que diz respeito à camada LU/MU/MSPC, foram mapeadas duas camadas contínuas de metaconglomerado, intercaladas pelo Quartzito sequência superior (ver Mapa Geológico, Anexo I).

A camada inferior de metaconglomerado desta unidade possui espessura variando entre 28 a 110 metros. Tem-se a predominância de seixos com tamanhos entre 3,2 cm e 6,4 cm de diâmetro, com intercalações localizadas de quartzito. Possui matriz com pirita, com cor variando de cinza a verde claro e chegando a verde escuro. Em geral, os afloramentos mais intemperizados apresentam tons verdes mais claros ao passo que em locais menos intemperizados, observa-se matriz verde escura. Este metaconglomerado apresenta 30% de matriz e 70% de seixos (Fig. 4.7), predominantemente de quartzito, com raros seixos de metachert. Na porção sul do Morro Serra do Córrego (SCO-69 e SCO-102, pontos em garimpos), foi encontrado ouro visível na matriz de rochas desta camada.



Figura 4.7 – Afloramento de metaconglomerado em contato (So=70/60) com quartzito (à esquerda) – camada LU/MU/MSPC – Ponto SCO-007 (X= 334677, Y= 8757315 e Z=895) – visada da foto: para sul.

Na segunda camada mapeada do LU/MU/MSPC (ver Mapa Geológico, Anexo I), tem-se predominância de seixos com diâmetros entre 3,2 cm e 0,4 cm. Nesta camada de metaconglomerado foi percebido maior grau de oxidação e maior teor de sulfetos (pirita essencialmente) na matriz, tendo relação seixo/matriz em 70%/30% (Fig. 4.8). Vários garimpos

foram observados neste nível, representando local de maior concentração dos garimpos do Morro Serra do Córrego, o que é indício de teores de ouro significativos. A matriz em geral também é de cor verde-clara aparecendo com cor cinza em fácies mais intemperizadas. Tem espessura média de 58 metros.



Figura 4.8 – Metaconglomerado parcialmente oxidado e levemente brechado em contato com quartzito (So= 85/60)– Ponto SCO -63 (X=334845, Y=8756445 e Z=845) – Camada LU/MU/MSPC – visada para rumo SE

O Quartzito Sequência Superior aparece ao longo de toda a unidade do Metaconglomerado Superior, separando as camadas de metaconglomerado. Na área de estudo foram mapeadas três camadas desta unidade litológica (ver Mapa Geológico, Anexo I) com espessura variando de 20 a 30 metros. São quartzitos com mais de 95% de quartzo e cerca de 5% de mica verde, o que confere a estas rochas cor verde clara. Marcas de onda e estratificações cruzadas acanaladas são comumente observadas.

A camada Holandês é um pacote de metaconglomerado com intercalações métricas de quartzito com espessura média de 45 metros. Possui diâmetro de seixos predominantemente entre 3,2 cm e 6.4 cm, com 50% de seixos e 50% de matriz. É polímitico, com seixos de quartzito ocorrendo de forma mais frequente e seixos de *chert*, secundariamente. A presença de

pirita nesta camada é comum. Tem matriz verde escura em locais menos intemperizados (Fig.4.9) e cor cinza em afloramentos mais alterados.

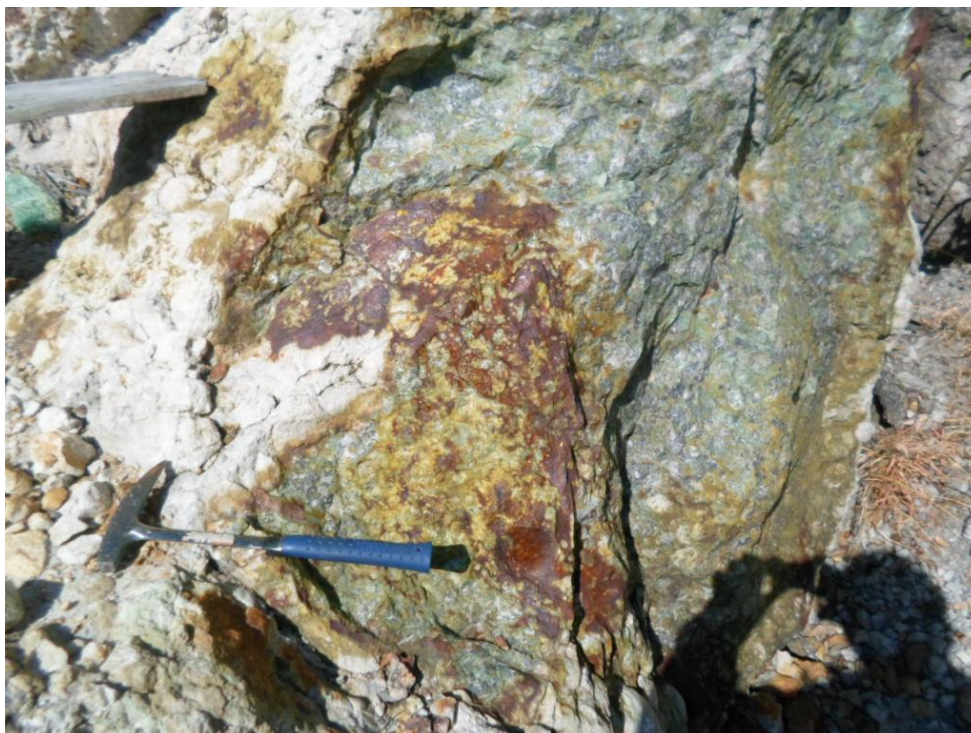


Figura 4.9- Metaconglomerado em garimpo, com matriz verde-escura, sulfetada – Holandês – SCO 128 (X= 334936, Y=8756560 e Z=865)- visão em planta com cabo do martelo para N.

A camada Maneira corresponde ao metaconglomerado de topo da Formação Serra do Córrego. Tem matriz verde-escura, alta sulfetação, seixos de diâmetros predominantemente entre 1,6 cm e 3,2 cm. É frequentemente intercalado por quartzitos (Fig. 4.10) com estratificação cruzada, tem matriz grossa e mal selecionada, é polímitico com seixos de quartzitos predominando e seixos de *chert* ocorrendo secundariamente. No bloco Serra do Córrego, a unidade Maneira possui espessura média de 22 metros, ao passo que no bloco Lagartixa-Viúva sua espessura chega a 80 metros.

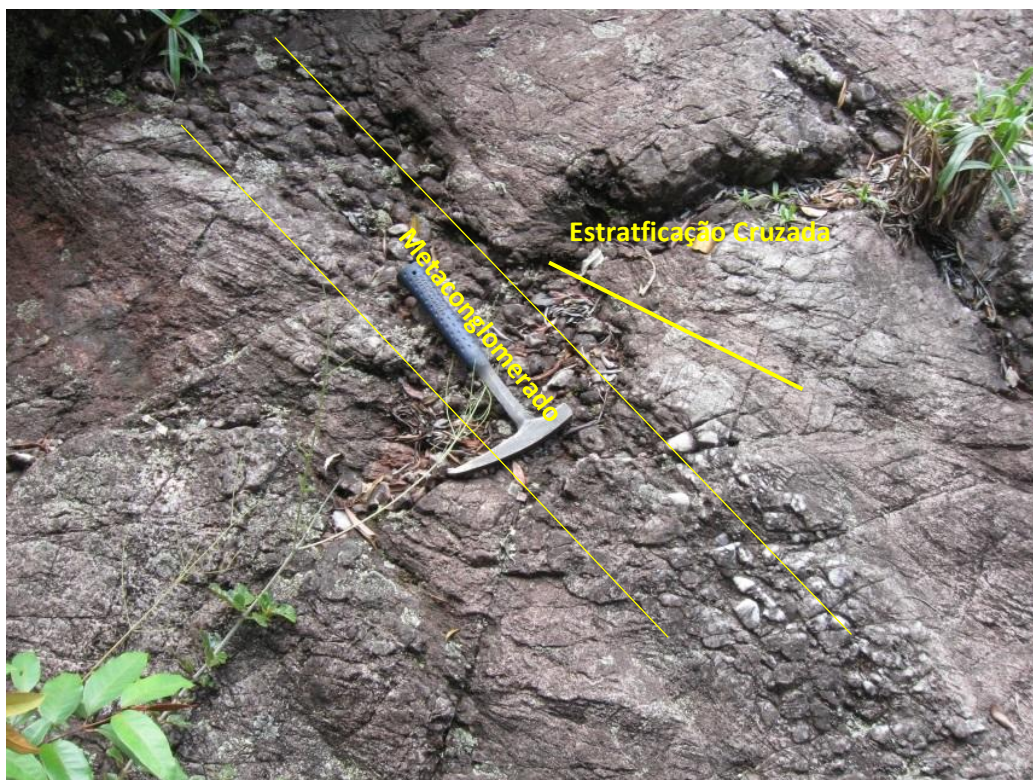


Figura 4.10 – Metaconglomerado da Unidade Maneira intercalado no quartzito, em detalhe nota-se estratificação cruzada. Ponto SCO-22 (X=334803, Y=8757437, Z=759) – Cabo do Martelo apontado para o norte (visão em planta).

Como unidade de topo, tem-se o Quartzito Superior, que está acima da unidade Maneira e representa o contato transicional entre a Formação Serra do Córrego e a Formação Rio do Ouro. Em geral, o critério adotado para definir este contato (ANDRADE, 2016) é o teor de mica verde encontrado nos quartzitos que estão acima do último nível de metaconglomerado. Estes têm coloração verde-clara passando para cinza, quando se encontra o quartzito acinzentado, que já representa a Formação Rio do Ouro. A presença de estratificações cruzadas na Formação Rio do Ouro é um critério frequentemente citado na bibliografia para separá-la do topo da Formação Serra do Córrego, no entanto, se mostra ineficiente, pois, esta estrutura sedimentar está presente em todos os quartzitos das unidades da Formação Serra do Córrego e não somente na Formação Rio do Ouro.

Análises de uma lâmina de metaconglomerado pertencente a Formação Serra do Córrego (unidade Maneira) em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), com sensor EDS indicam presença de cromo (teores variando entre 3,04 a 3,63%) nas micas verdes observadas nestes litotipos, o que indica que as micas observadas em quartzitos e metaconglomerados da Formação Serra do Córrego são fuchsite, dados semelhantes aos obtidos por Pimenta (2013).

4.3 Origem do Xisto-Guia

O “xisto-guia” é uma camada de quartzo-xisto que ocorre na porção intermediária do Quartzito Intermediário (Fig. 3.4). Afloramentos desta rocha (Fig. 4.11) foram vistos somente no bloco Serra do Córrego, como uma camada contínua com direção aproximadamente NS. Próximo à falha da Lagartixa, a camada sofre forte inflexão para leste, paralelizando-se a essa estrutura (ver Mapa Geológico em anexo).



Figura 4.11 – Afloramento de Xisto Guia – Ponto SCO-34 (X=334498, Y=8757100 e Z=882)- Visada para o norte.

A rocha é um muscovita-quartzo-xisto, com variações marcadas essencialmente pela proporção de quartzo e mica, em geral, com 40% a 60% de quartzo e 25% a 30% de muscovita. Como exemplo de composição modal cita-se a lâmina SCO-86 (Fig. 4.12) onde o resultado obtido foi: quartzo (60%), muscovita (30%), clorita (10%), zircão (<1%), rutilo (<1%).

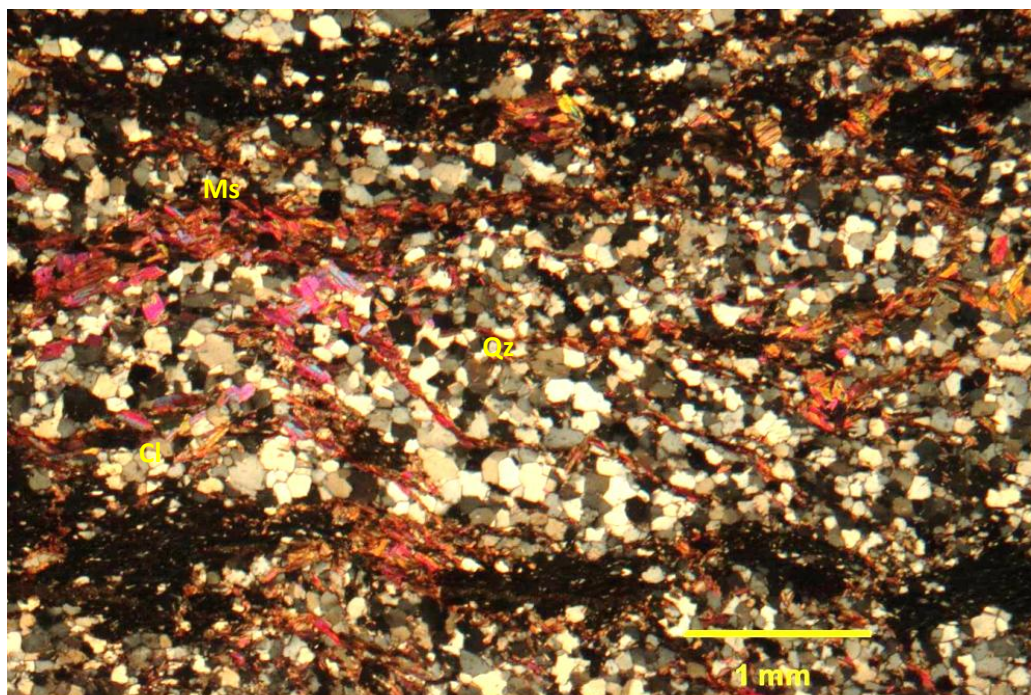


Figura-4.12- Fotomicrografia (polarizadores cruzados) mostrando aspecto típico do “Xisto-Guia”, clorita-muscovita-quartzo-xisto. Lamina SCO-86.Qz-quartzo; Ms- muscovita; Cl-clorita.

Interpretações sobre o Xisto-guia foram feitas com base nos dados de campo. A foliação desta camada é paralela à subparalela a Sn das unidades adjacentes, com o seu contato com o quartzito intermediário correspondendo ao padrão regional e local dos contatos litoestratigráficos (contato observado no ponto SCO-34 com atitude 75/60).

As lâminas SCO 608-B, SCO 609-B e SCO 609-C indicam um muscovita-quartzo-xisto com textura granolepidoblástica, zircão arredondado e rutilo subédrico com cristais de quartzo recristalizados e, localmente, porfiroblastos de cianita. As composições modais das amostras estudadas são apresentadas na tabela 4.1.

Os cristais de cianita formam porfiroblastos em meio a uma matriz quartzo-micácea nestas rochas. Apresenta relevo positivo médio e sinal de alongação positivo. As características óticas descritas aliadas a análise de duas lâminas de xisto-guia em MEV-EDS, deu subsídios para determinar que o porfiroblasto é de cianita.

Tabela 4.1 – Composição Modal das amostras de Xisto-guia obtidas em testemunhos de sondagem

Lamina	Quartzo	Muscovita	Clorita	Opacos	Rutilo	Zircão	Cianita
SCO 608B	60%	25%	12%	3%	-	-	0
SCO 609B	40%	30%	10%	-	2%	-	18%
SCO 609C	50%	30%	10%	-	2%	-	8%

As lâminas de quartzito encaixantes (SCO-608-A, SCO-608-C, SCO-609-A e SCO-609-D), indicam composição modal com quartzito com mais de 90%, e muscovita com porcentagem entre 10% a 5% ocupando os interstícios dos cristais de quartzo. Zircão, opacos e rutilo ocorrem como acessórios.

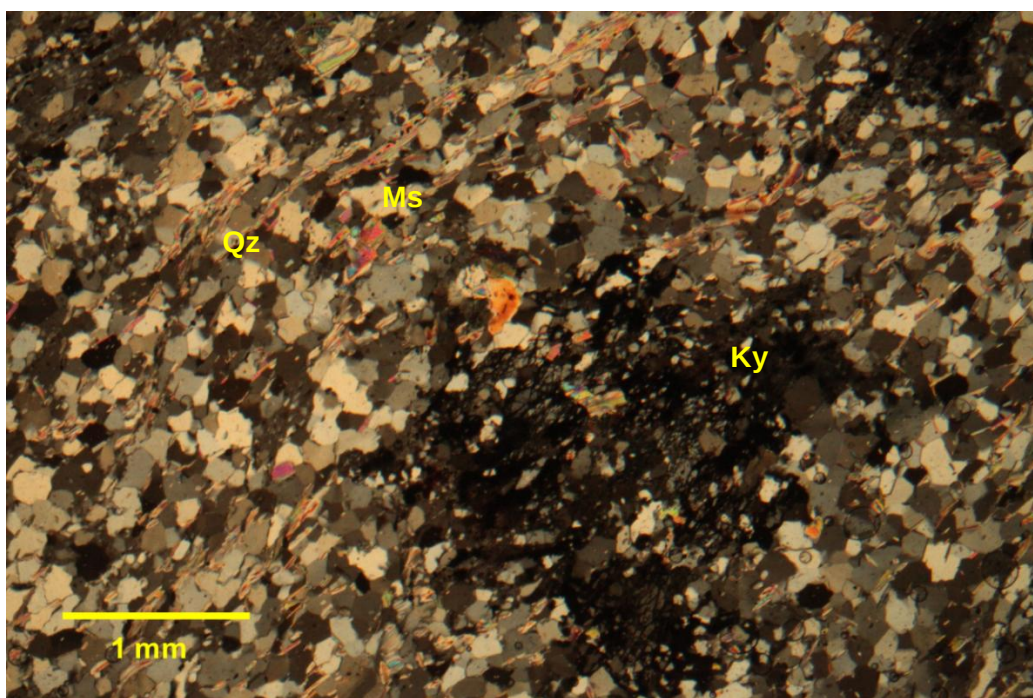


Figura 4.13 - Fotomicrografia (polarizadores cruzados) da lâmina SCO 609-C. Xisto- Guia; Ms- muscovita, Qz- quartzo, Ky -Cianita.

A origem desta camada micácea é motivo de debate, podendo ser: (1) variação no processo de sedimentação, com maior contribuição de material fino (COUTO et al., 1978); (2) representar produto de milonitização do quartzito com lixiviação de quartzo; e (3) ser uma camada vulcânica metamorfisada em fácies xisto verde (MASCARENHAS & SILVA, 1994; TELES, 2013). Visando o esclarecimento dessa questão, foram realizados estudos petrográficos detalhados com enfoque na morfologia de minerais pesados, usando para isso o zircão, por não ser modificado pelos processos metamórficos que afetaram o Grupo Jacobina.

Para este estudo foram selecionadas 2 amostras do xisto-guia e 2 de quartzitos encaixantes adjacentes, obtidas em testemunhos de dois furos de sondagem feitos na área de estudo e posteriormente laminadas para estudo petrográfico.

Cada zircão observado nas lâminas e nos concentrados de xisto-guia e quartzito foi analisado seguindo os seguintes critérios: tamanho, esfericidade (x/z), arredondamento, cor, e ser metamítico ou não. Para avaliar o grau de arredondamento foram estabelecidos quatro graus de 0 a 3, onde: 0 representa um cristal com faces e arestas totalmente preservadas, 1 corresponde a um cristal pouco arredondado, 2 diz respeito a um cristal moderadamente arredondado e 3 é um cristal arredondado (ver Figura 4.14).

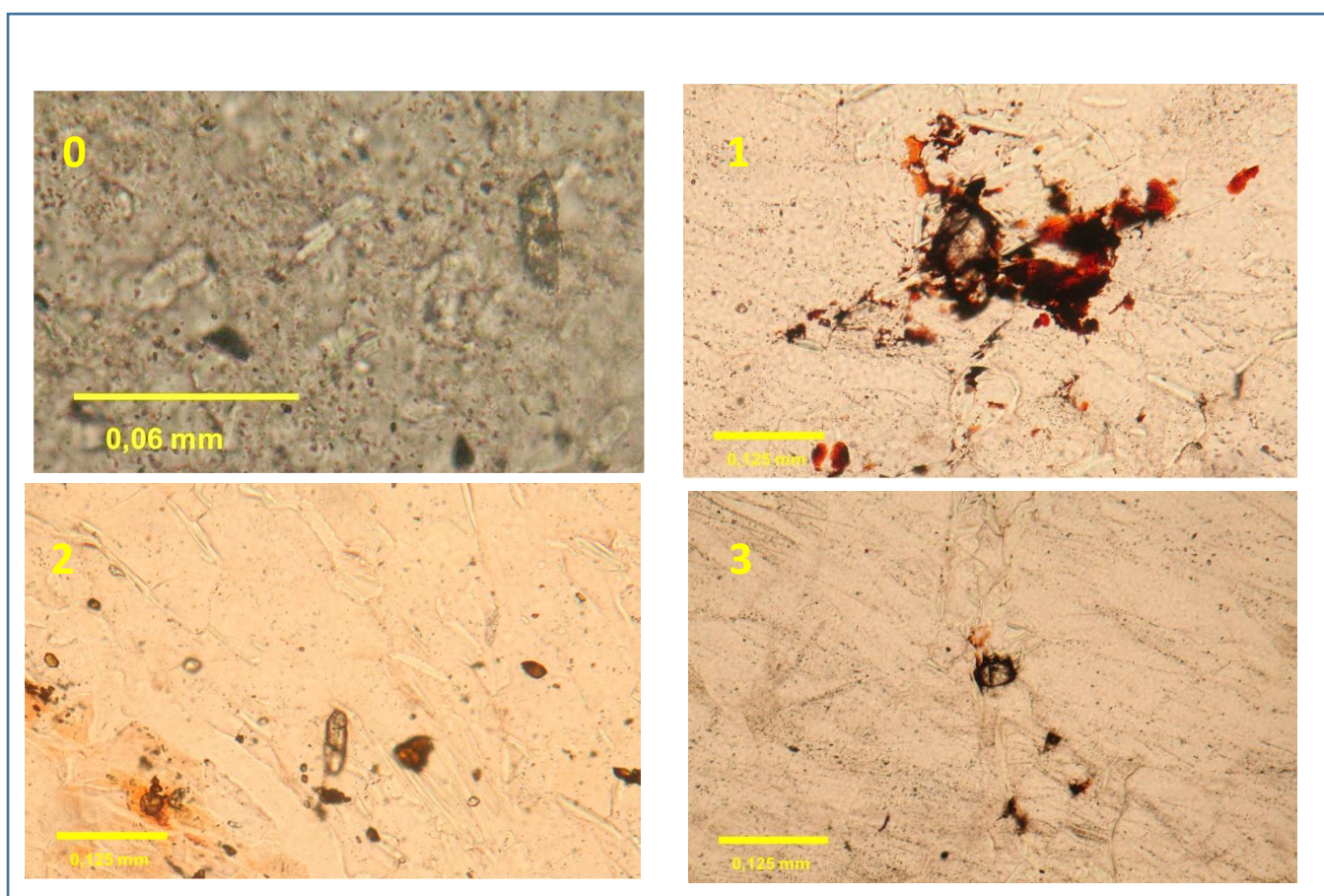


Figura 4.14 Exemplos de graus de arredondamento de cristais de zircão. 0- zircão prismático de ortogneisse (lamina SCO-94). 1-zircão pouco arredondado em quartzito (lamina SCO-608-A). 2- zircão muito arredondado em xisto (lamina SCO-609-C). 3- zircão arredondado em quartzito (lamina SCO-608-A). - Fotomicrografia (todas com polarizadores paralelos)

Os dados completos de cada grão, com as características dos zircões estudados para cada uma das lâminas de xisto-guia e quartzito, são apresentados no Anexo 3. O estudo dos zircões indicou que eles são transparentes e, em sua grande maioria, não são metamíticos. Abaixo são apresentadas as tabelas com as porcentagens dos zircões em tamanho, esfericidade e arredondamento.

Tabela 4.2 – Tamanho dos zircões em cada lâmina analisada em porcentagem, os códigos das lâminas em negrito, referem-se a amostras do Xisto-guia.

Tamanho (mm)	SCO 609-A (15 zircões analisados)	SCO 609-B (18 zircões analisados)	SCO 609-C (19 zircões analisados)	SCO 609-D (14 zircões analisados)	SCO 608-A (16 zircões analisados)	SCO 608-B (17 zircões analisados)	SCO 608-C (18 zircões analisados)
>= 0,1	13,33	11,11	5,26	7,14	6,25	5,9	11,11
0,09 a 0,01	60,00	55,55	47,36	57,14	62,5	47,05	55,55
0,009 a 0,005	26,67	33,34	47,36	37,72	31,25	47,05	33,33

Tabela 4.3 – Esfericidade dos zircões em cada lâmina analisada em porcentagem os códigos das lâminas em negrito, referem-se a amostras do Xisto-guia.

Esfericidade (x/z)	SCO 609-A (15 zircões analisados)	SCO 609-B (18 zircões analisados)	SCO 609-C (19 zircões analisados)	SCO 609-D (14 zircões analisados)	SCO 608-A (16 zircões analisados)	SCO 608-B (17 zircões analisados)	SCO 608-C (18 zircões analisados)
1	33,33	22,22	26,32	35,71	31,25	41,18	38,89
1,1 à 1,9	40,00	61,11	52,63	28,57	43,75	52,94	38,89
2,0 a 4,0	26,67	16,67	21,05	35,71	25,00	5,88	22,22

Tabela 4.4 – Arrondamento dos zircões em cada lâmina analisada em porcentagem os códigos das lâminas em negrito, referem-se a amostras do Xisto-guia.

Arredondamento	SCO 609-A (15 zircões analisados)	SCO 609-B (18 zircões analisados)	SCO 609-C (19 zircões analisados)	SCO 609-D (14 zircões analisados)	SCO 608-A (16 zircões analisados)	SCO 608-B (17 zircões analisados)	SCO 608-C (18 zircões analisados)
3	53,33	50,00	52,63	50,00	62,50	64,71	66,67
2	40,00	44,44	47,37	42,86	31,25	35,29	33,33
1	7,00	5,56	0,00	7,14	6,25	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os resultados referentes aos de zircões no xisto guia (Tabela 4.4) mostram que o grau de arredondamento é elevado e, essencialmente idêntico ao identificado nos quartzitos adjacentes, com mais de 50% dos cristais mostrando forte arredondamento (categoria 3) e mais de 90% nas categorias 2 e 3, sem nenhum cristal com padrão tipicamente ígneo (categoria 0). Tais dados demonstram que a origem do Xisto-guia é sedimentar, sendo descartada, portanto, a hipótese vulcânica. Contudo, estes dados não permitem diferenciar se a camada é produto de cisalhamento ou uma rocha com maior contribuição de material fino em meio à sequência de arenitos. Dado este fato, foram coletadas outras três amostras, sendo uma de xisto-guia (JBEX-3-XG) e duas de quartzitos encaixantes (uma encaixante superior, JBEX-1-QTO, e outra encaixante inferior, JBEX-2-QTO), cada amostra com 3,2 kg. As amostras foram moídas, separando-se a fração menor ou igual a 140 mesh (0,105 mm), para concentração dos pesados em bateia mecânica. Deste concentrado, foram extraídos os minerais magnéticos, através de

imã de mão e sendo decantado em bromofórmio a fim de se obter melhor separação de minerais leves e pesados.

Os zircões das três amostras foram analisados em lupa, cujos critérios adotados foram idênticos aos utilizados para as lâminas petrográficas (tamanho, cor, esfericidade, arredondamento e se eram metamíticos). Adicionalmente, foi analisada a quantidade de zircão em cada amostra, visando entender se ocorre alguma variação em função do litotipo.

A quantidade de minerais pesados obtidas nas amostras de quartzito foi maior do que a adquirida na amostra de xisto-guia, onde a amostra JBEX-1-QTO teve-se 0,51 g de minerais pesados (com 340 zircões), a amostra JBEX-2-QTO teve 1,01 g de minerais pesados (com 650 cristais de zircão) e na amostra de xisto-guia (JBEX-3-XG) obteve-se somente 0,15 g de minerais pesados (com 118 zircões).

As tabelas 4.5, 4.6 e 4.7, apresentam os dados referentes à análise dos concentrados em lupa.

Tabela 4.5 – Tamanho dos zircões nas quatro amostras, onde o código das amostra em negrito refere-se ao Xisto-guia (valores em porcentagem).

Tamanho (mm)	JBEX-1-QTO	JBEX-2-QTO	JBEX-3-XG
>= 0,1	42,5	45,5	35,4
0,09 a 0,07	43,8	32,1	21,3
0,06 a 0,05	13,7	22,4	43,3

Tabela 4.6 – Esfericidade dos zircões em cada amostra analisada. Os valores estão em porcentagem e o código da amostra em negrito refere-se ao Xisto-guia.

Esfericidade (x/z)	JBEX-1-QTO	JBEX-2-QTO	JBEX-3-XG
1	15,3	17,1	20,7
1,1 à 1,9	53,5	56,6	59,5
2,0 a 4,0	31,2	26,3	19,8

Tabela 4.7 – Arredondamento dos zircões em cada amostra. Os valores estão em porcentagem os códigos em negrito, referem-se a amostras do Xisto-guia.

Arredondamento	JBEX-1-QTO	JBEX-2-QTO	JBEX-3-XG
3	32,4	35,2	46,3
2	47,5	46,7	40,7
1	20,1	18,1	12,3
0	0,00	0,00	0,00

Quanto à esfericidade e ao arredondamento dos zircões das três amostras, não são observadas grandes diferenças nos dois litotipos estudados (ver Tabelas 4.6 e 4.7 e Fig. 4.15). Entretanto, quanto à quantidade de zircões nas três amostras, percebe-se expressiva diferença onde nas amostras de quartzitos os zircões estão presentes em maior quantidade. Outra diferença acentuada está no tamanho dos cristais de zircão, que são maiores nas amostras de quartzito do que na de Xisto-guia (ver Tabela 4.5 e Fig. 4.15). Isso indica provável paleoambiente de sedimentação de maior energia para os quartzitos encaixantes comparativamente ao paleoambiente do Xisto-guia, favorecendo à hipótese de que são produto de protólitos sedimentares distintos. Se o xisto guia fosse gerado devido à lixiviação do quartzo em condição de maior deformação, seria esperado que apresentasse cristais de zircão com as mesmas características morfológicas e em maior quantidade do que as do quartzito.

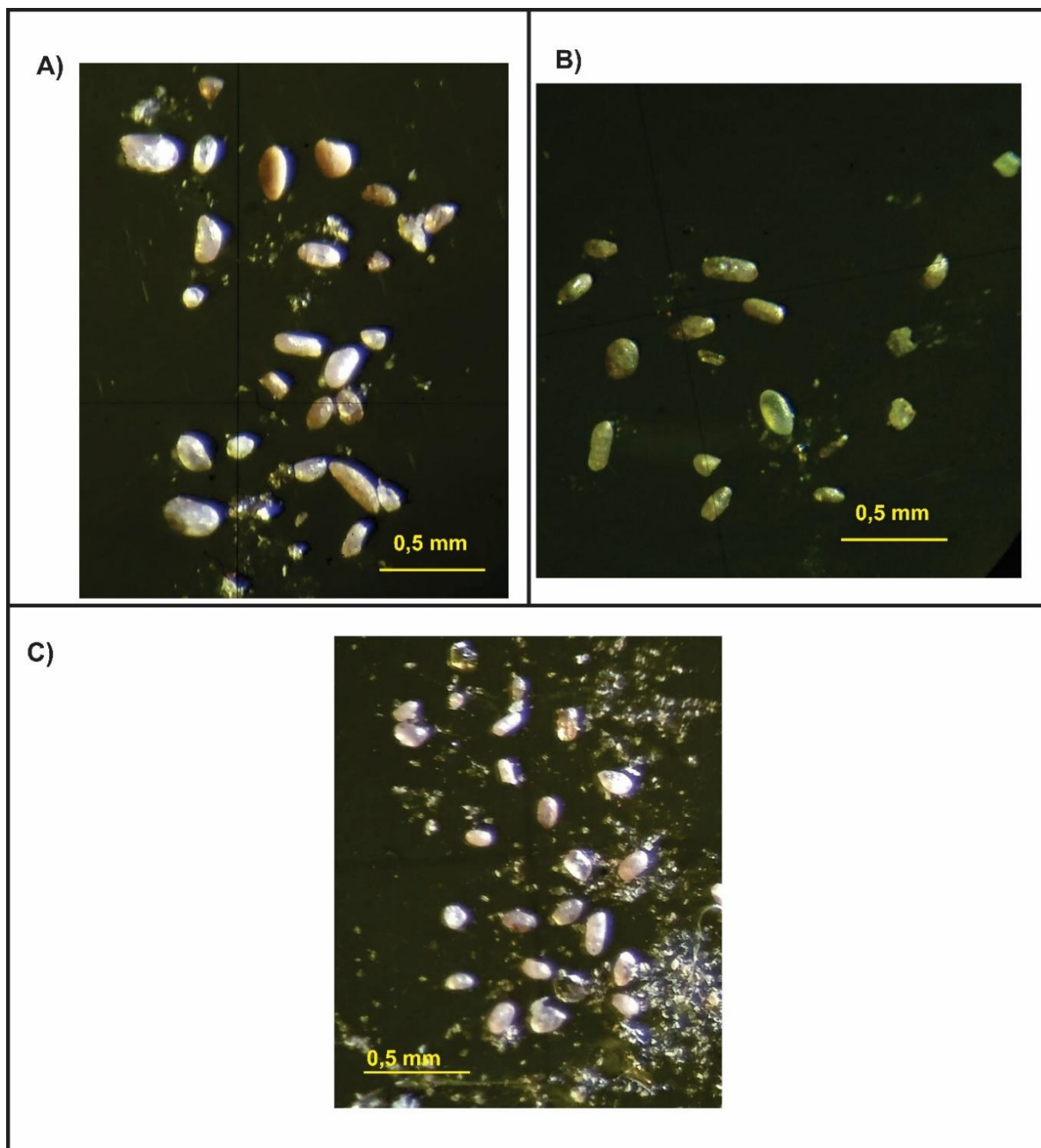


Figura 4.15 – Zircões representativos das três amostras de concentrados. A) Amostra JBEX-2-QTO (quartzito encaixante). B) Amostra JBEX-1-QTO (quartzito encaixante). C) Amostra JBEX-3-XG (xisto-guia).

4.4 Formação Rio do Ouro

É a Unidade de topo na área de estudo, composta por um pacote espesso de quartzito (espessura mínima de 500 metros), com cores variando entre cinza a branco. É mal selecionado com granulação variando entre média à grossa. Estruturas primárias tais como estratificações cruzadas dos tipos acanalada, tabular (Fig. 4.16) e espinha de peixe, e marcas de onda são comuns.



Figura 4.16- Quartzito cinza da Formação Rio do Ouro com estratificação cruzada – Ponto SCO-53 (visada para E).

4.5 Intrusivas Metaultramáficas

Afloram em vales profundos, encaixados em meio a Serra de Jacobina, apresentando várias direções, porém com predominância das direções N-S e aproximadamente E com mergulhos íngremes a veticais. Estão sempre associadas a planos de falha e aparecem na forma de diques que variam de dimensões decimétricas a decamétricas. Ao todo foram estudadas 12 lâminas deste litotipo coletadas em 8 pontos diferentes. Estes diques apresentam a foliação regional principal (Sn) (ver capítulo 5).

Nos afloramentos estudados, as rochas apresentam cor verde escura sendo localmente oxidadas por intemperismo, passando a cores avermelhadas (SCO-003).

As rochas analisadas em lâmina foram coletadas em diques de direção E-W, ao longo da Falha da Lagartixa (SCO-80, SCO-81), da Falha da Maricota (SCO-90, SCO-89 e SCO-003), em dique E-W localizado no morro de Canavieiras (SCO-329) e do dique central de direção N-S (Intrusiva do Vale) que fica no setor leste da área (ponto MVA, 118-B) (ver Mapa Geológico – Anexo I, Mapa de Pontos Anexo II).

A análise petrográfica das amostras coletadas nas falhas transversais indica que são talco-clorita-tremolita-xistos, com clorita variando de 0% a 40%, talco 20% a 40%, e tremolita de 15% a 53%, magnetita de menos que 1% a 5% (Tab. 4.8). A composição mineralógica

dessas rochas indica um caráter ferro-magnesiano, com baixo teor de sílica evidenciando protólitos ultrabásicos. A composição mineral atual é devida a metamorfismo em fácies xisto verde. Algumas lâminas apresentam quartzo sendo estes caracterizados como micro-xenólitos advindos das rochas encaixantes dos diques (SCO-89-X-A e SCO-89-Y-B) ou microveios de quartzo (SCO -329).

Tabela 4.8 – Composição modal das nove amostras de meta-ultrabásica analisadas em lamina petrográfica.

Lamina	Tremolita	Talco	Clorita	Serpentina	Biotita	Magnetita	Rutilo	Quartzo
SCO-79DB	15%	40%	40%	0	0	5%	-	0
SCO-81D	53%	30%	17%	0	0	-	-	0
SCO-90	0	66%	0	24%	7%	3%	0	0
SCO-79CB	20%	50%	25%	0	0	5%	0	0
SCO-79CA	25%	45%	30%	0	0	5%	0	0
SCO-80A	40%	50%	8%	0	0	2%	-	0
SCO-80B	45%	20%	30%	0	0	5%	-	0
SCO-81D	53%	30%	17%	0	0	-	-	0
SCO-003	0	0	85%	0	10%	5%	-	0
SCO-329	15%	0	70%	0	0	-	-	15%
SCO-89-X-A	-	1%	60%	0	30%	-	1%	8%
SCO-89-Y-B	5%	-	75%	0	10%	-	-	10%

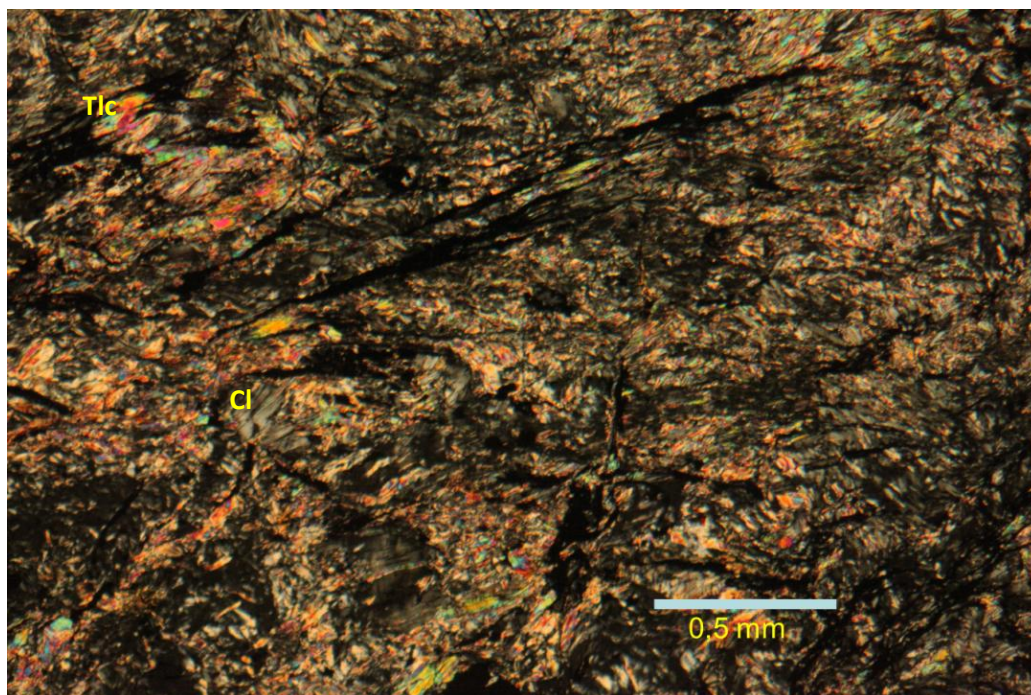


Figura 4.17 – Fotomicrografia de clorita-talco-tremolita-xisto – Lâmina SCO-81-D, polarizadores cruzados. Tlc – talco, Cl- clorita.

Análises das lâminas SCO 90 e SCO-003 (Tab. 4.8) mostram que são serpentina-clorita-xistos. Estas lâminas também foram analisadas MEV-EDS, onde as cloritas analisadas também apresentam caráter ferro-magnesiano, o que indica rocha meta-ultrabásica, submetida a metamorfismo em fácies xisto verde.

Tabela 4.9 – Resultado da análise em MEV de cloritas da lâmina SCO-81-D. Nele se observa a composição ferro-magnesianas das cloritas estudadas.

Óxidos	Massa (%)	Mol(%)
MgO	18.34	28.83
Al ₂ O ₃	22.80	14.17
SiO ₂	29.48	31.09
FeO	29.38	25.91
Total	100	100

A análise da lamina MVA 118 – B mostra que se trata de serpentinito com pseudomorfos de olivina e piroxênio, que indicam textura cumulática, preservada (Fig. 4.20). A composição modal é: serpentina (60%), clorita (15%), magnetita (10%), talco (5%), carbonato e pequenas quantidades de clinopiroxênio e olivina. Tal associação indica como provável protólito um peridotito.

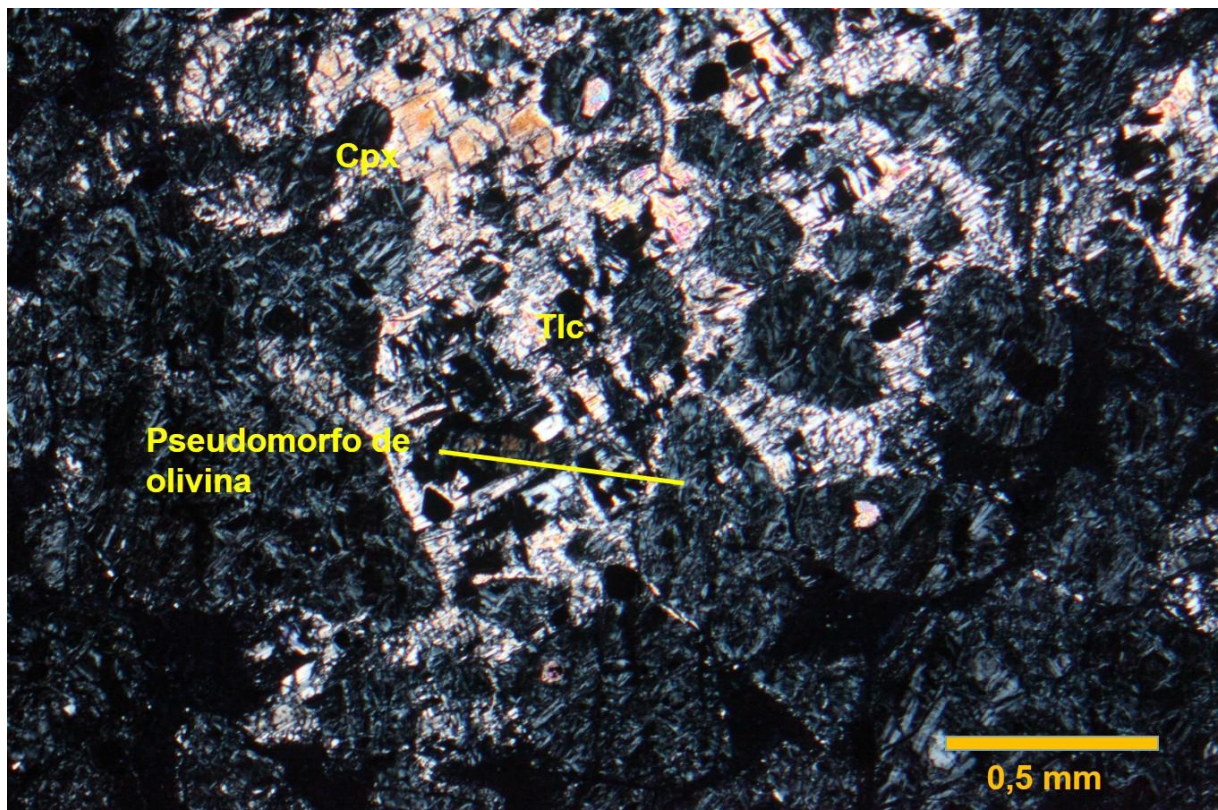


Figura 4.20 – Fotomicrografia de Serpentinito sob luz transmitida, mostrando pseudomorfos de olivina marcado por agregados de cristais de serpentina e magnetita, a porção preta refere-se a uma matriz fina de serpentina (Lamina MVA 118-B polarizadores cruzados) – Cpx – Clinopiroxênio, Tlc- Talco.

Trabalhos desenvolvidos por outros autores na porção sul da Serra de Jacobina apontam para o fato de que as intrusões de direção E-W são metamáficas ao passo que as intrusões N-S seriam de caráter metaultramáfico. Contudo os trabalhos desenvolvidos e as amostras estudadas nos diques de direção E-W mostram que são metaultramáficos. Como exemplo claro disto cita-se o dique da Falha da Maricota (ver Fig. 4.1 e Mapa Geológico, Anexo I), onde a paragênese descrita é serpentina, actinolita-tremolita, clorita magnesiânica e biotita, o que não deixa dúvidas sobre o caráter ultramáfico desta intrusão.

5. Geologia Estrutural

A geologia estrutural do Grupo Jacobina é marcada por um complexo arranjo de estruturas dúcteis e rúpteis, cuja disposição é reflexo da evolução tectônica da área. Na área estudo estão presentes estruturas relacionadas aos principais eventos tectônicos que atuaram sobre a região, que são: a fase de abertura da bacia, inversão da Bacia de Jacobina (compressiva, fase Dn) e eventos ocorridos pós ápice da fase compressiva (eventos pós-Dn).

A área de estudo tem como feições estruturais principais:

- Acamamento com direção NNW, e mergulhos íngremes para ENE;
- Falha marcando o contato do Grupo Jacobina com o embasamento a oeste (rochas do Complexo Mairi);
- Foliação tectônica principal NNW com mergulho íngreme para NNE, paralela à subparalela ao acamamento;
- Diques de rochas metaultramáfica nas direções N-S, WNW, WSW e E-W com espessuras variando de centimétricas a hectométricas (ocupam planos de falha);
- Falhas transversais íngremes a verticais, com direções aproximadas E-W, WNW e WSW, presentes em toda a Serra de Jacobina.

As estruturas observadas no polígono mapeado indicam a atuação de importante evento de deformação essencialmente dúctil (Dn), caracterizado principalmente pela foliação principal (Sn) associada a algumas dobras. Além disso, são identificadas falhas em diversas direções cujas análises, geométrica e cinemática indicam evolução rúptil polifásica, associada a processos de reativação.

A descrição a seguir apresenta inicialmente a estruturação geral das camadas e o sistema de diques metaultramáficos, passando à descrição da fase de deformação principal (Dn) e, depois, abordando os principais sistemas de falhas transversais reconhecidos. Em seguida é apresentado o padrão de fraturas e ao final do capítulo são descritas outras estruturas cuja observação foi de caráter mais local.

5.1 Acamamento (So)

O acamamento primário (So) é a estrutura principal preservada da fase de abertura do rifte, é observado por meio de estruturas primárias como bandamento composicional e ou textural, marcas de ondas e estratificações cruzadas (Figs. 5.1 e 5.2) observadas em todo o pacote metassedimentar, e também por meio de contatos litoestratigráficos.



Figura 5.1- Estratificação primária (So) evidenciada por estratificações cruzadas em camadas de quartzito da formação Rio Do Ouro– Ponto SCO-24 (X= 334579,Y= 8757482 e Z= 865) – cabo do martelo apontado para norte (visão em planta).



Figura 5.2 – Marca de onda em quartzito da Formação Rio do Ouro, visada para o rumo 65 (Ponto MVA-314 X=335110, Y= 8758970 e Z= 673, ANDRADE, 2016).

Tem direção geral NNW-SSW situação que pode ser observada em toda a área de estudo e está bem ilustrada no mapa Geológico (Anexo I). A área se configura como um homoclinal (ver seção AB no Mapa Geológico, Anexo I) embora localmente ocorram dobras que provocam alguma variação nas atitudes de So, conforme observado no setor nordeste e porção central do Morro Serra do Córrego. As estruturas geopetálicas observadas não indicam inversão das camadas.

A atitude preferencial de So é 76/62 (Fig. 5.4), as variações de So serão discutidas no item 5.2.2, onde são descritas as dobras geradas na fase Dn.

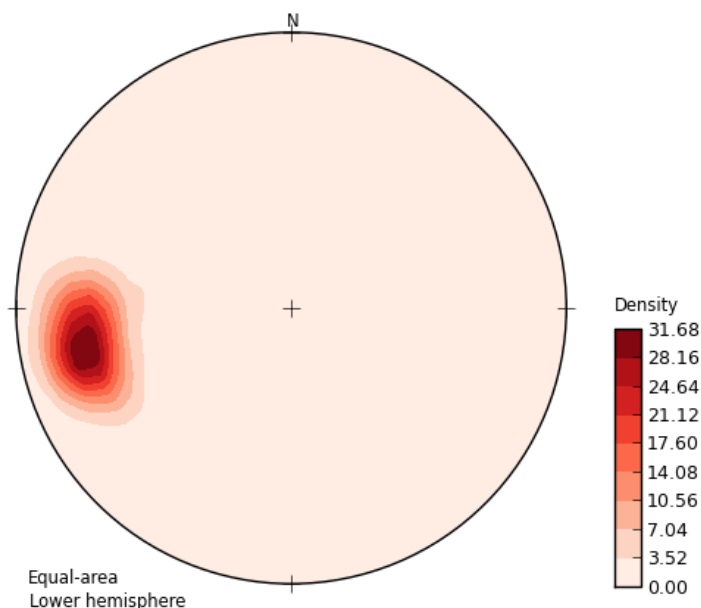


Figura 5.3- Diagrama de contorno para So. N=114, atitude preferencial 76/62.

5.2 Sistema de Diques de Rochas Metaultramáficas

As intrusões na área de estudo ocorrem na forma de diques de rochas metaultramáficas, com predominância das direções NNW-SSE e aproximadamente E-W (ver Fig. 5.4 e Mapa Geológico, Anexo I), ocupando planos de falhas.

Os diques são em geral, extensos e relativamente abundantes, os mais expressivos mostram-se em direção NNW-SSE com mergulho vertical (Intrusiva do Vale e Dique Leste, Fig. 5.4), outros menos expressivos ocorrem em direção WNW e WSW tendo mergulhos que variam de vertical a 45° (ver Mapa Geológico, Anexo I, e seções AB e CD).

Uma característica comum observada em diques N-S e E-W foi uma foliação do tipo xistosidade, cuja, atitude é essencialmente paralela à foliação principal (Sn) observada em rochas metassedimentares do Grupo Jacobina (ver item 5.3). Como exemplo disto tem-se a situação observada na porção oeste do dique da Falha da Maricota (dique de direção E-W ver Fig. 5.4; Ponto SCO-003), onde a foliação principal tem atitude igual a 070/68 (Fig. 5.38). Na Intrusiva do Vale (dique N-S), também foi descrita esta foliação em vários afloramentos, como exemplo cita-se o ponto SCO-313 (Fig. 5.5), cuja atitude medida foi de 95/65.

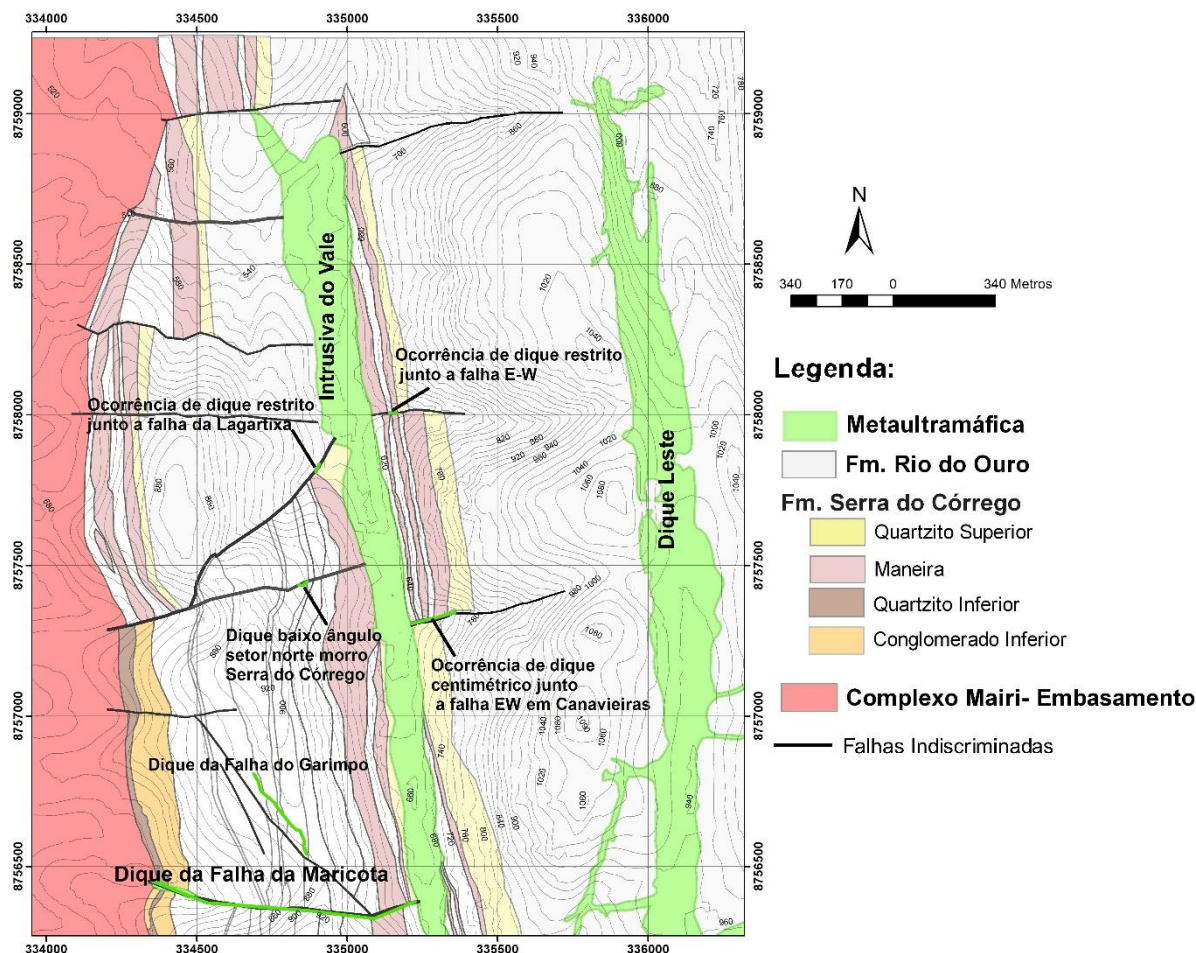


Figura 5.4- Mapa com as ocorrências de diques metatramáticos (em verde). Das unidades litoestratigráficas foram destacadas com cores apenas algumas, a fim de se dar maior destaque aos diques.

Dentre as intrusões mapeadas destacam-se: a “Intrusiva do Vale” localizada na área central com direção N-S e espessura média de 14 metros; o dique da Falha da Maricota no setor sul da área de estudo (direção E-W aproximada) com espessura máxima de 12 metros; dique no setor leste (direção NNW-SSE) com 27 metros de espessura média, e o dique da falha do garimpo (direção NW-SE) com 4 metros de espessura (ver Mapa Geológico e seções A-B e C-D, Anexo I). Apresentam mergulhos variando entre 80° a 90° para ENE, conforme pode ser observado nas seções AB e CD (onde a Intrusiva do Vale e o Dique Leste estão representados).

No setor leste do Morro Serra do Corrego foi mapeado contato entre a Formação Serra do Corrego e a Intrusiva do Vale. Neste local notou-se a presença de sigmoides de foliação indicando movimento sinistral (Ponto SCO-313, Figura 5.5), que se assemelha com a movimentação sinistral observada no contato Grupo Jacobina x Complexo Mairi (ver item 5.2.3) observado no setor oeste da área de estudo.

A Intrusiva do Vale é um dique que ocupa um plano de falha que tem papel importante no quadro estrutural da área de estudo conforme pode ser observado no Mapa Geológico (Anexo I). Representa uma falha com movimentação oblíqua cuja componente direcional foi observada em campo sendo anotada a movimentação sinistral (Fig.5.5); ao passo que a componente de mergulho foi apontada por meio de construção das seções geológicas AB e CD (ver Mapa Geológico-Anexo I), onde foi determinada uma movimentação do tipo inversa.



Figura 5.5 - Foliação sigmoidal (traços pretos) indicando cinemática sinistral, observada em um actinolita-tremolita-talco-xisto da Intrusiva do Vale no contato com rochas da Formação Serra do Córrego. Ponto SCO 313 (X=334691; Y= 8756370 e Z=-765)- Vista em planta (com a lapiseira no sentido NS).

A relação de contato do dique da Intrusiva do Vale com os metassedimentos fica bem evidenciada em galerias subterrâneas existentes na área de estudo onde se vê o contato do dique vertical a subvertical, cortando as camadas que mergulham em torno de 60-80° para E.

O dique leste foi mapeado em meio aos quartzitos da Formação Rio do Ouro (ver Mapa Geológico e seções AB e CD, Anexo I), neste dique não foi possível determinar deslocamentos entre camadas em superfície pois aflora em meio a um único litotipo. A foliação S_n presente no dique da Intrusiva do Vale, dá evidências que provavelmente as paredes desta intrusão representem planos de falhas reativados ao longo da história tectônica da área.

Outras ocorrências de metaultramáficas foram observadas no setor nordeste do Morro Serra do Córrego 400 metros a sul da Falha da Lagartixa (ver Mapa Geológico, Anexo I) no ponto SCO-339, onde foi encontrado um dique de 70 cm de espessura com plano de contato 146/38. A continuidade deste dique foi mapeada 200 metros a leste deste afloramento no ponto SCO-23 (Fig. 5.6) onde o contato medido foi de 153/45. Dado ao deslocamento de camadas na região deste dique, foi inferida uma falha seguindo a atitude do dique observadas nos dois pontos supracitados.



Figura 5.6 – Dique em plano de falha de metaultramáfica em contato com quartzito, a mão indica o plano de contato observado (traço vermelho) – Ponto SCO 23 (X=334809; Y= 8757416 e Z=754) – Visada para S.

Outra ocorrência de metaultramáfica foi descrita na parte Central de Canavieiras no ponto SCO-329 em dique de direção E-W com espessura de 50 cm. A parede desta intrusão foi identificada como uma falha normal.

No presente trabalho foram identificados oito diques diferentes com orientações variadas (direções N-S, NE-SW e WNE-ESE) (Figs. 5.4, 5.7 e Mapa Geológico, Anexo I), todos associadas a planos de falhas. Destaca-se que todas as amostras descritas relativas aos diques são de rochas metaultramáficas, não importando a direção do corpo.

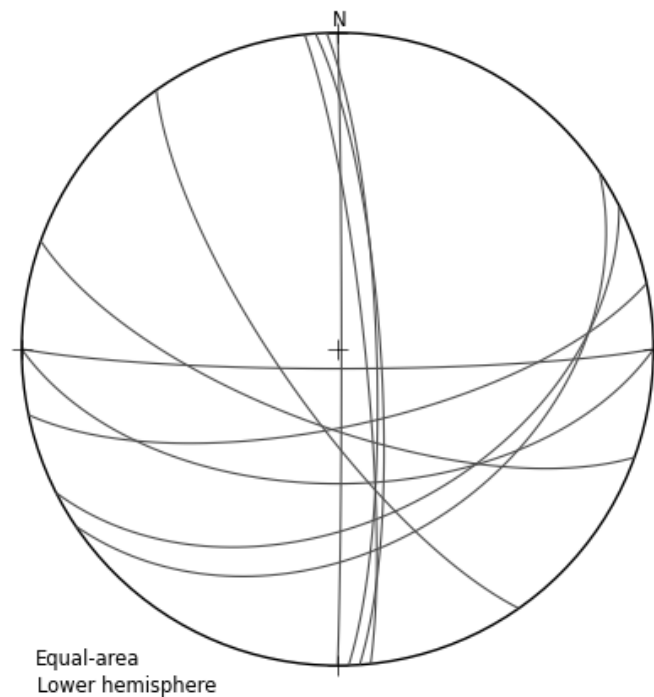


Figura 5.7 – Estereograma apresentando traço ciclográfico de contatos de diques medidos em campo, dados são medidas de todos os diques mapeados, sendo que a Intrusiva do Vale tem-se representada em três medidas, e o dique da falha da Maricota está representado com 2 medidas (n=11).

5.2 Fase Dn

Fase de deformação mais marcante na região de estudo evidenciada, principalmente, pela foliação tectônica principal (S_n) observada em toda a área. Além da foliação S_n , outras estruturas também são atribuídas a essa fase, tais como: lineações mineral e de estiramento, dobras e falhas, conforme descritas a seguir.

5.2.1 Foliação Principal (S_n)

A foliação S_n é uma foliação contínua do tipo xistosidade definida pela forma alongada dos cristais de quartzo e pela orientação preferencial dos cristais de mica em quartzito e metaconglomerado. Nestes, também é marcada pela orientação de seixos alongados (Fig. 5.9). Trata-se de uma foliação penetrativa sendo facilmente observada nos afloramentos na área de estudo. Também está presente em outros litotipos descritos na área de estudo tal como as intrusões metaultramáficas (Fig. 5.40) e o xisto que ocorre no contato do embasamento com o Grupo Jacobina (GJ).

Em geral está subparalela ao acamamento (So) (exceto zonas de dobras sin-Dn), com atitude preferencial 75/69 (Fig. 5.8). Contudo, conforme observado em diversos afloramentos, o acamamento exibe mergulhos sistematicamente menos íngremes com atitude preferencial 76/62, conforme demonstra a Figura 5.10 onde se apresenta um gráfico com os mergulhos de Sn e So plotados de todos os pontos em que foram identificadas de forma segura as duas estruturas.

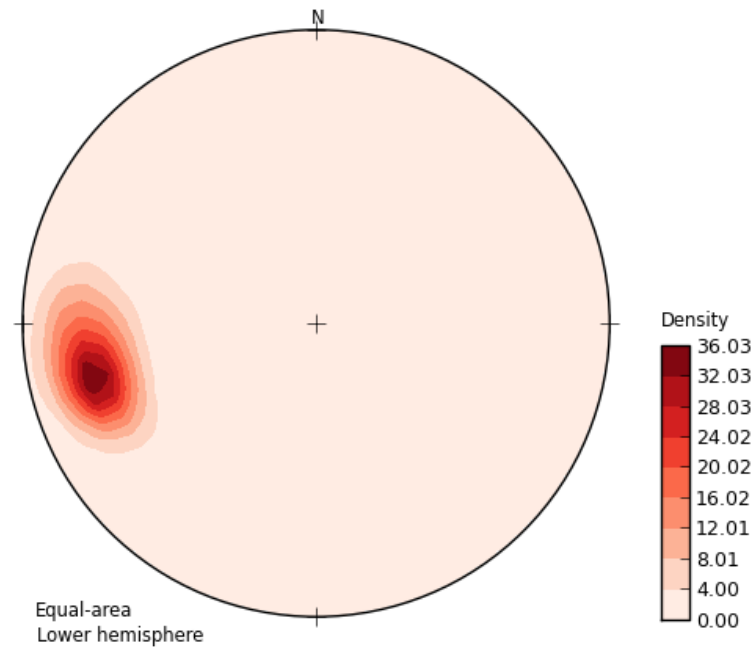


Figura 5.8 – Diagrama de contorno para Foliação Sn. Atitude preferencial 75/69, n=174.

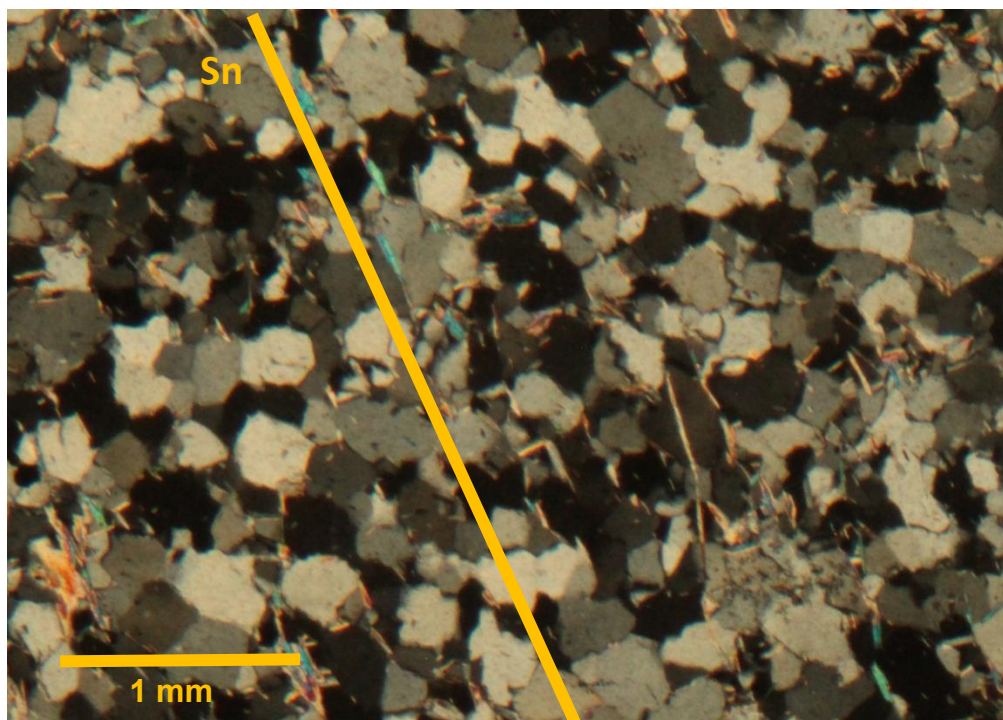


Figura 5.9 – Fotomicrografia de quartzito com muscovita da formação Serra do Córrego, onde está evidenciada a foliação Sn marcada pela orientação das micas e dos cristais de quartzo, corte em YZ. Lamina SCO-49.

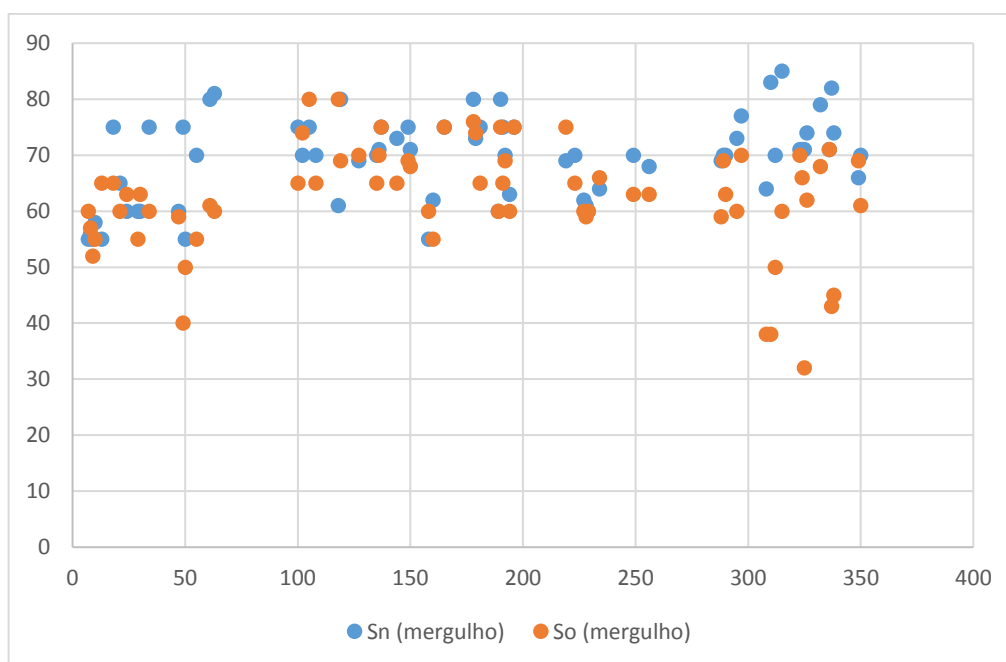


Figura 5.10 – Gráfico de dispersão com o número dos pontos representado no eixo das abscissas e o mergulho de Sn (pontos azuis) e So (pontos laranjas) no eixo das ordenadas, neste gráfico é possível notar que sistematicamente os mergulhos de Sn são mais acentuados que os de So.

A foliação Sn praticamente não mostra variação em toda a área de estudo, apresentando direção NNW-SSE e mergulho em alto ângulo para E (ver Mapa Geológico, Anexo I).

5.2.2 Lineação de Estiramento e Mineral

A lineação de estiramento (Le) contida em Sn foi identificada através da observação dos seixos de metaconglomerados em três dimensões (Fig 5.12). Também foi possível obter medidas de lineação mineral em rochas com micas mais grossas (xistos) e as atitudes obtidas foram semelhantes às de estiramento. Estas lineações mostram direção N-S e baixo caimento ora para N, ora para S, com atitude preferencial de 176/07(Fig. 5.11).

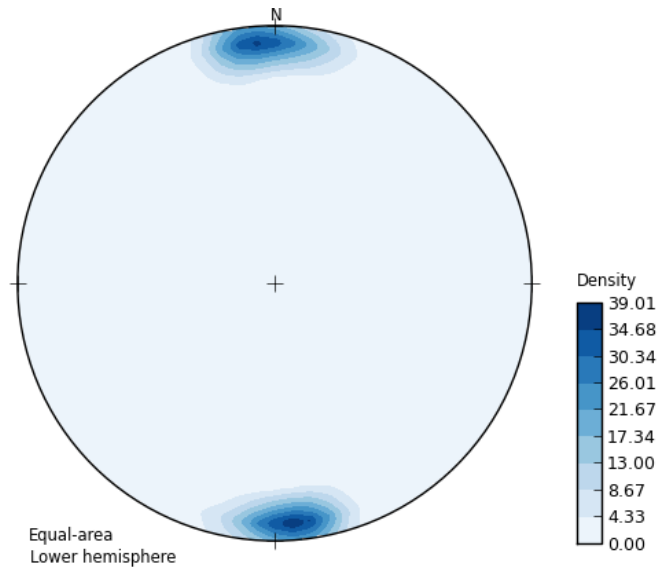


Figura 5.11- Diagrama de contorno para lineação de estiramento e mineral. N=25. Atitude preferencial 176/7.



Figura 5.12 – Metaconglomerado Camada Maneira – Formação Serra do Córrego. Na foto é possível notar a orientação preferencial dos seixos de metaconglomerado (Ponto SCO-274 X = 334795; Y=8756153 e Z=945), cabo do martelo apontado para norte.

5.2.3 Dobras

Dobras Dn são pouco frequentes na área, embora a foliação Sn seja comumente observada em todos os afloramentos. Foram identificadas desde a escala métrica até hectométrica.

Dobra Dn de escala métrica foi mapeada no setor norte do morro Serra do Córrego, (ponto SCO-49). Trata-se de uma estrutura com comprimento de onda de 5 metros com dobras parasíticas associadas (Fig. 5.13 A e B), afetando camadas de quartzito de cor verde clara da unidade Quartzito Intermediário. A situação descrita era de So em posição oblíqua em relação a Sn, onde as medidas de acamamento obtidas foram de 73/34 e 100/40, Sn por sua vez seguiu constante com atitudes de 60/75 e 69/79, o eixo medido foi de 170/10.

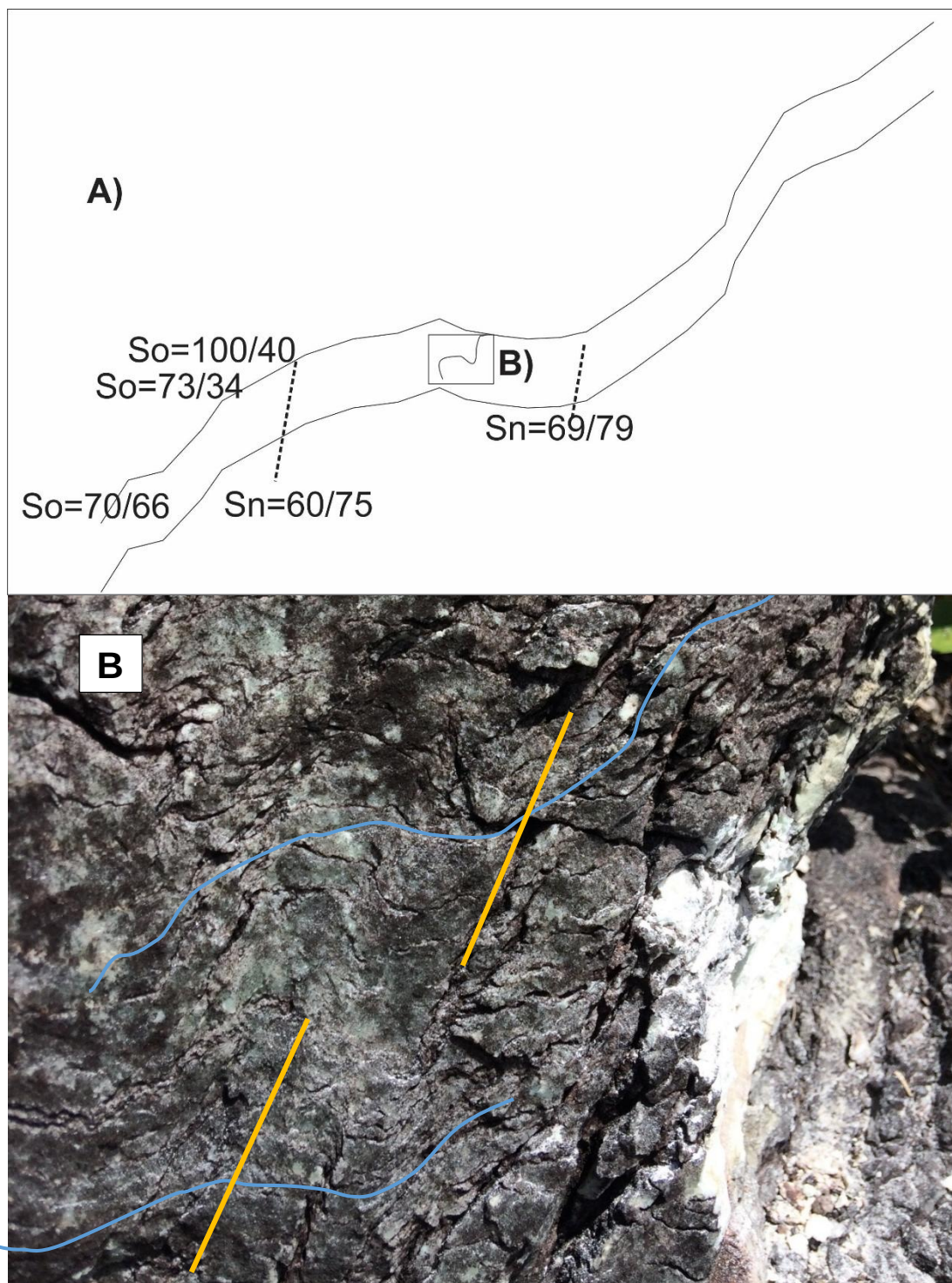


Figura 5.13 – A) Esquema da dobra mapeada na parte norte do Morro Serra do Córrego B) detalhe a para dobra parasítica observada no ponto SCO-49, traços de cor azul indicam So e traços cor ocre indicam Sn (X= 334502, Y= 8757176 e Z=861), visada para sul.

Na parte nordeste do Morro Serra do Córrego identificou-se uma região em que So apresenta mergulhos menos íngremes, entre 30° a 55°, para SE, definindo uma antiformal seguida de uma sinformal ligadas por um flanco curto (Figura 5.14 e seção geológica CD). A análise detalhada do local permitiu identificar que se trata de uma dobra Dn assimétrica, de escala hectométrica. Essa estrutura causa a curvatura dos contatos das unidades mapeadas (camada LU/UM/MSPC, Holandês e Maneira) (Fig. 5.11 e Mapa Geológico, Anexo 1). Nesse local, nos pontos SCO-337, SCO-336 e SCO-338, as atitudes de So obtidas foram de 91/43, 91/46 e 64/45; respectivamente, enquanto a leste e a oeste desses pontos So assume a atitude regional (75/70). As medidas da foliação tectônica principal (Sn) se mantêm constantes (Fig. 5.12). Esta situação define uma dobra Dn, assimétrica, suave com eixo 184/04 e baixa amplitude. Por se tratar de dobras suaves muitas vezes estas estruturas não são percebidas, pois as inflexões se confundem com efeitos de topografia (Fig. 5.14).

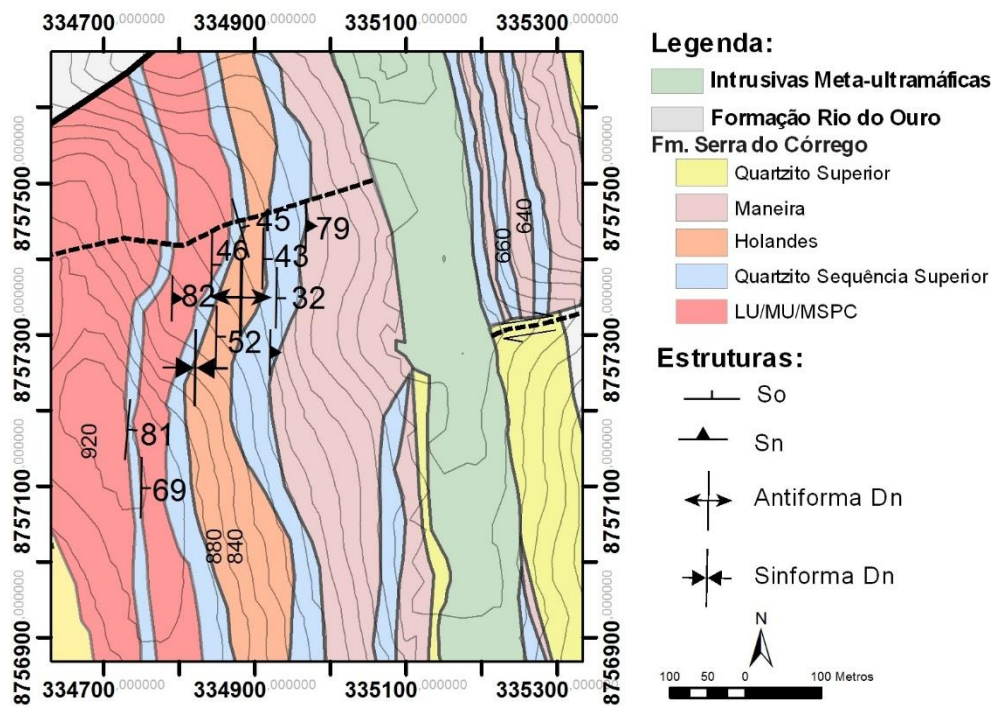


Figura 5.14 - Trecho do Mapa Geológico mostrando o padrão de medidas de So e Sn obtidas no setor e a configuração do Mapa Geológico no local.



Figura 5.15 – Flanco oeste da parte norte do Morro Serra do Córrego, em laranja estão destacados o So, indicando a dobra que foi mapeada neste setor da área de estudo.



Figura 5.16- So marcado pelo traço vermelho (contato entre metaconglomerado (acima da linha) e quartzito, atitude =96/43) e Sn marcado pelo traço amarelo (atitude=94/82). Ponto SCO-337 (X=334865, Y= 8757381 e Z= 753), visada para o rumo 200.

5.2.4 Falhas Fase Dn

O contato entre embasamento e o Grupo Jacobina é definido por uma falha com atitude 072/70. Junto à falha ocorre um quartzo-xisto com uma xistosidade bem marcada, paralela à falha, e com atitude igual à de Sn nos quartzitos e metaconglomerados adjacentes, indicando a intensa movimentação da estrutura na fase Dn.

Nos diversos afloramentos descritos ao longo desse contato (SCO-58, SCO-59, SCO-221), foram observadas lineações minerais nos xistos com baixo ângulo de caimento e direção aproximadamente N-S (5/30; 10/30; 160/30). Associados a essa lineação são observados indicadores cinemáticos em afloramento (ponto SCO-221) e em lâminas (SCO-58) (Fig. 5.18), que mostram sentido de transporte sinistral. São sigmoides de foliação e de agregado de cristais de quartzo, observados nos muscovita-quartzo.

Dessa forma entende-se que ocorreu importante movimentação direcional sinistral ao longo dessa estrutura durante a fase Dn. Ressalta-se que a foliação do quartzo-xisto do contato é paralela ao traço da falha e da foliação Sn observada em todo o Grupo Jacobina não ocorrendo obliquidade entre estas estruturas (Fig. 5.17). Como será discutido adiante, essa feição juntamente com outros argumentos, sugerem uma evolução mais complexa para o desenvolvimento dessa falha.

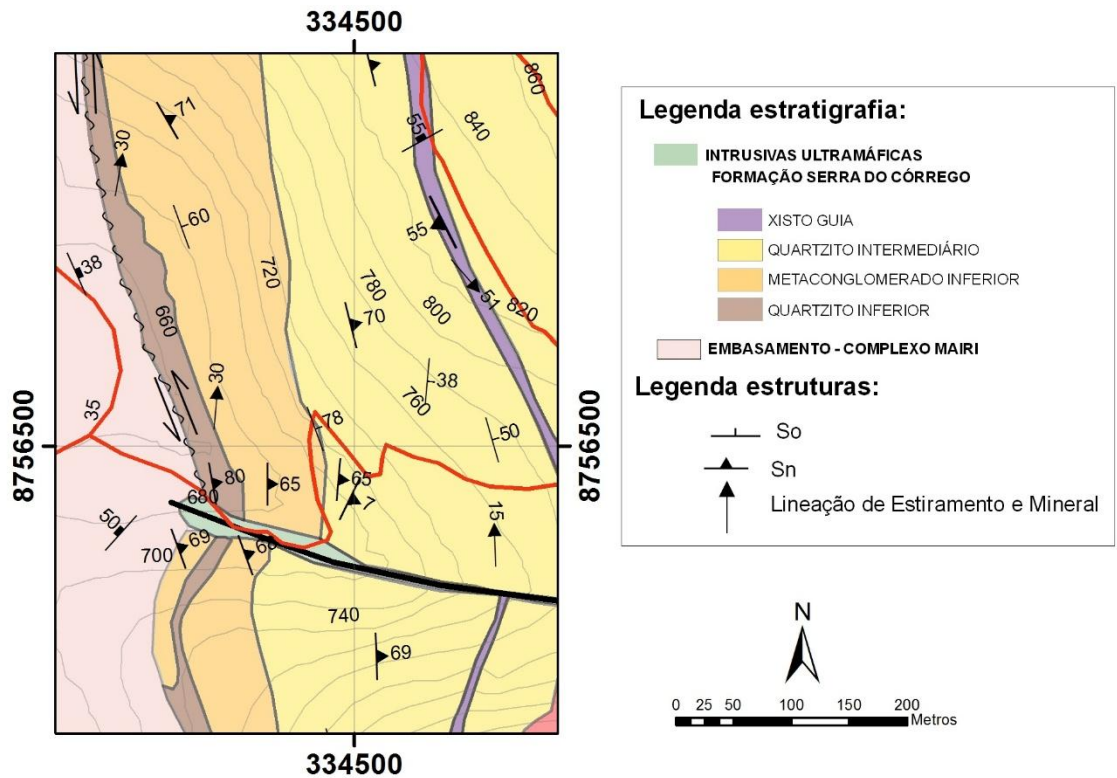


Figura 5.17 – Trecho do Mapa Geológico evidenciando o paralelismo entre a direção da falha do contato do embasamento, com a direção de Sn e So.

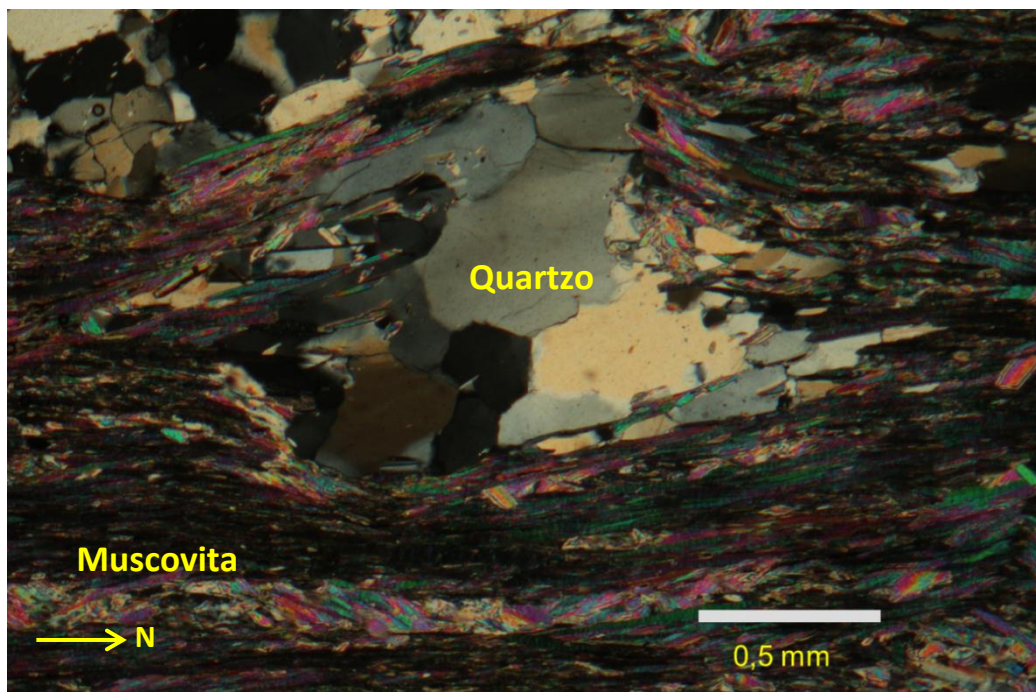


Figura 5.18- Fotomicrografia de quartzo-muscovita-xisto do contato GJ/embasamento (da Lamina SCO-58 , polarizadores cruzados), em corte XZ, mostrando sigmoide de agregado de cristais de quartzo em meio a matriz micácea indicando cinemática sinistral, o exemplo apresentado na figura mostra uma situação comum para a área.

Os contatos entre a Intrusiva do Vale com o Grupo Jacobina também são falhas cujo ápice da deformação se deu em momento sin-Dn (ver item 5.2 – “Sistema de Diques Metaultramáficos”).

5.3 Falhas Transversais

As falhas transversais representam um dos objetivos principais dessa dissertação de mestrado, pois, algumas delas truncam e deslocam unidades litoestratigráficas onde a cinemática simples não consegue reconstituir a situação original da bacia. São estruturas frequentes ao longo de todo o cinturão Jacobina, em geral interpretadas como falhas tardias na evolução tectônica da bacia (COUTO et al., 1978, TEIXEIRA et al. 2001, PEARSON et al. 2005 e OLIVEIRA NETO 2010). Entretanto as feições de truncamentos citadas acima mostram que pelo menos algumas envolvem história estrutural mais complexas, guardando, portanto, grande importância para o entendimento da evolução tectônica do GJ. Por isso as três falhas transversais inicialmente selecionadas para investigação (Falha da Lagartixa, Falha da Maricota e Sistemas de Falhas Sul-Viúva) serão abordadas, separadamente neste subitem.

5.3.1 Falha da Lagartixa

A Falha da Lagartixa (FL) representa a principal estrutura transversal na área, onde as rochas da sequência inferior da Formação Serra do Córrego, situadas no bloco sul, são truncadas por esta estrutura, não sendo identificada a sua continuidade no bloco norte. É uma estrutura com direção NE-SW (ver Mapa Geológico, Anexo I e Fig. 5.19), com traçado bem marcado em fotografias aéreas e em campo. A falha ocorre em um vale encaixado na estrutura que divide os morros Serra do Córrego e Lagartixa.

Rochas metaultramáficas foram encontradas em, pelo menos, parte do traçado da falha, na sua porção leste. Corresponde a um dique de 60 cm de espessura se estendendo por cerca de 5m (ponto SCO-81) com foliação paralela ao plano principal da falha.

A Figura 5.19 apresenta um esboço da Falha da Lagartixa (traço preto) em mapa com os contatos geológicos desenhados (traço cinza), resumindo as principais características levantadas em pontos estudados junto à zona de falha que ajudaram a caracterizar esta estrutura quanto a sua gênese, cinemática e geometria.

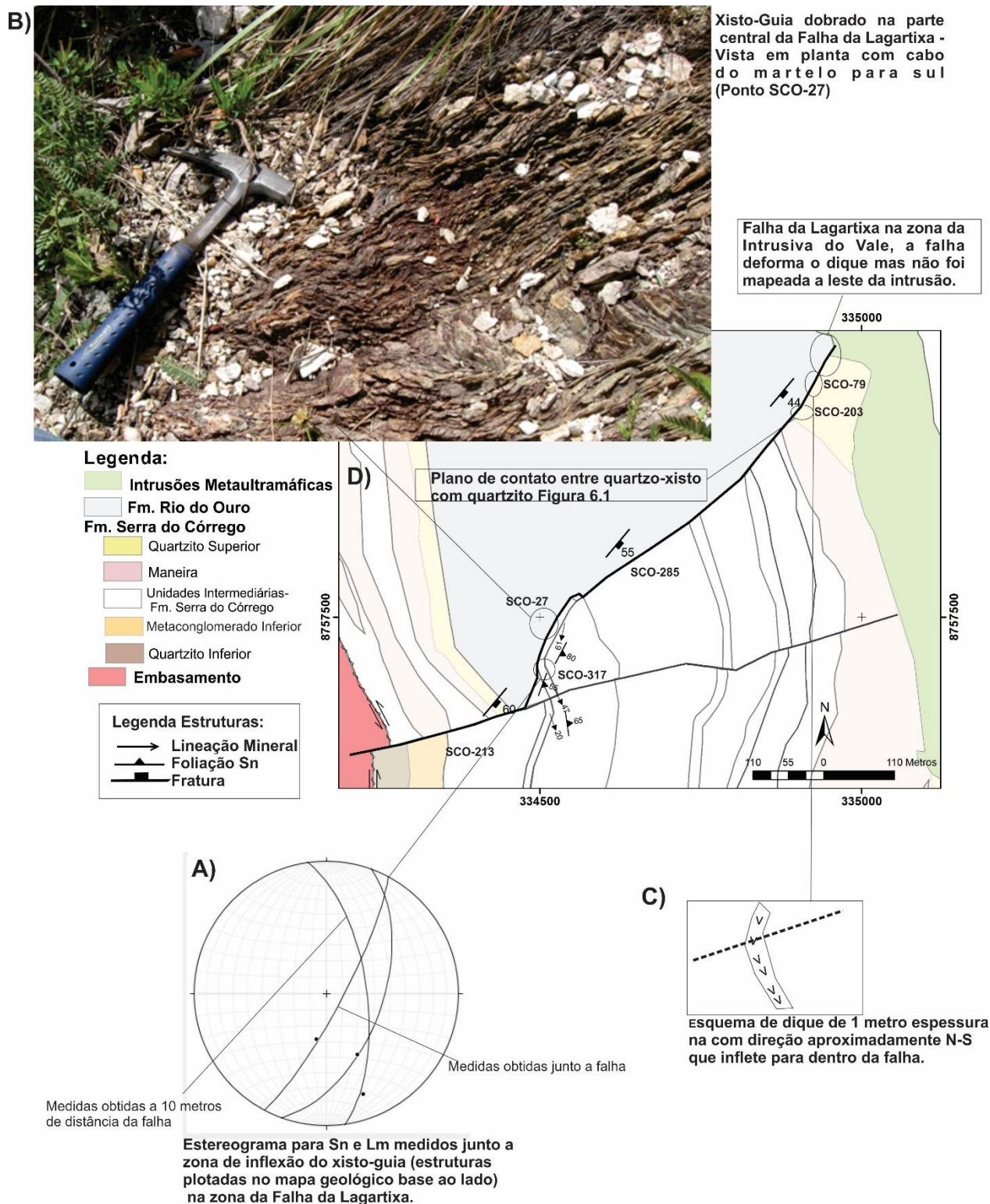


Figura 5.19 – Esquema com características importantes da Falha da Lagartixa levantadas em pontos de campo. A) SCO-317, B) SCO-27, C) SCO-79 D) Mapa com esboço da falha (traço preto) e contatos geológicos e demais estruturas em cinza, cores de algumas camadas da Formação Serra do Córrego foram mantidas visando ilustrar o truncamento provocado pela Falha da Lagartixa.

A Falha da Lagartixa tem direção NE-SW com caimento para SE, as medidas coletadas em campo sugerem uma falha com atitude preferencial de 152/55. Galga esta conclusão medidas de planos observados em afloramentos ao longo da falha tais como as atitudes 149/60 e 155/55 (pontos SCO-213 e SCO 285, Fig. 5.19). Destaca-se a situação observada na porção E da falha (ponto SCO-203, Figs. 5.19 e 5.20), onde foi descrito contato de quartzito com muscovita-quartzo-xisto com a foliação Sn paralelizada ao contato, este foi entendido como o plano da falha neste trecho da estrutura e a atitude obtida foi de 149/40.

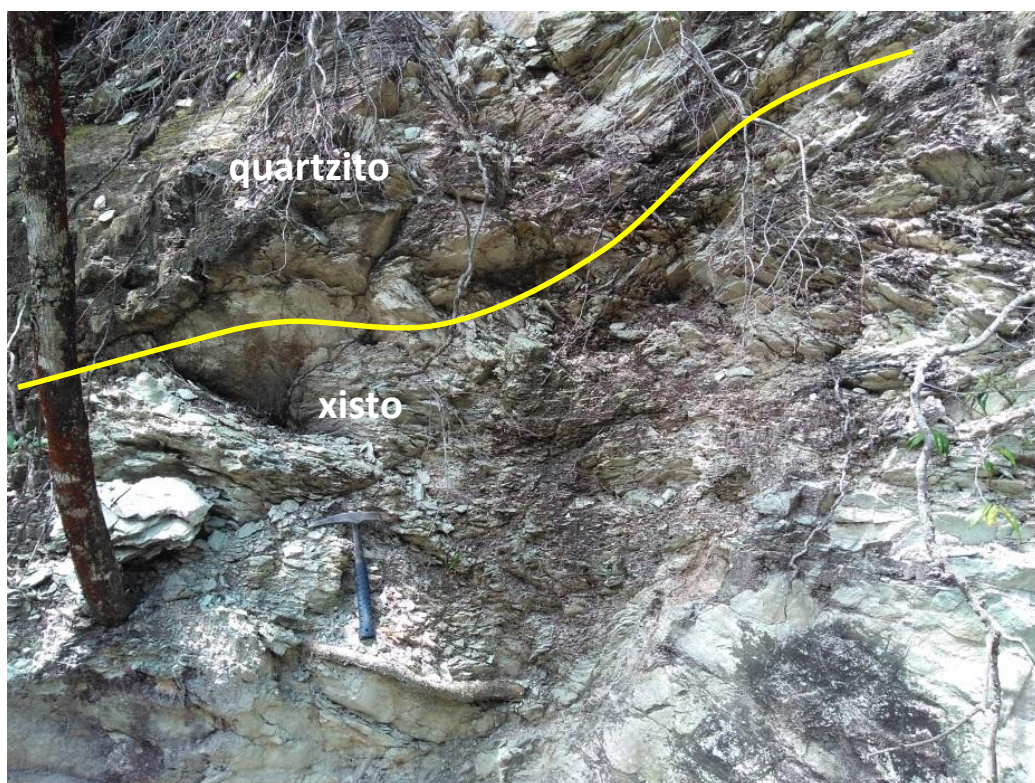


Figura 5.20 – Xisto em contato (traço amarelo) com quartzito da Formação Serra do Córrego na zona de falha da Lagartixa - Ponto SCO 203 (X= 334866, Y = 8757875 e Z= 647), Visada para S.

Além das medidas em afloramentos descritos no traço da estrutura, dados de padrão de fraturamento (Fig. 5.21) e o método dos 3 pontos também foram utilizados visando confirmar o observado em campo. Considerando o traço da falha em mapa e utilizando o método dos três pontos, foi obtida atitude 148/61, coerente com as medidas de afloramento.

O padrão de fraturamento em áreas adjacentes à Falha da Lagartixa apresentado na Figura 5.17, mostra uma família principal com atitude 155/69 que corresponde aos planos interpretados como representativos da Falha da Lagartixa vistos nos afloramentos ao longo do traço dessa estrutura. (Falhas/fraturas subsidiárias).

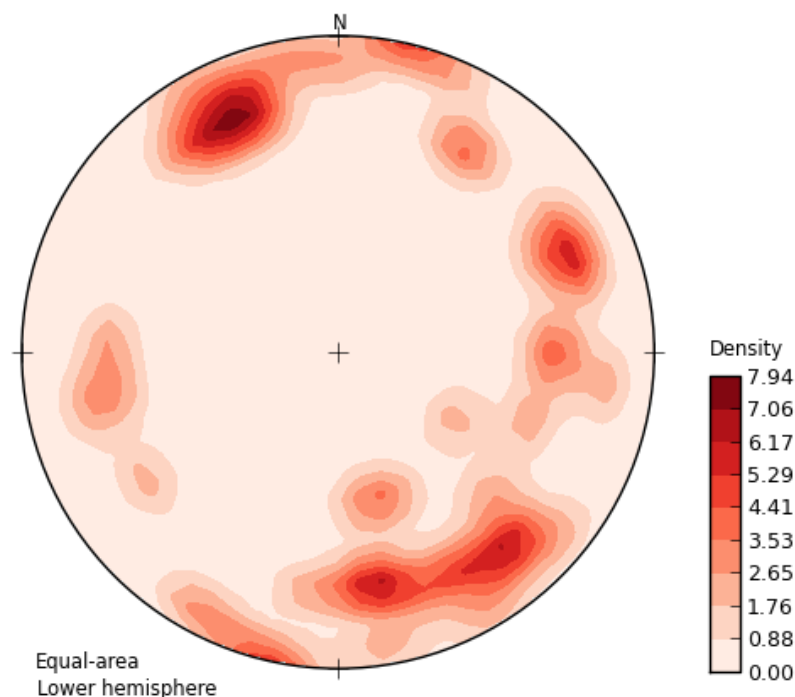


Figura 5.21- Diagrama de Contorno para padrão de fraturamento da região da falha da Lagartixa – N=43, família principal: 155/69, famílias secundárias: 350/70, 319/69 e 245/71.

Em relação às lineações e estrias de falha, no ponto SCO-203 foi observada lineação mineral com atitude 138/40, vista sobre o plano de falha 149/40. Esta lineação está contida na foliação do muscovita-quartzo-xisto que está paralela em relação ao plano de falha (é a foliação Sn rotacionada no plano da Falha da Lagartixa) e representa uma lineação Dn rotacionada para o plano de falha.

A zona de dano é relativamente discreta, caracterizada essencialmente por fraturas, principalmente paralelas a subparalelas à FL, que ocorrem com maior densidade do que o comumente observado na área. Se estende por cerca de 6 a 12 metros para os dois lados da estrutura. Exatamente no plano de falha foram identificados o xisto-guia (na porção oeste) e rocha metaultrabásica (porção E), com foliação bem marcada e paralela ao plano de falha. Quanto ao xisto-guia, foi percebido que ele se encontrava bastante deformado apresentando dobras complexas pós-Dn com eixos em várias direções (Fig. 5.19-B), tendo como contraste o quartzito encaixante ao xisto que apresentava pouca deformação. Ao longo da falha não foram observados cataclasitos e brechas são raras.

A característica principal da Falha da Lagartixa é o truncamento de camadas (Fig. 5.19-D e Mapa Geológico em anexo) onde a sequência inferior (Quartzito Inferior e Metaconglomerado Inferior), o Xisto-guia, Quartzito Intermediário e a camada LU/MU/MSPC da Formação Serra do Córrego são truncadas na estrutura, causando um “apagão estratigráfico”, onde a continuidade destas camadas não é encontrada a norte da falha (também não foi encontrada em subsuperfície em furos de sondagem e galerias exploratórias).

No contato da Falha da Lagartixa com a Intrusiva do Vale foi mapeado um deslocamento de cerca de 30 metros causado pela estrutura na parede oeste do dique (ver Mapa Geológico - Anexo I e Fig. 5.19-D). No entanto na parede leste da Intrusiva do Vale não foi encontrada a continuidade da Falha da Lagartixa.

Outra característica marcante da FL, conforme citado, acima é que na porção central da estrutura o xisto-guia está presente intensamente deformado (Fig. 5.19 – B). A situação observada é do xisto com pequenas dobras centimétricas com eixos nas direções 329/86 (plano axial 330/85), 101/13 (plano axial 11/89), 199/43 (plano axial 130/47) e 38/24 (plano axial 124/84) (Fig. 5.15-A). Em certos trechos, a foliação apresenta-se como uma clivagem de crenulação, com atitude 135/71, com eixos variados (60/31, 115/10). Portanto, a foliação que se vê nessas rochas ao longo da falha, em parte, corresponde à própria foliação S_n rotacionada e em parte a uma clivagem de crenulação associada à movimentação da falha. Em sua maioria, as dobras devem corresponder a estruturas relacionadas ao arrasto da falha, porém algumas podem ser dobras D_n , paralelizadas ao plano de falha.

Também foi registrada a presença de dobras no Xisto-guia nos pontos SCO-82 e 83, a 100 metros a sul da FL onde a deformação observada na foliação S_n do xisto indica provável influência do efeito de arrasto nesta camada. No ponto SCO-82 (setor norte do Morro Serra do Córrego), foram observadas no Xisto-guia duas famílias de dobras decimétricas (Fig.5.22), um conjunto com eixo 74/35 e plano axial 144/60, e outro com eixo 128/62 e plano axial 146/66. Longe do plano de falha foram observados diversos afloramentos do xisto guia, que em geral apresentam apenas a xistosidade S_n , sem dobras. Entretanto próximo a falha, a camada de xisto começa a infletir e ocorrem dobras (Fig.5.22) que afetam S_n , com planos axiais subparalelos aos contatos com os quartzitos. Essas dobras são interpretadas como relacionadas ao processo deslizamento flexural das camadas durante a rotação para o plano de falha.



Figura 5.22- Dobras a sul da Falha da Lagartixa (plano axial: N20E/60SE, eixo:126/56) no “Xisto-Guia” – Ponto SCO-82 (X=334479; Y= 8757186 e Z=856) – Visada com rum para E.

No setor leste da estrutura (ponto SCO-79, Fig. 5.19-C) foi descrito um dique de metaultramáfica com 1 metro de espessura e plano de contato com as rochas metassiliciclasticas com atitude igual à 224/64 o que evidencia que essa intrusão corta a Falha da Lagartixa obliquamente. Quando o dique chega na zona da FL observa-se um efeito de arrasto semelhante ao que foi observado na inflexão do Xisto-guia, onde a rocha metaultramáfica apresentou dobras irregulares com eixo igual 145/18 e plano axial igual 230/80, o que indica a intrusão sendo afetada pela falha.

A inflexão do xisto-guia (ver Mapa Geológico em anexo e Fig. 5.19 –D) em direção ao plano de falha é um dos principais elementos para a caracterização da cinemática da falha.

Em todo o bloco sul da FL o Xisto-guia segue com acamamento e foliação principal com atitudes praticamente constantes (76/60 e 75/70, respectivamente) desde a porção sul da área até se aproximar da Falha da Lagartixa, onde se identifica a inflexão dessas estruturas para leste paralelizando-se ao plano da falha (atitude 143/59) (ver Mapa Geológico e Fig. 5.19-D), que se tornam paralelas ao plano da falha. Somado a isto, tem-se a situação das dobras na parte central da falha (Fig. 5.15-B).

No ponto SCO-317 no setor leste da falha (Fig. 5.15-D), junto ao ponto de inflexão do Xisto-guia, o levantamento de Sn e Lm no xisto guia, mostra o comportamento destes elementos na zona de inflexão (Tab. 5.1).

Tabela-5.1 Medidas de lineação mineral no xisto-guia no ponto (SCO-317) de inflexão da camada

Distância da falha	Sn	Lm
10 metros da falha	82/65	160/20
4 metros da falha	110/55	153/47
Junto à falha	118/80	192/61

Os dados da Tabela 5.1 estão representados em estereograma na Figura 5.19-A e encontram-se plotados no esboço de mapa representado na Figura 5.19. Com base na interpretação destes dados, conclui-se que a foliação Sn e a Lm do Xisto-guia no ponto de inflexão sofrem rotação para cima indicando cinemática normal associada a rotação do xisto para a Falha da Lagartixa. Contudo, esta movimentação não é suficiente explicar a posição das unidades litoestratigráficas adjacentes à falha, o que sugere uma evolução estrutural mais complexa, provavelmente envolvendo reativação de estrutura mais antiga (ver o item Discussões).

Usando o efeito de arrasto observado no Xisto-guia pode-se determinar um rejeito mínimo para a FL, para tal foi traçada uma seção perpendicular a falha (direção NW-SE) na parte central visando entender a estruturação do Xisto-guia em subsuperfície quando este fica paralelo em relação a falha, outra seção de direção E-W foi desenhada visando representar o Xisto-guia em situação dentro do padrão regional na área, com base nestas seções determinou-se um rejeito normal mínimo de 427 metros.

5.3.2 Falha da Maricota

A Falha da Maricota (FM) ocorre na porção sul da área, sendo identificada pelo deslocamento de algumas camadas como o Metaconglomerado Inferior, Xisto-guia, Unidade Holandês, entre outros, conforme indicado no mapa no Mapa Geológico (Anexo I).

A Figura 5.23 apresenta um esquema para Falha da Maricota ilustrando as principais características observadas em campo:

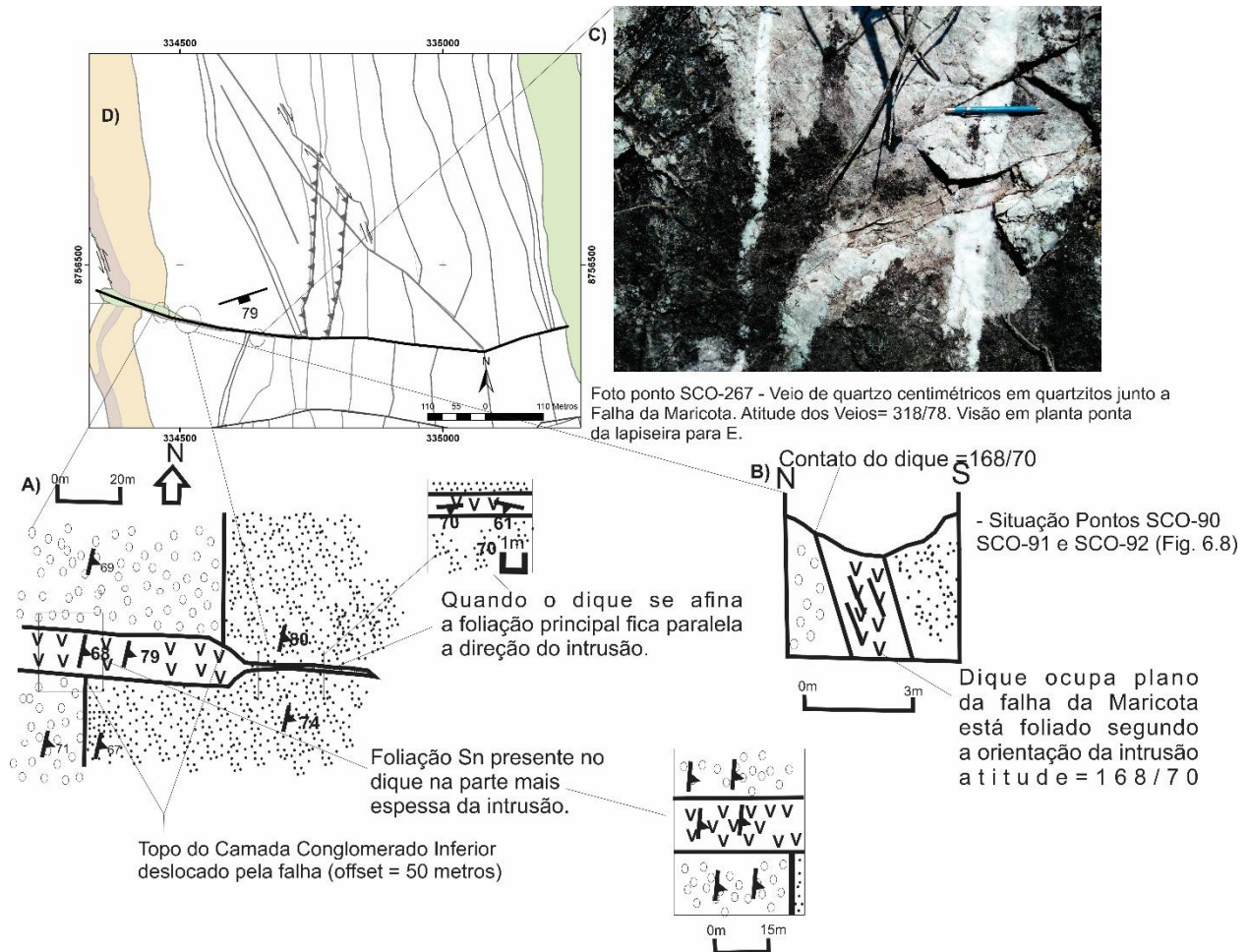


Figura 5.23 – Esquema da Falha da Maricota com as principais informações observadas em campo: A) Detalhe mostrando a variação abrupta de espessura do dique; B) Seção mostrando S_n paralelo ao plano de falha observado nos pontos SCO-90, SCO-91, SCO-92; C) Veios de quartzo oblíquos ao plano de falha; D) Mapa Geológico base, algumas camadas estão coloridas para se ilustrar melhor o deslocamento da falha.

A Falha da Maricota é uma estrutura de direção E-W, com alto ângulo de mergulho para sul. A atitude medida do contato do dique de metaultramáfica é de $168/70$ (Ponto SCO-91, Fig. 5.23-B). Em outro ponto, mais a leste no traço da estrutura, o contato do dique e a foliação medida no dique (paralela ao plano de falha) apresenta atitude de $160/70$. O padrão de fraturamento observado nas adjacências da falha mostra família principal com atitude $170/79$, refletindo a atitude geral da falha (Fig. 5.24). Com base no padrão de fraturamento e as medidas de foliação obtidas, e no traçado a estrutura em mapa, conclui-se que a Falha da Maricota tem uma atitude preferencial de $160/75$.

A zona de dano da Falha da Maricota é estreita e pouco expressiva, tal qual como foi observado na Falha da Lagartixa. É caracterizada por uma zona de intenso fraturamento, localmente associado com oxidação associada. Na parte leste desta estrutura tem-se brechas associadas à zona de falha. Em geral a zona de dano não passa de 1 metro para cada lado falha.

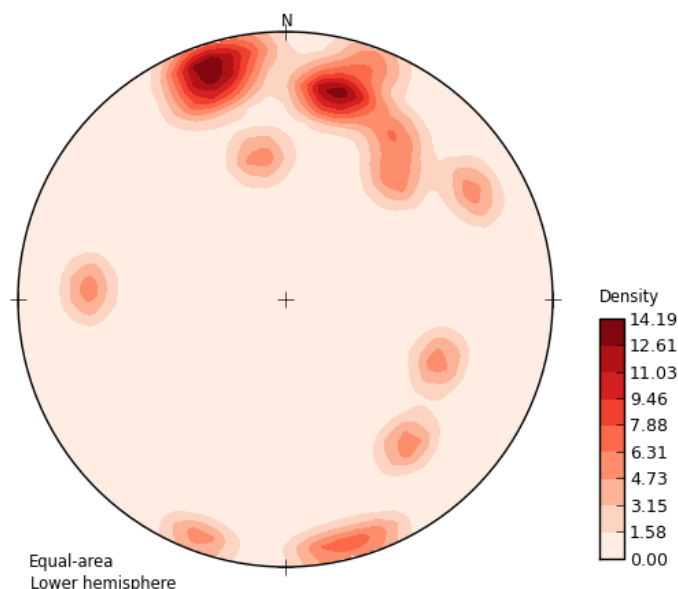


Figura 5.24 – Diagrama de Contorno para fraturas em pontos feitos na zona da falha do setor sul, n=34 medidas, família principal: 160/79, família secundária 195/70.

Ao longo da falha identifica-se um dique de rocha metaultramáfica que exhibe feições estruturais interessantes e elucidativas para o entendimento da evolução da falha. Na porção W (ponto SCO-3, Fig. 5.23), o dique apresenta espessura de aproximadamente de 15 metros, sendo cortado por uma foliação de atitude 070/68 (foliação Sn, Fig. 5.40) que é paralela à foliação presente no metaconglomerato encaixante. Quinze metros para E (no ponto SCO-91), o dique passa abruptamente para uma espessura de 2 metros com foliação paralela ao plano de falha, com atitude 206/60, chegando mais a leste a espessuras em torno de 30 cm (ponto SCO-92) com atitude 168/70 (Fig. 5.23-A, B e D, Fig. 5.25). A foliação Sn (070/68) cortando o dique implica que a intrusão ocorreu sin- ou pré-Dn, e considerando que a orientação do dique é EW, a interpretação de que seja pré-Dn se apresenta mais provável.



Figura 5.25- Dique foliado de metaultrabásica extremamente adelgado, ladeado por quartzito na Falha da Maricota (Ponto SCO-92 X=334540, Y=8756390 e Z=697 – cabo do martelo para SW, vista em planta).

Na parte leste da falha observou-se apenas um solo arenoso avermelhado no ponto SCO-64 e nas suas adjacências brecha de quartzito oxidada, não sendo observada a presença de rocha metaultramáfica neste setor, seguindo até o contato com a Intrusiva do Vale. A leste da Intrusiva do Vale não foi identificada continuidade da falha Maricota.

Veios de quartzo centimétricos cortando os quartzitos com atitude 318/67 foram observados junto à zona da falha no ponto SCO-267 (Fig, 5.19-C), estes veios foram observados no lado norte da falha.

Em todo levantamento feito ao longo do traço da falha não foram observados indicadores cinemáticos (tanto em afloramentos como em lâminas de rochas coletadas junto à falha). Tem-se para definir a cinemática da estrutura a atitude do plano de falha definida acima (160/75) e um deslocamento aparente de camadas, apresentado no Mapa Geológico e Figura 5.18 com *offset* de 50 metros. Com base nas feições descritas e no mapa Geológico (Anexo I e Fig.5.23) é possível estabelecer os possíveis movimentos da estrutura que se resumem a quatro possibilidades: 1) transcorrente destal; 2) oblíqua normal-destal; 2) oblíqua inversa-destal; 4) normal.

5.3.3 Sistema de Falhas Viúva Sul

O Sistema de Falhas Viúva Sul é um conjunto de estruturas que ocorrem na transição entre os morros Lagartixa e Viúva (ver Mapa Geológico, Anexo I e Fig 5.26).

Foram mapeadas três falhas principais na área (Fig. 5.26), contudo, ressalta-se a presença de várias outras pequenas falhas e intenso fraturamento observados nesta região.

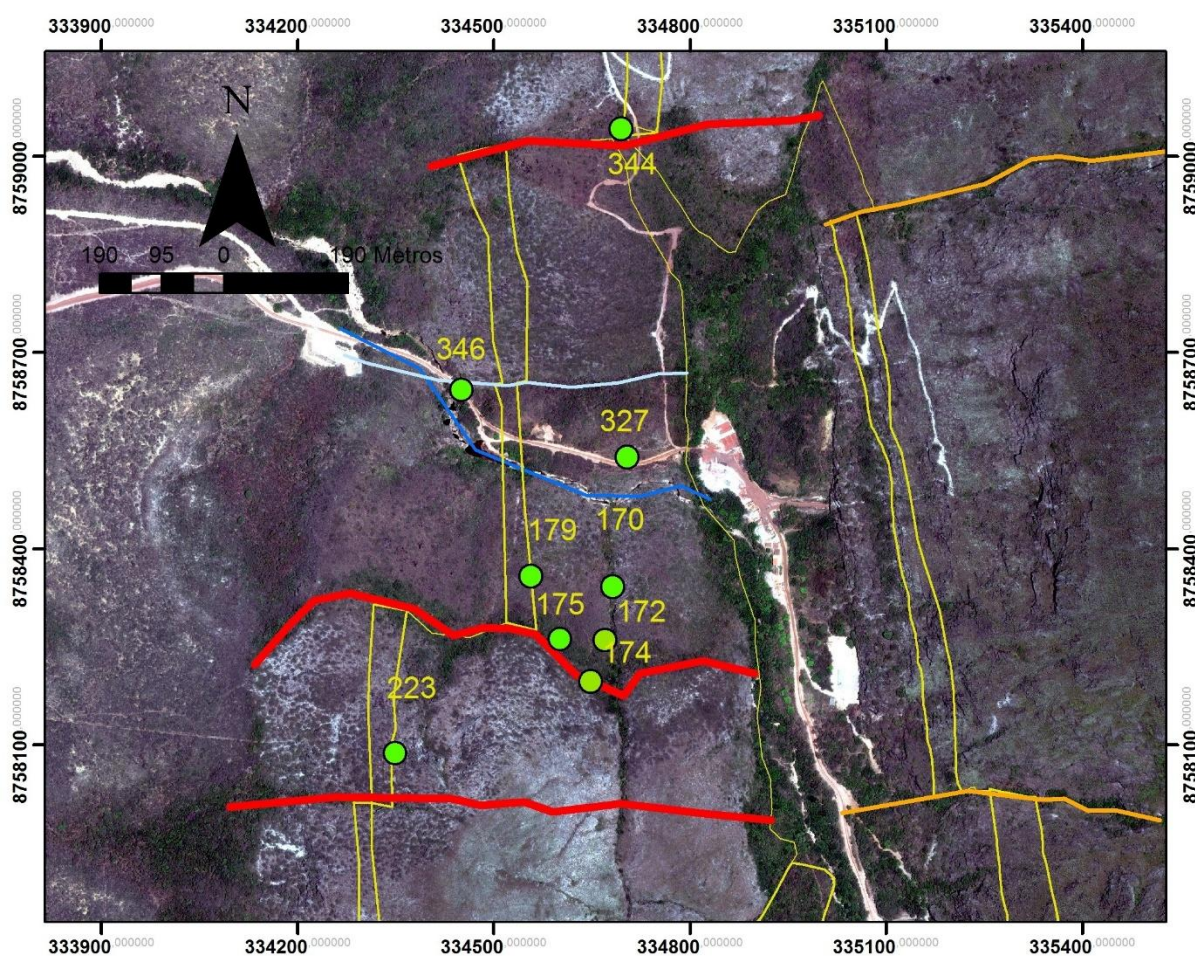


Figura 5.26- Imagem Ikonos da região de transição Lagartixa-Viúva. Os traços vermelhos representam as principais falhas normais. O traço azul claro representa falha inferida em zona de brechas vista no setor, enquanto o traço azul escuro ilustra zona de cisalhamento mapeada na região. Os traços amarelos representam o Quartzito Superior que é o topo da Formação Serra do Córrego e os traços de cor laranja representam falhas de direção E-W observadas no Morro de Canavieiras.

Ao longo da estrada que dá acesso a mina de Canavieiras (Ponto SCO-327, Fig. 5.26), foram identificados dezenas de planos de falha de pequena expressão que ilustram bem a estruturação do local, onde se tem falhas com duas cinemáticas distintas (todos os planos na

direção EW, verticais a subverticais): a primeira marcada por estrias direcionais associadas a degressos que indicam cinemática destal. A segunda com estrias de mergulho indicando cinemática normal, em alguns pontos foi percebida a sobreposição de movimentos (Fig. 5.27), onde as estrias de mergulho indicavam ser mais jovens que as estrias direcionais.

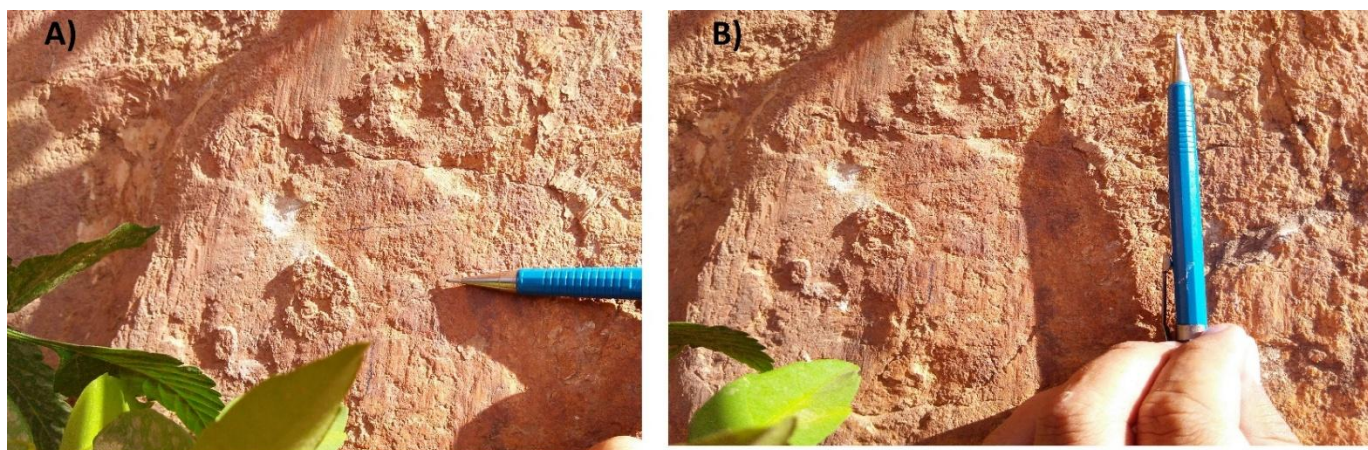


Figura 5.27- Estria de falha direcional com cinemática destal (A) sobreposta por estria de mergulho com cinemática normal (B). Ponto SCO-327 (X=334738, Y=8758530 e Z=650), visada para o rumo 180.

As três falhas principais foram determinadas por critério de mapeamento da última camada de metaconglomerado (topo do Maneira), identificação de planos secundários, por foto- interpretação e por mapeamento feito no Morro da Viúva por Andrade (2016).

Na porção norte do Morro da Lagartixa, duas das três principais falhas de direção E-W foram mapeadas. A identificação destas estruturas se deu por meio da descrição de planos de falha secundários associados a estrutura principal da região. Como exemplo, cita-se a porção norte do Morro da Lagartixa (ponto SCO-172, Fig.5.26), onde registrou-se uma falha com atitude 171/75 e estrias (127/68) de mergulho com degressos que indicam cinemática normal (Fig. 5.28). Outro exemplo, foi visto em afloramento próximo ao anterior (ponto SCO-174, Fig. 5.26) onde foi descrito plano de falha com atitude 171/75 e estria 127/68, porém não foram identificados indicadores para determinar o sentido do movimento.

A cinemática destas duas falhas pode ser entendida como normal com planos de alto ângulo de mergulho para sul.

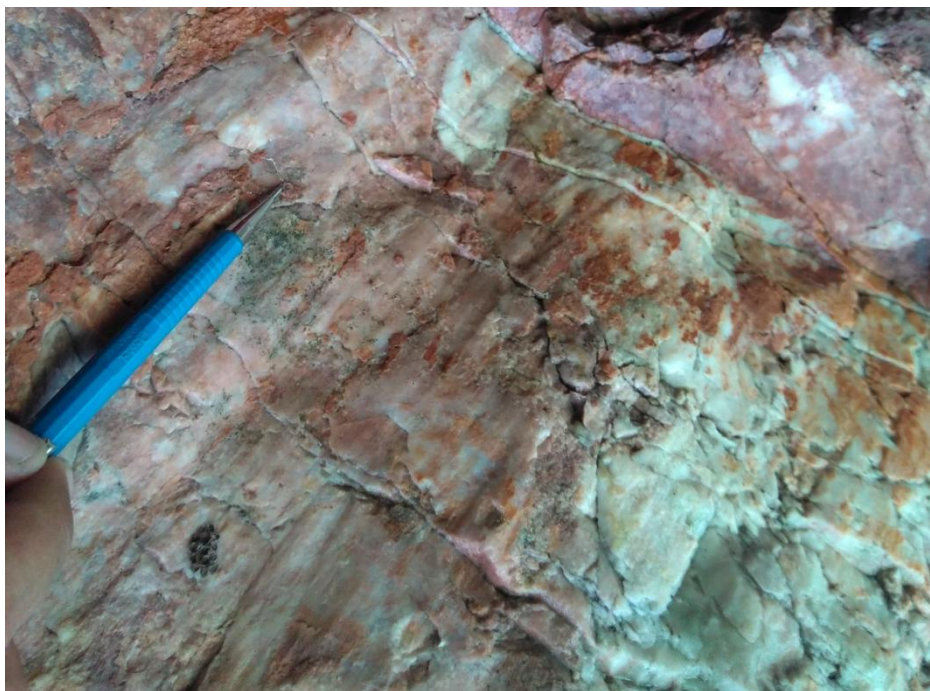


Figura 5.28– Plano de falha com estrias de mergulho com degraus indicando cinemática normal – Quartzito Superior – Formação Serra do Córrego – Ponto SCO-172 (X= 334670, Y= 8758260 e Z=795) - visada para S.

Andrade (2016) mapeou na porção sul do Morro da Viúva uma falha de direção E-W, com plano subvertical (175/85), dados que foram confirmados por meio de levantamentos de fraturas no ponto SCO-344 (Fig. 5.26), onde um perfil de 15 metros na direção NS foi levantado junto a zona desta falha. O perfil foi dividido em setores onde foram identificadas as famílias principais de fraturas por setor, também foi medida a variação de S_o . O litotipo do afloramento é quartzito fortemente oxidado com depósitos de talus associados em alguns pontos do perfil (Fig. 5.29). Por meio das famílias de fraturas determinou-se uma família principal de fraturas para a área com atitude preferencial de 168/75, o que indica uma falha de alto ângulo com caimento para sul, outro aspecto importante descrito foi o aumento progressivo da frequência da família principal de fraturas, que fica muito forte junto ao local do traço da falha indicado no Mapa Geológico da área (Anexo I) e na Figura 5.26 (traço junto ao ponto SCO-344), também foi observado a ocorrência de um talus a sul da falha indicando o bloco rebaixo e também sugere possível reativação recente da estrutura.

Embora não tenham sido identificados indicadores cinemáticos nos afloramentos próximos a esta estrutura, o Mapa Geológico (Anexo I) mostra um *offset* de 200 metros de deslocamento (ver Mapa Geológico, Anexo I), que junto do plano definido acima limita a

cinemática desta estrutura a três possibilidades: a) transcorrente com movimentação destral; b) oblíqua, destral-normal e c) normal.

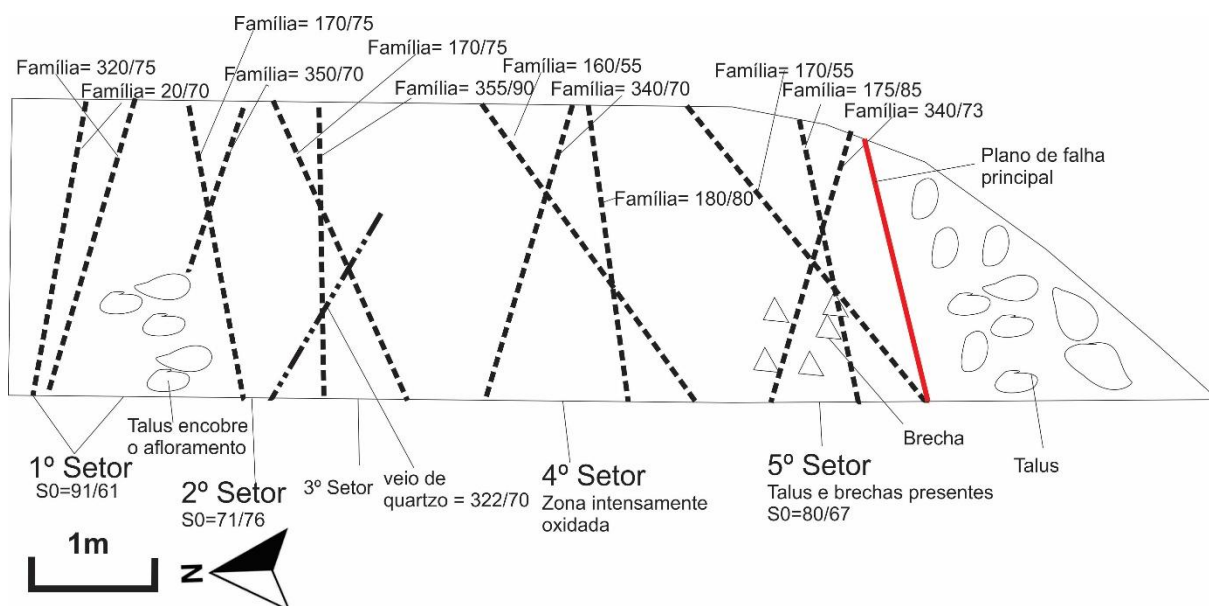


Figura 5.29 – Esquema do afloramento do ponto SCO-344, nele destaca-se as principais famílias de fraturas observadas no perfil bem como outras feições, o traço vermelho representa o plano de falha principal.

Ainda nesta região outras duas estruturas secundárias foram mapeadas, sendo uma delas uma zona de cisalhamento (ver item 5.5) que foi observada no setor central do bloco Lagartixa-Viúva e a outra, uma falha que foi inferida por meio de identificação de zona de brecha nas imediações do ponto SCO-346 (Fig. 5.26).

Na parte central do bloco Lagartixa-Viúva em ponto próximo à estrada que dá acesso à mina de Canavieiras, junto à margem do Córrego de Canavieiras abaixo de ponte de acesso as instalações da mina (ponto SCO-346, Fig. 5.26), foi visto um afloramento com quartzito oxidado e intensamente brechado (Fig. 5.30), neste ponto foi observado uma direção preferencial de fraturamento EW, somado a isto observou-se um lineamento em foto aérea na parte sul do Morro da Viúva que cruzava o ponto da brecha (Fig. 5.26). Desta forma foi inferida uma falha de direção E-W nesta porção da área de estudo (ver Mapa Geológico, Anexo I).



Figura 5.30 – Quartzito da Formação Serra do Córrego brechado e intensamente oxidado – Ponto SCO-346 (X=334411; Y= 8758632 e Z=526) – cabo do martelo apontado para NW.

O Sistema de Falhas Viúva Sul engloba as falhas descritas acima, todas de direção E-W, com destaque para as três estruturas traçadas em vermelho apresentadas na Figura 5.26. A cinemática destas falhas representa o que foi observado no ponto SCO-327, com duas movimentações principais, sendo uma primeira direcional com sentido dextral (mais antiga) e uma segunda de mergulho com movimentação normal (mais nova).

No Morro de Canavieiras há a presença de falhas de direção E-W semelhantes ao sistema Viúva Sul, sugerindo uma mesma origem. Foram identificadas em mapa três estruturas (Ver Mapa Geológico, Anexo I) no Morro de Canavieiras. Duas delas são transcorrentes dextrais, uma na parte norte e outra na parte sul do Morro de Canavieiras. A terceira falha está localizada na parte central do morro, tendo movimentação normal. Tratam-se de falhas com zonas de dano restritas, inferiores a um metro.

Uma das falhas transcorrentes dextrais mapeadas ocorre na parte sul do Morro de Canavieiras (ver Mapa Geológico, Anexo I) onde no ponto SCO-233 foi observado plano de falha 190/90 e estria 93/50 com degraus indicando cinemática dextral com alçamento do bloco sul (Fig. 5.31). Na parede dessa falha identificou-se um quartzito da Formação Serra do Córrego, porém com tendo clorita magnésiana sugerindo contaminação de rocha metaultramáfica.



Figura 5.31- Plano de Falha em quartzito cloritizado mapeada no ponto SCO-233 (X=335277; Y=8757323 e Z=652). Em detalhe estrias de falha com cinemática dextral. Visada para N.

A falha normal tem direção E-W (353/79) e estria 292/68 (Fig. 5.32). Foi mapeada na parte central do Morro de Canavieiras (ver Mapa Geológico, Anexo I), no ponto SCO-304. Nesta falha ocorre o dique de rocha metaultramáfica identificado no ponto SCO-329.



Figura 5.32 – Quartzito da unidade Quartzito Superior da Formação Serra Do Córrego mostrando estrias de falha em plano 353/79, observadas no ponto SCO-304 (X=335090; Y=8758033 e Z=598) - visada S.

5.4 Padrão de Fraturamento

O padrão de fraturamento foi analisado de acordo com a divisão de três blocos principais: Serra do Córrego; Lagartixa; Canavieiras; Lagartixa-Viúva (Fig. 4.1).

No bloco Serra do Córrego, observa-se um sistema de fraturas com uma família principal (161/75) e três famílias secundárias (90/85, 355/90 e 318/68) (Fig. 5.33-A). A família principal de fraturas está relacionada à Falha da Lagartixa estrutura mais marcante neste bloco, família com atitude 90/85 é reflexo da foliação S_n e a família 355/90 pode ser associada às falhas EW presentes em todo o bloco, como a Falha da Maricota, por exemplo.

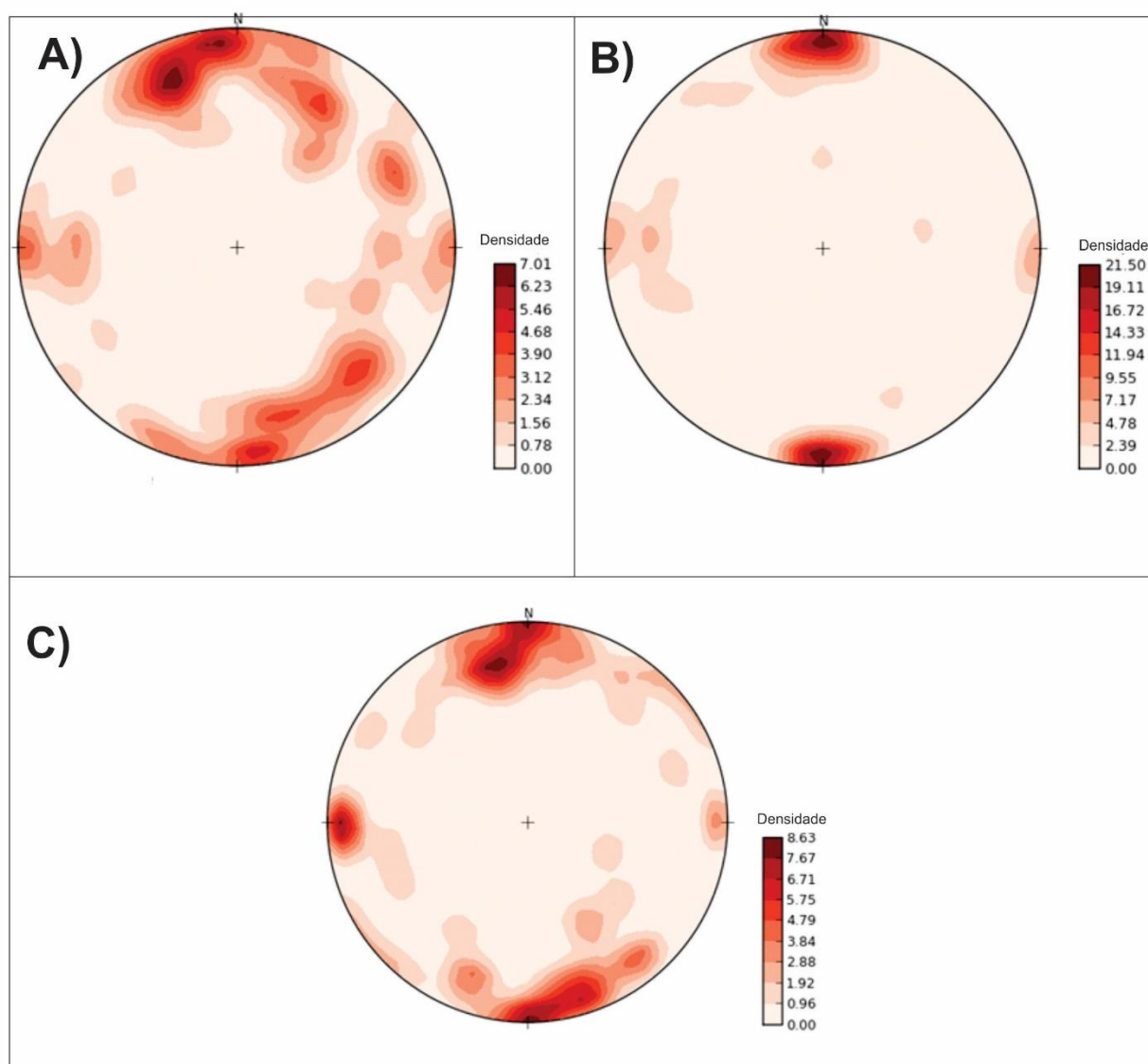


Figura 5.33 – Diagrama de contorno (projeção em hemisfério inferior) para as medidas de fraturas nos três blocos separados: A- Bloco Serra do Córrego, n=80, família principal: 161/75, famílias secundárias: 90/85, 355/90 e 318/68; B- Bloco Canavieiras, n=30, família principal 182/84 e 92/86, família secundária 89/85; e C- Bloco Lagartixa- Viúva n=53, família principal = 170/69, famílias secundárias 358/88, 89/82.

No Bloco Canavieiras tem-se duas famílias principais com atitude 182/84 e 92/86 (Fig. 5.33-B), sendo da mesma geração das falhas E-W que segmentam esse domínio (ver Mapa Geológico). A família secundária neste domínio tem direção NS e apresenta alto ângulo de mergulho.

Por sua vez, bloco Lagartixa-Viúva, a principal família de fraturas tem atitude preferencial 170/69, ocorrendo também família 89/82 e outra 358/88 (Fig.5.33-C). A família principal tem relação com as falhas E-W que são frequentes neste bloco. As famílias

secundárias com planos aproximadamente N-S indicam ser, em parte, reflexo da foliação principal.

Nos três blocos analisados as famílias de fraturas apresentam orientações similares às falhas transversais (direção aproximadamente E-W) e direção de Sn e So (aproximadamente N-S). No Domínio Serra do Córrego, a Falha da Lagartixa exerce grande influência tendo a família principal de fraturas com direção paralela a esta estrutura grande papel conforme demonstrado na Figura 5.33-A.

5.5 Outras Estruturas

Neste tópico serão descritas estruturas de ocorrência local, cuja relação com as demais estruturas não pôde ser estabelecida com segurança. Incluem dobras pós-Dn, algumas falhas e zona de cisalhamento mapeada entre os Morros da Lagartixa e Viúva.

5.5.1 Falha do Garimpo

A Falha do Garimpo se localiza no setor sul da área do Morro Serra do Córrego (ver Mapa Geológico, Anexo I e Fig. 5.34). Foi identificada por meio de deslocamento de contatos geológicos que são afetados pela estrutura.

Ao longo da Falha do Garimpo é reconhecida uma camada xistosa (Fig. 5.32) encaixada em metaconglomerados e quartzitos (ver mapa Geológico e seção geológica AB). Foi observada em cava de garimpo com extensão de 35 metros na direção NW-SE, largura de 2 metros e profundidade de até 8 metros. Esta camada “xistosa” ocupa o plano de falha, definindo um dique. A análise petrográfica indica que se trata de um talco-clorita-xisto, correspondendo, portanto, o dique de rocha meta-ultramáfica. A rocha é foliada, mas localmente apresenta aspecto de microbrecha. Também possui microxenólitos das rochas encaixantes (Fig. 5.35).

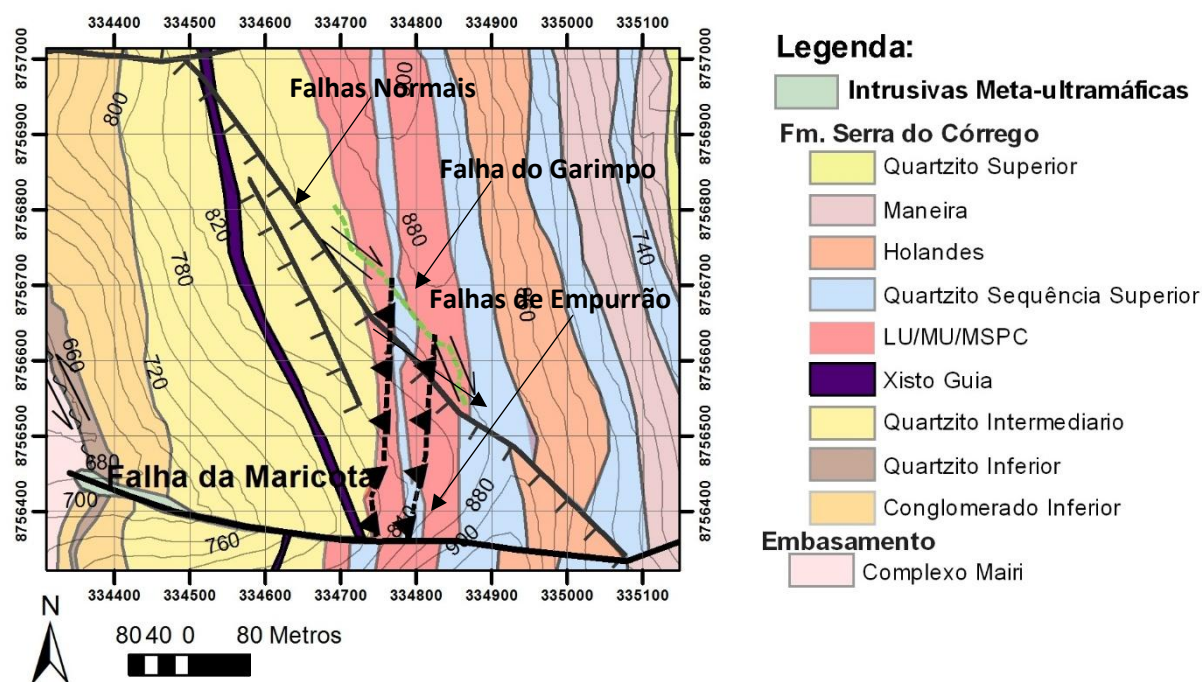


Figura 5.34 – Falhas identificadas no setor sul do Morro Serra do Córrego. Representada em verde, se encontra a Falha do Garimpo.

A atitude do contato da rocha metaultramáfica com os metaconglomerados (o plano de falha, Fig. 5.34) foi medida em dois pontos indicando 235/75 e 240/87. No talco-clorita- xisto se observa uma foliação paralela ao contato e localmente outra foliação pretérita a esta, com atitude semelhante ao padrão de Sn regional (75/68). A espessura média do dique é de aproximadamente 2 metros.

Na parte norte do garimpo (pontos SCO-341, SCO-342 e SCO-343), foram observados planos de falha (222/81) com estrias oblíquas (324/38). A cinemática determinada por meio das estrias e degraus de falha é destal normal. Trata-se de uma falha que provoca significativo deslocamento (rejeito de 37 metros) nas camadas mapeadas (Fig. 5.34 e Mapa Geológico), porém a zona de dano é de aproximadamente 1 metro para cada lado da parede da falha.

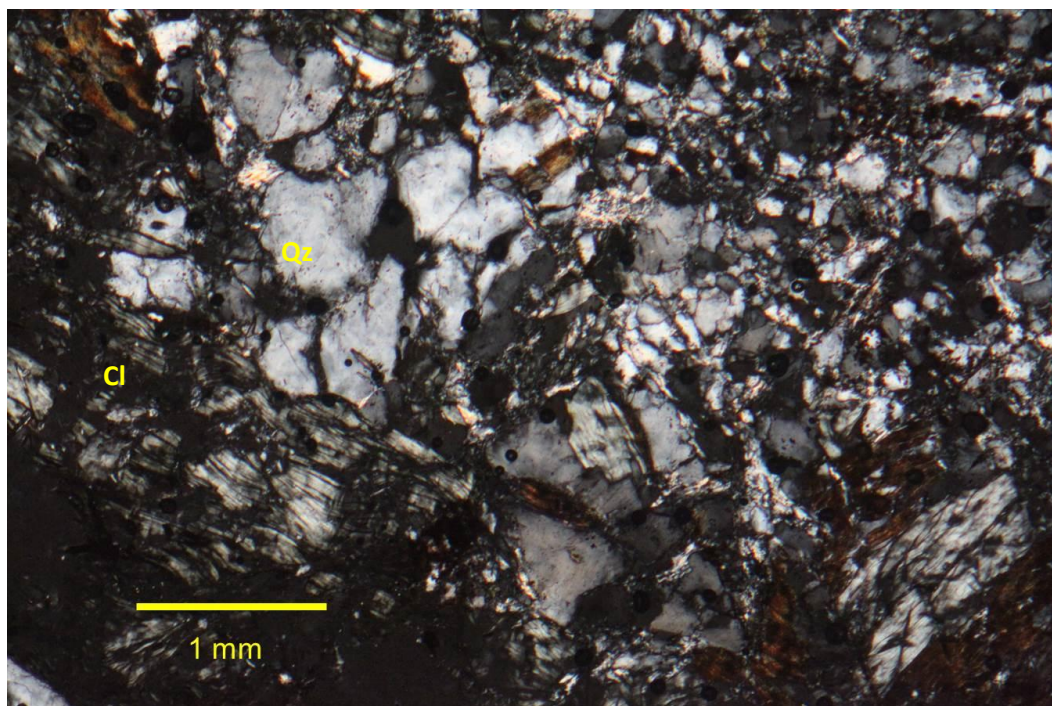


Figura 5.35 – Fotomicrografia lâmina SCO 66A (polarizadores cruzados) -Quartzo-clorita-xisto, com intenso faturamento dos cristais de quartzo dando à rocha aspecto de microbrecha. As feições mineralógicas e texturais sugerem tratar-se de rocha metaultramáfica contaminada com microxenólitos da encaixante. Cl – Clorita, Qz- Quartzo.



Figura 5.36 – Clorita-talco-xisto em contato (traço em amarelo) com metaconglomerado (à direita) na “parede” do garimpo (que é o plano de falha). Ponto SCO-66 (X= 334822; Y=8756628 e Z=874), rumo da visada para SW.

5.5.2 Empurrões Locais

Duas falhas inversas foram mapeadas em meio a quartzitos e metaconglomerados da Formação Serra do Córrego no extremo sul do Morro Serra do Córrego (Fig. 5.34). As atitudes dos dois planos de falha são 292/45 e 292/43 com estrias 330/39 e 318/39, respectivamente (Fig. 5.37). A identificação de degraus revela rejeito inverso para as duas falhas indicando que são estruturas relacionadas à fase compressiva da evolução do Grupo Jacobina.

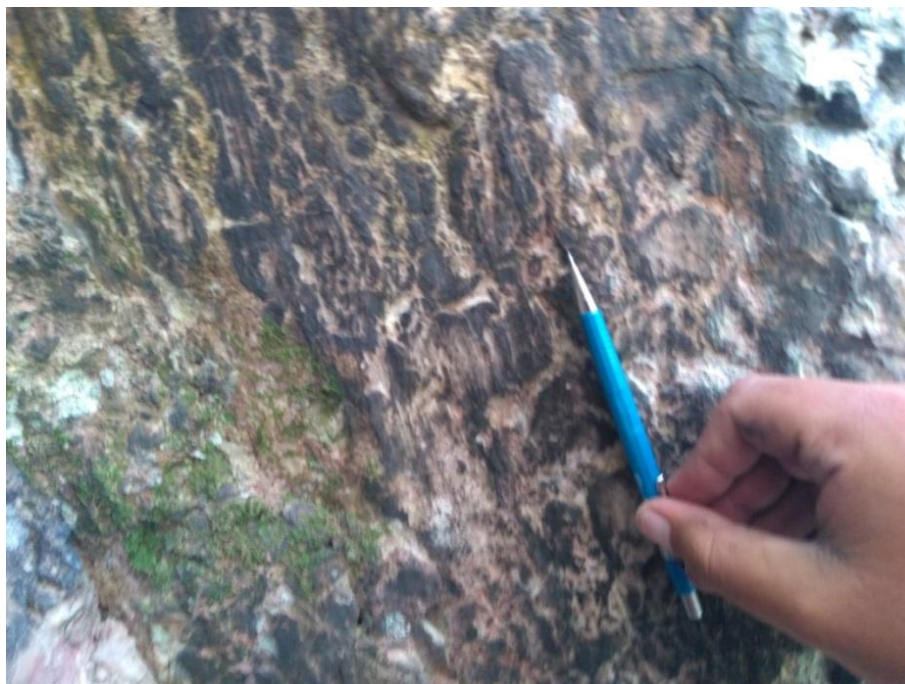


Figura 5.37 – Estrias de Falha, em metaconglomerado, associada a degraus que indicam rejeito reverso – Ponto SCO-67 (X= 334802; Y= 8756471 e Z=822) – Visada para SE.

5.5.3 Zona de Cisalhamento NW-SE

Na região de transição entre os Morros da Lagartixa e Viúva, foi mapeada uma zona de cisalhamento junto a drenagem que corta a área (Fig. 5.26). Apresenta direção NW-SE, caracterizada por intenso faturamento nas direções seguindo a direção da zona de cisalhamento, também ocorrem veios de quartzo com espessuras centimétricas com direção principal NW-SE e N-S (Fig.5.38). Como um curso d'água se desenvolve ao longo desse alinhamento, permitindo uma boa exposição, identificou-se que os deslocamentos associados às fraturas que definem a estrutura são raros e quando ocorrem são subcentimétricos. Localmente ocorrem veios de quartzo associados a esta zona de cisalhamento que ajudaram determinar a cinemática desta estrutura que é sinistral.

Esta zona de cisalhamento pode ser entendida como uma estrutura sin-Dn o que a difere das demais falhas desta região da área de estudo que são estruturas tardias, conforme explicado abaixo.



Figura 5.38 – Veios de quartzo em meio a quartzito intensamente fraturado da Formação Rio do Ouro junto a zona de cisalhamento NW-SE – Ponto SCO-75 (X= 334624; Y= 8758480 e Z=536).

Ao longo do alinhamento desta zona de cisalhamento foi identificado um afloramento com dobras decimétricas que deformam a foliação S_n (ponto SCO-179, Fig. 5.39), apresentando plano axial 262/46 e eixo 160/30. Como estruturas deste tipo só foram observadas na localidade desse alinhamento entende-se que estas dobras devem ser geneticamente relacionadas à zona de cisalhamento.



Figura 5.39 – Dobras associada a ZC com eixo 160/30 e PA 235/46, no domínio Lagartixa-Viúva- quartzito intercalado no metaconglomerado da Unidade Maneira – Ponto SCO-179 (X= 334511, Y= 8758363 e Z=579).

5.5.4 Clivagem de Crenulação pós-Dn

Este tipo de estrutura foi observada apenas nas rochas metaultarmáficas. Trata-se de uma clivagem de crenulação (S_{n+1}) que afeta a xistosidade S_n . Foi observada tanto no dique associado à Falha Maricota (ponto SCO-003, Fig. 5.40) quanto na Intrusiva do Vale, onde a mostra atitude 160/25, afetando a S_n com atitude (Ponto SCO-313, próximo ao contato oeste do dique).

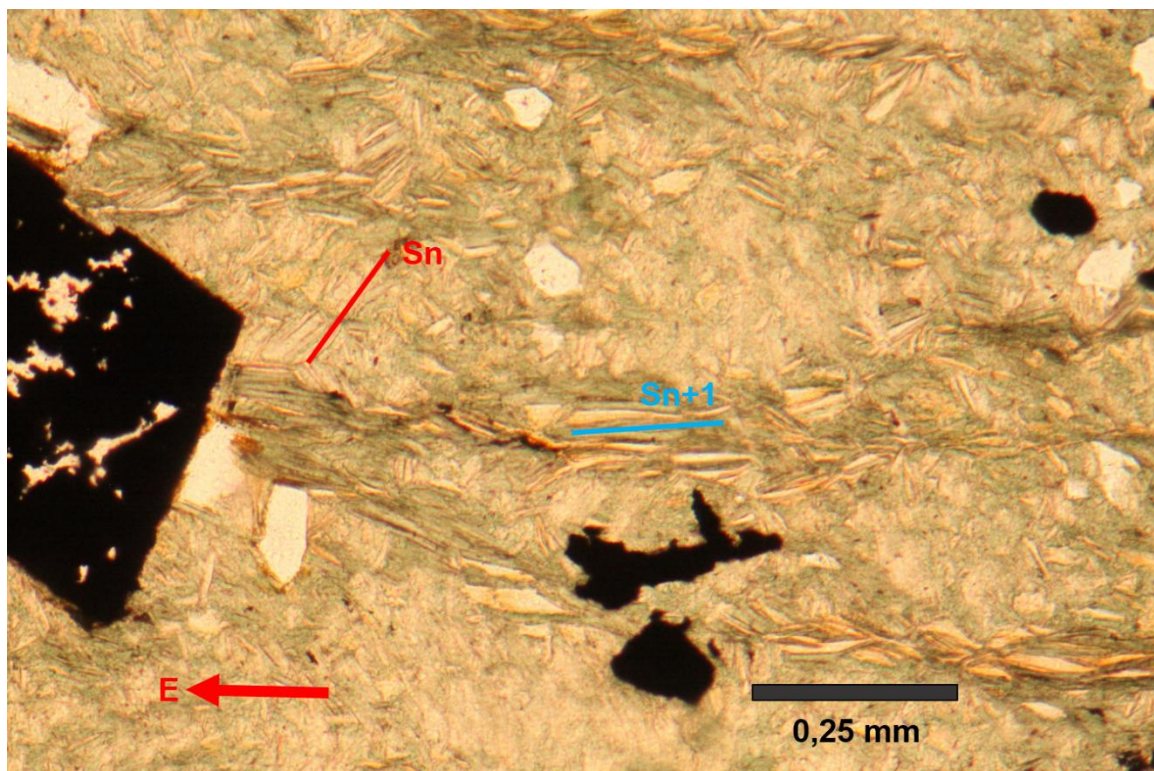


Figura 5.40 – Fotomicrografia de clorita xisto referente ao dique da Falha da Maricota, mostrando a xistosidade Sn cortada pela clivagem de crenulação Sn+1 (Lamina SCO-003).

6. Modelagem Física Experimental de Situação Análoga a Bacia de Jacobina

Conforme apresentado ao longo do trabalho e melhor discutido no Capítulo 8, a Bacia de Jacobina tem a sua evolução dividida em três etapas principais: sendo a primeira a abertura do rifte com sedimentação dando origem às Formações Serra do Córrego, Rio do Ouro seguido de magmatismo ultrabásico alojado principalmente na forma de diques; já em uma segunda etapa tem-se a inversão da bacia com movimento compressivo que deu origem aos cavalgamentos e foliação em alto ângulo (evento Dn); a terceira etapa compreende os eventos pós-Dn com destaque para a progressão da fase compressiva e o arrefecimento dos esforços.

Tal evolução deu à área de estudo uma geometria complexa com discontinuidades tectônicas na direção N-S e falhas transversais, onde contatos litoestratigráficos mostram claros truncamentos, com rochas metaultrabásicas ocorrendo ao longo destas estruturas. Conforme já exposto, nos trabalhos publicados que abordam a geologia do Grupo Jacobina, as falhas transversais são interpretadas como produto da fase compressiva, não havendo menção de que estas poderiam ter a sua origem na fase extensiva e posterior reativação no momento da inversão.

Os dados apresentados no Capítulo 5 e que serão discutidos no Capítulo 8 apontam que algumas dessas estruturas transversais (Falha da Lagartixa e Falha da Maricota) foram geradas na fase distensiva da Bacia de Jacobina sendo reativadas em fases posteriores. Com base nesta premissa, um experimento em caixa de areia foi planejado visando avaliar se falhas de transferência, poderiam conduzir a configurações semelhantes ao que está registrado no Grupo Jacobina.

A modelagem física tem se mostrado uma ferramenta importante na avaliação de processos tectônicos e tem sido amplamente utilizada na avaliação da geometria de bacias submetidas tanto a extensão quanto à compressão (Ranalli, 2001; Graveleau et al., 2012).

6.1 Montagem do Experimento

Visando entender até que ponto estruturas gerada em processo distensivo submetidas a encurtamento poderiam gerar situações ou configurações geológicas semelhantes às observadas no Grupo Jacobina, foi elaborado um experimento com uma fase extensiva, com formação de falhas normais e falhas de transferência; seguida por fase compressiva que causa a reativação das falhas normais e formação de novas falhas inversas.

O experimento foi montado em caixa de madeira com 40 cm (lado) x 40 cm (lado) de lado e com 20 cm de altura (Fig. 6.1). A caixa possui uma lateral móvel acionada por meio de

um cilindro pneumático para produzir a movimentação, simulando o sistema tectônico desejado.

Para se criar as falhas normais e de transferência, foi fixado um acetato à parede móvel, cortado a fim de produzir três segmentos de extensão deslocados e, com isso, duas falhas de transferência, conforme mostra a figura 7.1.

Considerando-se um norte arbitrado para o experimento, a movimentação do anteparo móvel se deu no sentido E-W a fim de se produzir falhas normais com direção NS e as falhas transversais EW, situação semelhante ao observado na Bacia de Jacobina.

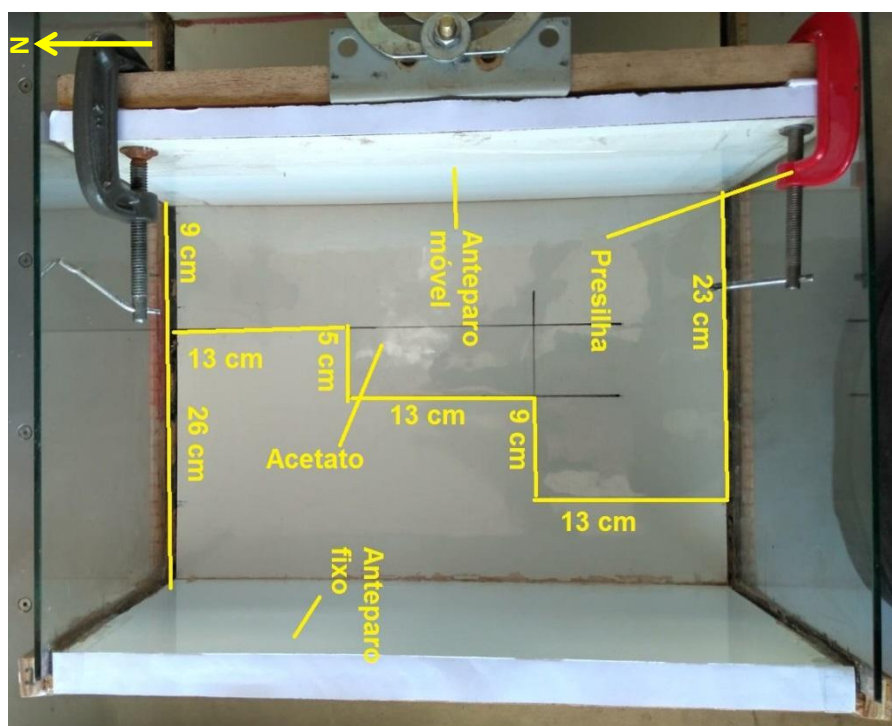


Figura 6.1 – Configuração inicial do experimento com indicações das dimensões do acetato que gerou as falhas na fase de estiramento, com a orientação determinada. Vista em planta.

O material utilizado para o experimento foi areia de quartzo com granulação entre 0,212 mm e 0,298 mm, sendo utilizadas seis cores diferentes objetivando melhor visualização das camadas de rochas simuladas.

Para representar o embasamento foi escolhida a areia de cor ocre, tendo 7 cm de espessura com uma camada marcadora na cor preta (Fig. 6.2), visando indicar deformações geradas no embasamento. O comprimento inicial do experimento foi de 26 cm (Fig. 6.2).

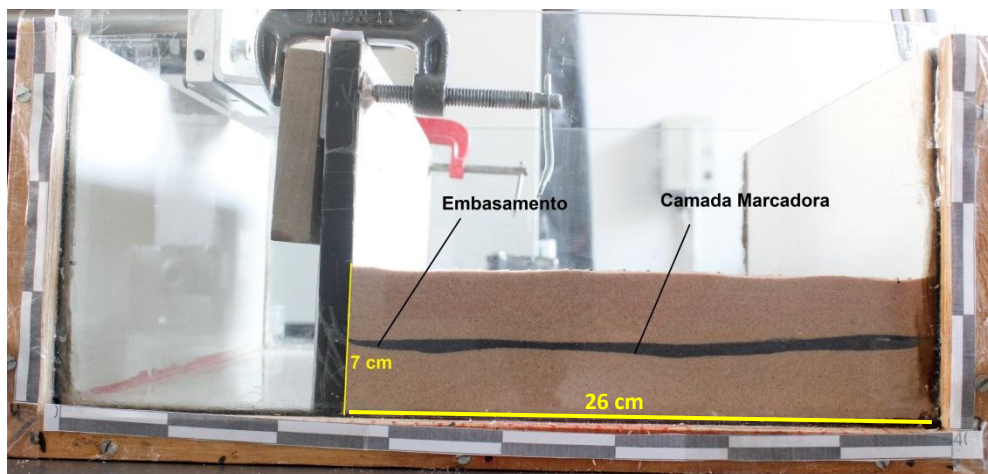


Figura 6.2 – Pacote de areia de cor ocre para representar o embasamento, com camada marcadora – vista em perfil da face norte do experimento.

O total de extensão aplicado foi de 8 cm (correspondendo a 30,7%), realizado em quatro intervalos de 2 cm, a velocidade média de movimentação do anteparo móvel nesta etapa foi de 0,09 cm/s. Entre cada intervalo uma camada sin-rifte de cor diferente foi depositada, preenchendo o espaço de acomodação gerado até o nível de base. Ao final da fase de estiramento quatro camadas sin-rifte diferentes foram obtidas (Fig. 6.3).

Na segunda etapa o experimento foi encurtado 12 cm, dividido em seis intervalos de 2 cm cada. A velocidade média em cada intervalo foi de 0,09 cm/s.

Ao final do experimento, o material foi cimentado, através da aplicação de gelatina, a fim de se obter cortes para observação e medição das estruturas em ângulos de visada diversos.

As falhas geradas receberam siglas envolvendo natureza da estrutura, cronologia (ordem em que a estrutura foi gerada), e posição:

-Quanto ao tipo da falha são três: N – falha normal, T – falha de transferência, E- falha reversa.

-Cronologia: números de acordo com a ordem que a estrutura foi gerada no experimento.

-Posição: duas letras em conjunto onde a primeira remete ao posicionamento da falha em relação à direção N-S que são três (S- porção setentrional do experimento; C- porção central do experimento; M- posição meridional do experimento); já a segunda letra refere-se à localização da estrutura na direção E-W (E- falha no bloco leste, W-falha no bloco oeste).

Como exemplo desta nomenclatura uma falha normal no setor Setentrional e lado oeste do rifte, que foi a primeira a aparecer, recebe a seguinte sigla: N1S-W.

6.2 Fase Distensiva

Ao longo da fase distensiva houve a formação de falhas normais nos três setores do experimento segmentados pelas duas falhas de transferência que também foram formadas nesta etapa. À medida que se produzia a extensão, novas falhas normais foram formadas e o rifte se aprofundava, gerando espaço de acomodação para novas camadas.

No bloco W do experimento, foram geradas oito falhas normais a oeste do rifte, enquanto que a leste do rifte, por sua vez, formou-se uma falha normal (Fig. 6.3). No bloco E foram formadas oito falhas normais a oeste e uma falha normal a leste (Fig. 6.4). Em ambos os blocos observados as estruturas formadas no lado leste do experimento foram ativas durante toda a fase de extensão, ao passo que no lado oeste as falhas foram ativas até o momento da formação da falha subsequente, ou seja, não foram observadas duas ou mais falhas normais ativas ao mesmo tempo no bloco oeste.

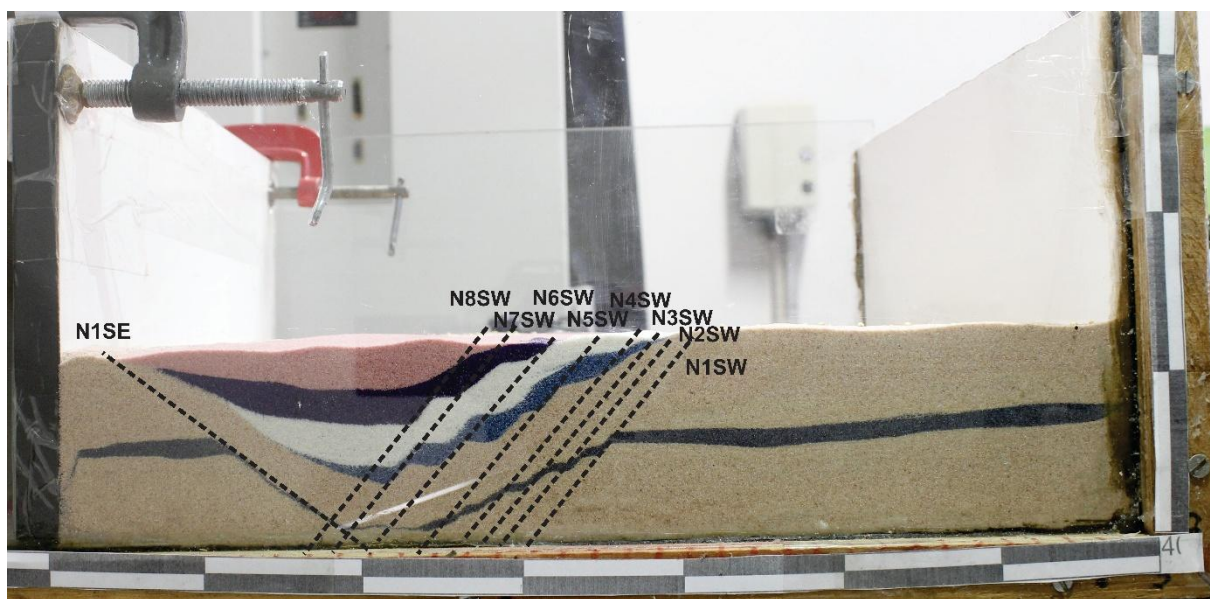


Figura 6.3 – Visão em perfil da face norte do experimento com todas as falhas normais geradas ao final da fase de estiramento.

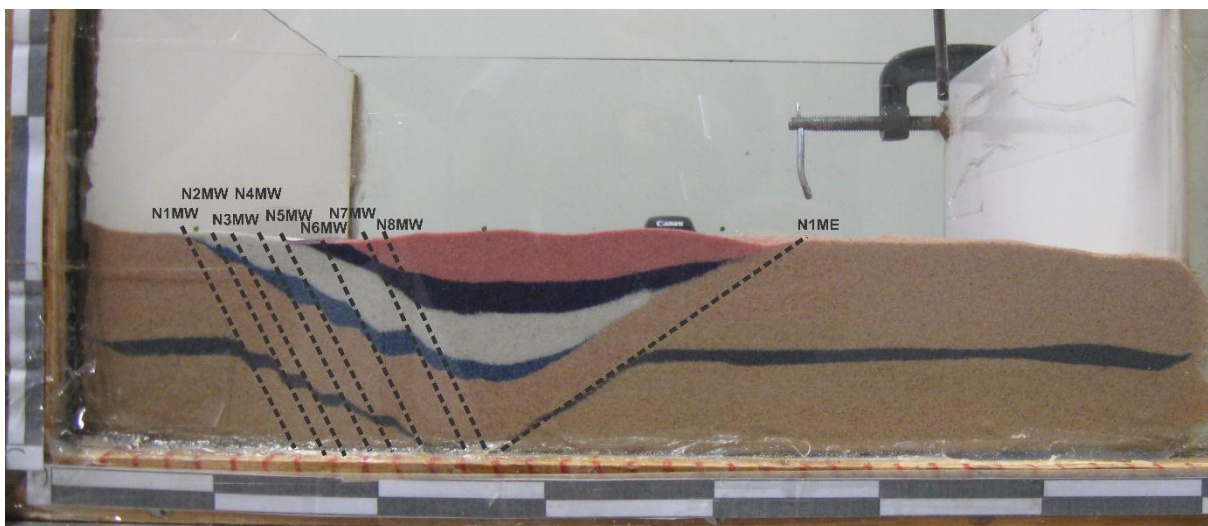


Figura 6.4 – Visão em perfil do bloco sul do experimento com todas as falhas normais geradas ao final da fase de estiramento.

As Tabelas 6.1 e 6.2 mostram um breve resumo sobre cada estrutura vista nos blocos norte e sul, respectivamente. Apresentando o momento em que a estrutura foi gerada, o seu rejeito total ao final da fase de estiramento e o rejeito horizontal.

Tabela 6.1 – Resumo das características das falhas normais formadas no bloco norte durante a fase de estiramento.

Identificação da falha	Intervalo de estiramento (cm)	Rejeito total (cm)	Rejeito horizontal (cm)
N1SW	0-2/ 7,7%	0,5	0,3
N2SW	0-2/ 7,7%	1,3	0,7
N3SW	2-4/15,4%	1,0	0,6
N4SW	2-4/15,4%	1,3	0,5
N5SW	4-6/ 23%	1,5	0,3
N6SW	6-8/ 31%	1,4	0,4
N7SW	6-8/ 31%	0,6	0,3
N8SW	6-8/ 31%	0,6	0,4
N1SE	0-2 7,7 %	5,0	4,3
Total	8,0 / 31%	-	7,8

Tabela 6.2 – Resumo das características das falhas normais formadas no bloco sul durante a fase de estiramento.

Identificação da falha	Intervalo de estiramento (cm)	Rejeito total (cm)	Rejeito horizontal (cm)
N1MW	0-2 / 7,7%	0,4	0,7
N2MW	0-2 / 7,7%	0,9	0,6
N3MW	2-4 / 15,4%	1,2	0,7
N4MW	2-4 / 15,4%	0,6	0,3
N5MW	2-4 / 15,4%	1,3	0,5
N6MW	4-6 / 23%	1,1	0,4
N7MW	4-6 / 23%	1,4	0,2
N8MW	6-8 / 31%	0,5	0,2
N1ME	0-2 / 7,7%	5,8	4,3
Total	8 / 31%	-	7,9

A soma dos rejeitos horizontais no bloco norte foi de 7,8 cm ao passo que no bloco sul a soma dos rejeitos horizontais foi de 7,9 cm não totalizando os 8 cm que foram estirados. Tal fato pode ser explicado por imprecisão nas medidas, acomodação da extensão por pequenas deformações internas homogêneas devido deslizamento intergranular e efeito de atrito da areia com a parede de vidro que pode causar pequenas distorções nas medidas.

A direção das falhas normais observadas em perfil nos dois blocos é aproximadamente N-S todas com mergulhos próximos a 65° (Figs. 6.4 e 6.3, Tab. 6.7 e Tab. 6.8), nos dois blocos na face oeste. Na face leste a única falha normal formada a norte e sul têm ângulos próximos a 40°, análises acerca dos ângulos das falhas serão discutidos mais à frente. A terminação destas estruturas se deu nas zonas de transferência (Fig.6.5). As zonas de transferência TS e TM são delimitadas por duas falhas normais em direção aproximadamente N45E, o rejeito é essencialmente normal nestas falhas que acomodam a extensão na zona de transferência que tem sentido sinistral (Fig. 6.5). Na Figura 6.6 estão representados os elipsoides de strain para as três calhas e também para as duas zonas de transferência.

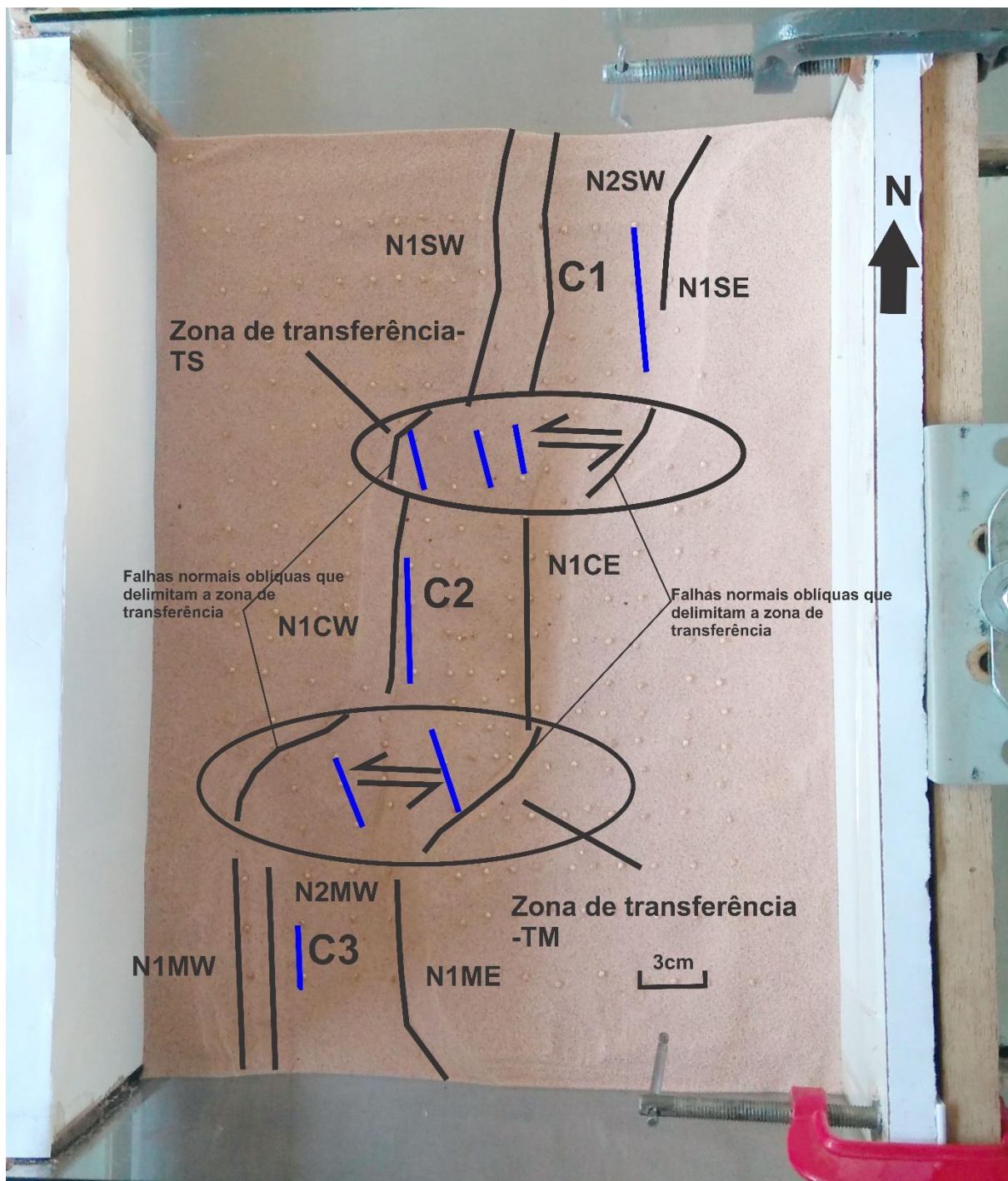


Figura 6.5 – Situação do experimento após o primeiro intervalo de estiramento de 2 cm (vista em planta). C1, C2, C3 – Calhas formadas no rifteamento; com as zona de transferência indicadas; os traços azuis correspondem a linhas formadas por marcadores cinemáticos movimentados pelas falhas, que indicam rotação sinistral nas zonas de transferência. As siglas iniciadas com “N” referem-se às falhas normais.

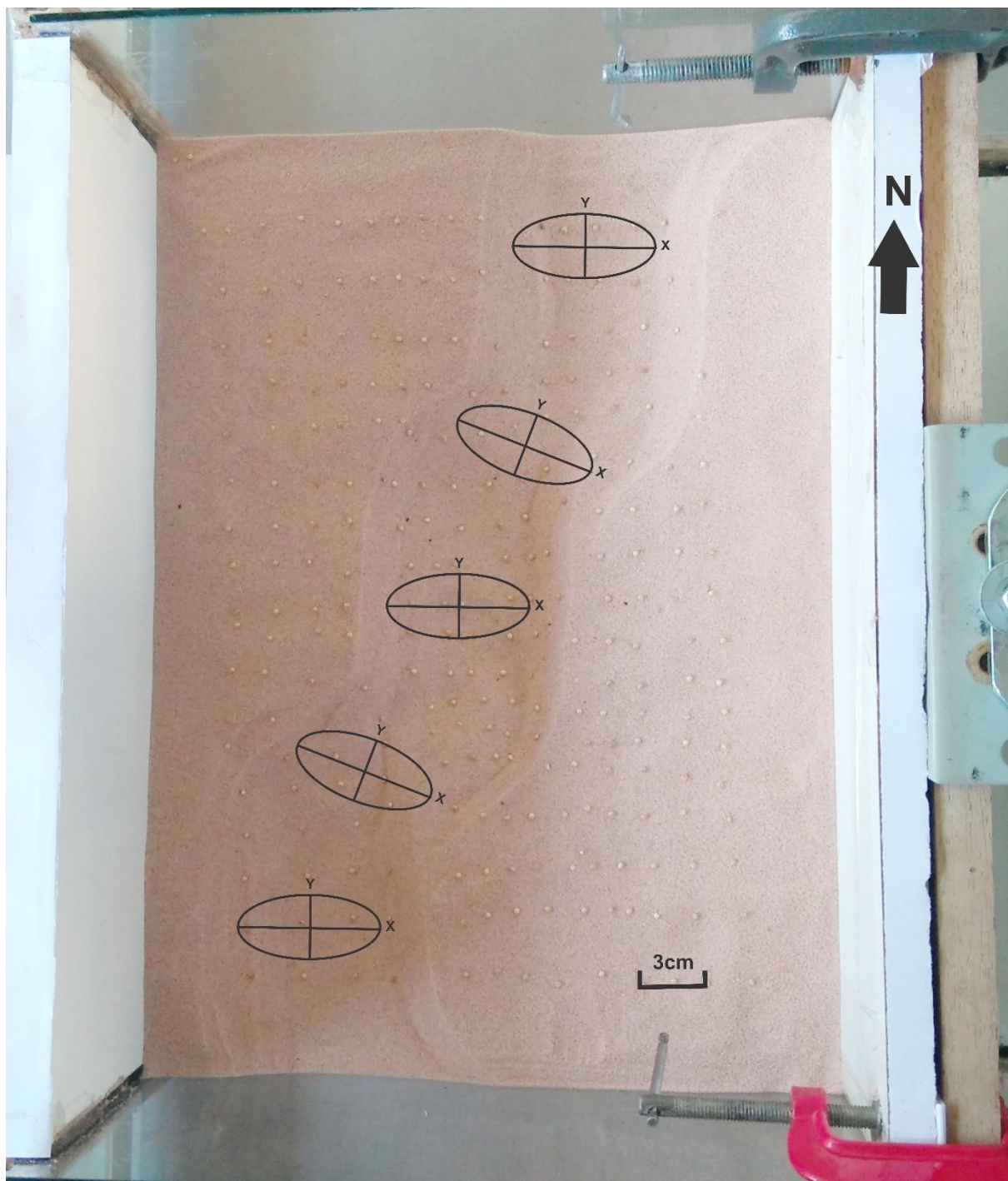


Figura 6.6- Posicionamento do elipsoide de strain nas três calhas e nas duas zonas de transferência formadas ao final do primeiro intervalo de estiramento (2 cm /7,7%).

Na Figura 6.5 tem-se ilustrada a forma das três calhas (C1, C2 e C3) formadas entre as zonas de transferência durante a extensão. Com a calha C1, a norte, mais próxima da parede móvel, e a C3, a sul, mais próxima do anteparo fixo. São delimitadas pelas falhas normais, à medida que ocorria extensão, novas falhas normais surgiam (Figs. 6.3 e 6.4). A calha apresenta

forma assimétrica com a parede oeste de menor declive quando comparado com leste (situação percebida nos setores norte e sul do experimento).

A espessura máxima do pacote de camadas do rifte no bloco sul foi de 5,0 cm ao passo que no bloco norte o valor foi de 5,1 cm, a largura máxima nas calhas ao final da extensão foram: C1 =17,8 cm; C2=17,2 e C3=18,1 cm.

Em geral os valores das espessuras das camadas são próximos não ocorrendo variação significativa, o mesmo se aplica a largura dos riftes, o que indica que para os intervalos analisados o fato das falhas normais estarem mais próximas do anteparo móvel no setor norte do experimento não implicou em grandes variações quanto a sua morfologia e dimensões. As grandes diferenças observadas se deram nas falhas normais formadas no bloco oeste nos dois lados analisados, onde na parte sul houve 8 falhas (Fig. 6.4) formadas ao passo que na parte norte ocorreu a formação de 6 falhas (Fig. 6.3).

6.3. Fase Compressiva

Na fase compressiva o experimento foi encurtado em 12 cm (38%) divididos em seis intervalos de 2 cm. Ao longo desta fase observou-se a formação de duas falhas empurrão nos lados norte e sul (Figs. 6.7 e 6.8), as falhas normais foram reativadas durante toda fase de encurtamento (todas as estruturas foram reativadas simultaneamente).

No bloco norte ficou bastante evidente que a reativação de algumas das falhas normais ocorreu antes da formação dos empurrões, onde já no primeiro intervalo (0 à 2 cm de compressão, 5%) algumas das referidas estruturas encontravam-se reativadas (ver Tabs. 6.4 e 6.5). As duas estruturas de empurrão no bloco norte (E1SW e E2SW), por sua vez foram formadas no terceiro intervalo de encurtamento (4 à 6 cm, 11% à 17% de encurtamento). No bloco sul a situação vista foi diferente, com a falha de empurrão E1ME se formando já no primeiro intervalo quando também foi iniciada a reativação das falhas normais, também neste bloco ocorreu a formação de uma terceira falha de empurrão. Na Tabela 6.3 estão resumidas as características das falhas de empurrão:

Tabela 6.3 – Resumo das características das falhas de empurrão observadas ao final da fase compressiva.

Identificação da falha	Intervalo de encurtamento (%)	Rejeito total (cm)
E1SW	11,8 à 17,7	1,3
E2SW	23,5 à 29,4	2,5
E1ME	0 à 5,9	2,0
E2ME	23,5 à 29,4	1,3
E3ME	23,5 à 29,4	1,5
E1CW	Não foi observado	1,3
E2CW	Não foi observado	1,1

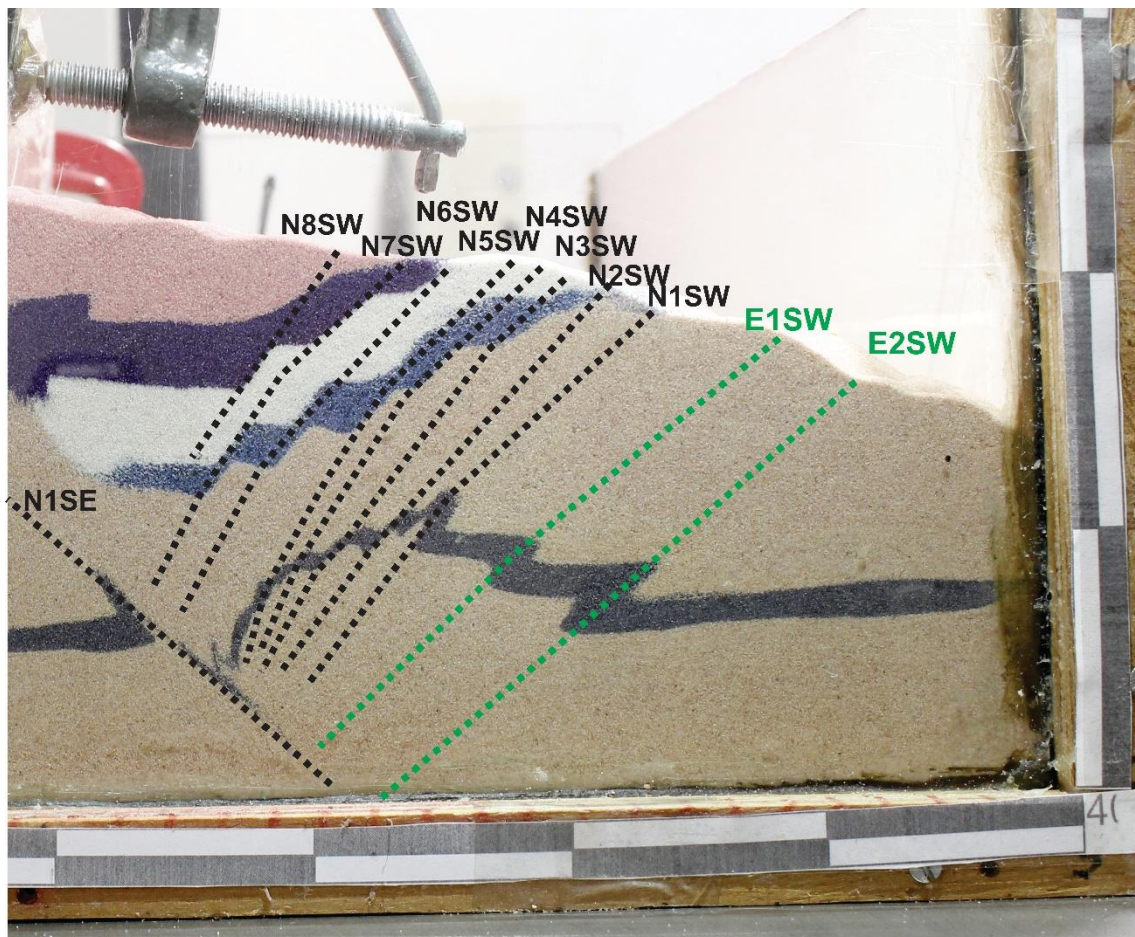


Figura 6.7 – Situação do experimento na face norte ao final da fase encurtamento (12 cm de encurtamento /38%) – Destaque para as falhas normais, formadas no estiramento, reativadas nesta etapa e os dois empurrões traçados em verde formados (E1SW – primeira falha de empurrão formada; E2SW – segunda falha de empurrão formada). Visão em perfil do bloco norte do experimento.

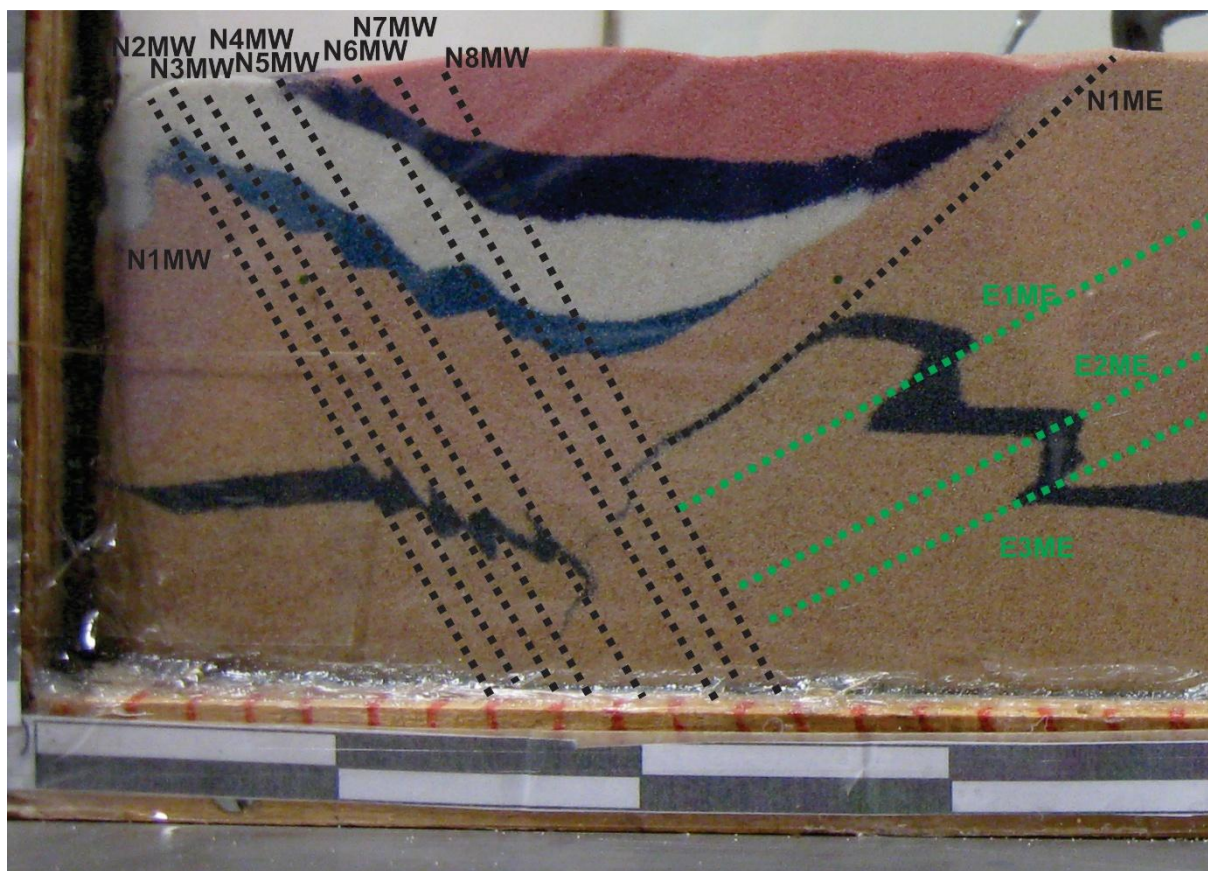


Figura 7.8 – Visão em perfil do bloco sul do experimento ao final da fase encurtamento (12 cm de encurtamento – Destaque para as falhas normais formadas no estiramento reativadas nesta etapa e os três empurrões formados (E1ME – primeira falha de empurrão formado; E2ME – segunda falha de empurrão formada; E3ME – a terceira falha de empurrão). Visão em perfil

As tabelas 6.4 e 6.5 apresentam o resumo do comportamento das falhas normais nos dois blocos analisados (sul e norte).

Tabela 6.4 – Resumo das características das falhas normais formadas no bloco norte após o final da fase de encurtamento.

Identificação da falha	Intervalo que foi reativada (cm)	Rejeito total (cm)	Ativa até qual intervalo (cm)
N1SW	2-4	0,9	8-10
N2SW	2-4	1,5	8-10
N3SW	2-4	0,7	8-10
N4SW	2-4	0,9	8-10
N5SW	2-4	0,8	8-10
N6SW	4-6	1,2	8-10
N7SW	4-6	1,0	8-10
N1SE	0-2	1,2	8-10

Tabela 6.5 – Resumo das características das falhas normais formadas ao final da fase de encurtamento.

Identificação da falha	Intervalo que foi reativada (cm)	Rejeito total	Ativa até qual intervalo
N1MW	2-4	0,3 Cm	8-10
N2MW	2-4	1,0 Cm	8-10
N3MW	2-4	1,6 Cm	8-10
N4MW	4-6	0,9 Cm	8-10
N5MW	4-6	1,5 Cm	8-10
N6MW	6-8	1,3 Cm	8-10
N7MW	6-8	1,7 Cm	8-10
N8MW	6-8	1,2 Cm	8-10
N1ME	0-2	Não foi possível calcular	8-10

A direção dos empurrões é paralela à direção das falhas normais vistas na fase anterior, sendo todas aproximadamente N-S com mergulho variando entre 45° e 20° onde no bloco sul este mergulho era para oeste ao passo que no bloco norte as estruturas mergulhavam para leste (Fig. 6.7 e Fig. 6.8). Por meio de corte do experimento (após a cimentação com gelatina) em seção E-W foi observado que na parte central também foram formadas duas falhas de empurrão com mergulho para oeste que podem ser observados nas figuras 6.9 e 6.10.

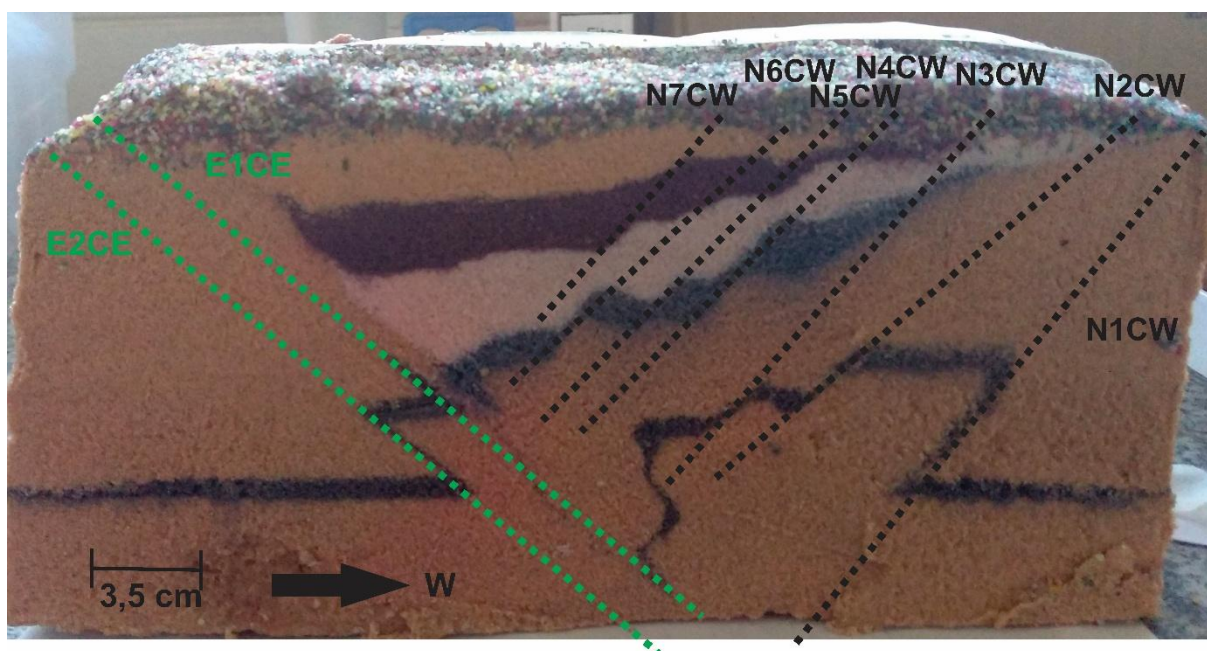


Figura 6.9 – Seção EW mostrando corte em perfil da Calha 2 (C2).

Quanto às zonas de transferência, estas apresentaram rotação durante a fase de encurtamento onde a direção observada na fase de estiramento (N45E) foi diferente da vista ao final do encurtamento (N30E).

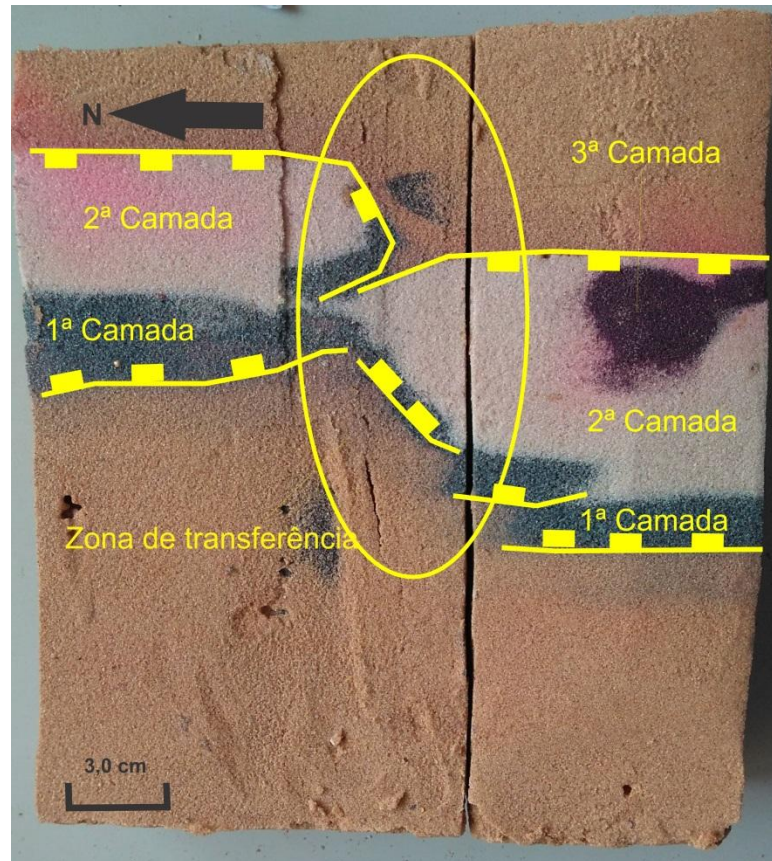


Figura 6.10 – Corte horizontal feito no experimento junto a zona de transferência TM, os traços indicam falhas normais reativadas no encurtamento (visão em planta).

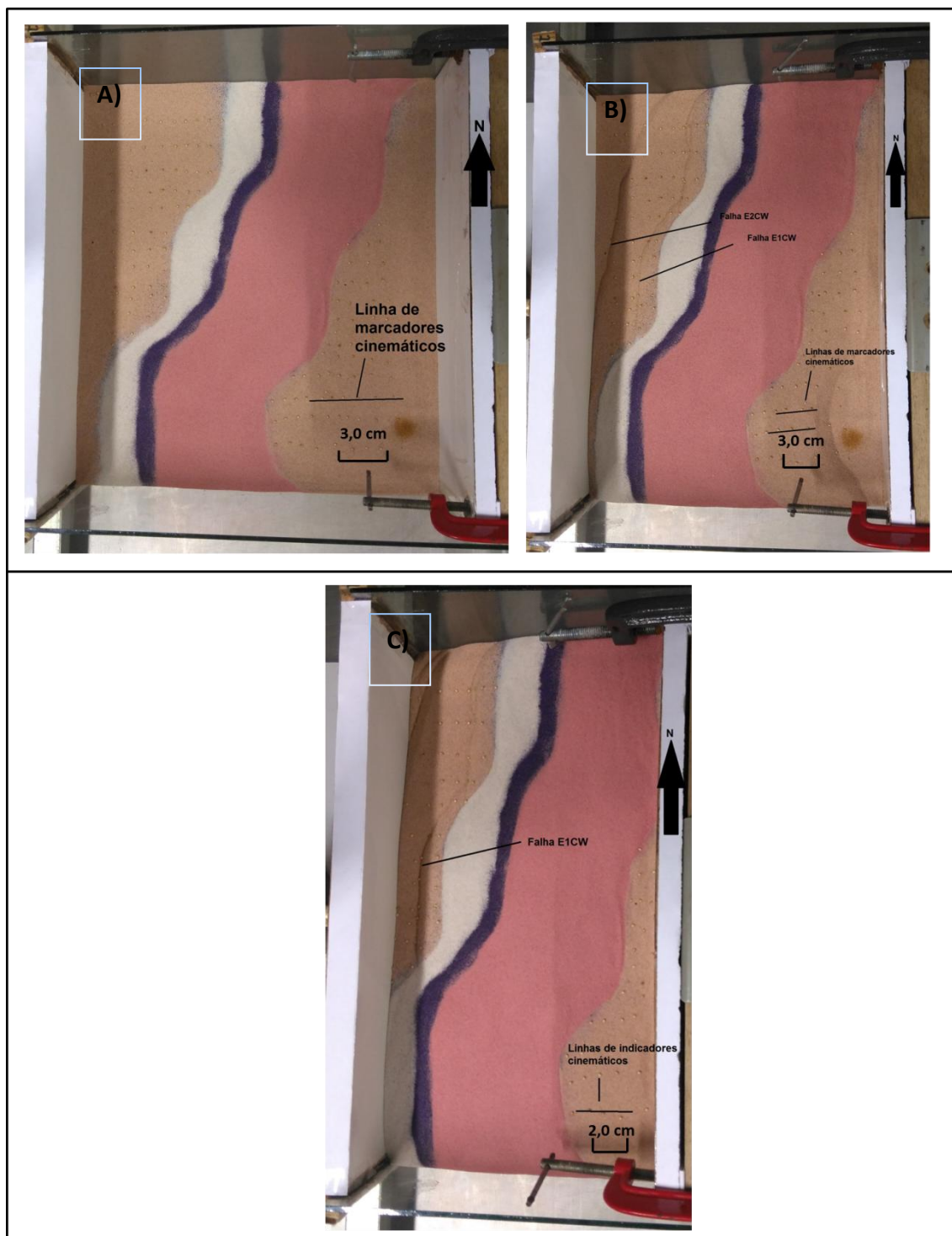


Figura 6.11 – Visão em planta do experimento: A) Final do estiramento; B) Com 6 cm de encurtamento; C) Final do encurtamento (12 cm de encurtamento). Detalhe para os traços formados pela orientação dos indicadores cinemáticos e o traço da falha E2CW.

Ao longo do encurtamento foi observada elevação nos blocos sul e norte do experimento, onde ao final da compressão os blocos sul e norte apresentaram altura total de 11,5 cm e 12,9 cm, respectivamente contra 7,0 cm de altura total visto nos dois lados do bloco

durante ao final da fase de estiramento. A Tabela 6.6 apresenta as medidas de largura e profundidade das três calhas formadas no experimento:

Tabela 6.6 – Resumo dos parâmetros geométricos das três calhas ao final da fase de estiramento e encurtamento.

Calha	Profundidade no estiramento (cm)	Profundidade no encurtamento (cm)	Largura no estiramento (cm)	Largura no encurtamento (cm)
C1	5,1	6,1	17,8	13,1
C2	Não observado	5,8	17,2	16,5
C3	5,0	6,6	18,1	16,0

A Tabela 6.6 mostra que, quando comparada à largura das calhas ao final da fase de estiramento com a situação final no encurtamento, é percebido que a C3 apresentou maior encurtamento que as outras, isto pode ser explicado pela proximidade desta estrutura com o anteparo móvel o que propiciou um maior encurtamento, este refletiu na maior elevação também observada no bloco norte.

Por meio da análise dos parâmetros das três calhas (profundidade, largura e morfologia), foi visto que as diferentes posições das calhas em relação a parede móvel influíram na formação de calhas com diferentes dimensões, onde a C3, por exemplo, apresentou maior profundidade e maior encurtamento (Tab. 6.6).

O maior encurtamento observado nas três calhas implicou em maior espessura das camadas sin-rifte quando comparadas as espessuras medidas ao final da formação do rifte (Tab 6.6).

Quanto aos ângulos de mergulho das falhas normais, houve rotação tornando-se mais íngremes (Tabs. 6.8 e 6.7) ao final da fase de encurtamento.

Tabela 6.7 – Ângulos de mergulho das falhas normais formadas no bloco norte nas duas etapas do experimento.

Identificação da falha	Ângulo ao final do estiramento	Ângulo ao final do encurtamento	Diferença (ângulo encurtamento-ângulo estiramento)
N1SW	65°	68°	3°
N2SW	64°	69°	5°
N3SW	61°	67°	6°
N4SW	61°	71°	10°
N5SW	62°	78°	16°
N6SW	60°	75°	15°
N7SW	55°	73°	18°
N8SW	55°	60°	5°
N1SE	40°	45°	5°

Tabela 6.8 – Ângulos das falhas normais formadas no bloco sul nas duas etapas do experimento.

Identificação da falha	Ângulo ao final do estiramento	Ângulo ao final do encurtamento	Diferença (ângulo encurtamento-ângulo estiramento)
N1MW	66°	72°	6°
N2MW	67°	73°	6°
N3MW	66°	72°	6°
N4MW	66°	71°	5°
N5MW	67°	73°	6°
N6MW	69°	74°	5°
N7MW	70°	73°	3°
N8MW	70°	73°	3°
N1ME	42°	50°	8°

6.4. Análise do Experimento e Implicações com a Bacia de Jacobina

Ao final da fase de extensão as 3 calhas apresentaram profundidades e espessuras de camadas muito próximas (ver Tab. 6.6) não ocorrendo grande desnível entre o lado norte e o lado sul. Com base neste quadro, espera-se que em um corte horizontal no experimento ao final desta etapa apresentaria configuração e distribuição das camadas iguais no sentido N-S analisando as três calhas, tendo situação análoga ao mostrado na Figura 6.11 -A.

Outra característica que se destacou ao longo da fase de estiramento é o efeito de curvatura observado nas terminações das falhas normais, evidenciado pela rotação observada dos marcadores e também pelo traço das falhas normais na superfície do modelo. Isto indica que as duas zonas de transferência EW, induzem uma componente de cisalhamento sinistral, com estiramento principal N45E, que combinada com o estiramento EW das falhas normais

NS, produzem falhas na direção N45E, de rejeito oblíquo que passam progressivamente para direção NS, formando uma superfície curva.

Na compressão, o posicionamento das três calhas relativas aos anteparos fixo e móvel influenciou no encurtamento, propiciando que a C1, mais próxima do anteparo móvel, apresentasse maior encurtamento e consequentemente maior espessura de camadas. A C2 por sua vez foi a que menos comprimiu e com isso apresentou as menores espessuras nas camadas sin-rifte. Esta condição resultou na configuração observada na Figura 6.10, onde em corte horizontal feito no mesmo nível a C2 apresentou a 3ª camada sin-rifte (camada roxa) (nível estratigráfico superior), ao passo que a C1 apresentou um nível estratigráfico inferior (2ª camada sin-rifte).

Em corte horizontal podem ocorrer diferenças estratigráficas nas três calhas, condicionada principalmente pelas variações das espessuras, causada pela heterogeneidade de encurtamento nos três setores, que é condicionada pelas posições diferentes das três calhas relativas a parede móvel.

Nas zonas de transferência observa-se que níveis estratigráficos distintos são colocados lado a lado, além disso, os traços das falhas mostram geometria complexa (Fig. 6.10).

As falhas transversais na bacia de Jacobina têm papel primordial na estruturação litoestratigráfica da área, dentre elas se destaca a Falha da Lagartixa onde ocorre um “apagão estratigráfico” com o Metaconglomerado Inferior sendo truncado nesta estrutura e não ocorrendo a norte da mesma. Tal configuração pode ser resultado de uma falha de transferência gerada na abertura da bacia sendo reativada em sucessivas etapas quando houve a inversão da bacia. No experimento realizado, o deslocamento das calhas causado pelas falhas de transferência e pelas diferentes distâncias das paredes fixa e móvel conforme descrito acima, propiciou a ocorrência de níveis estratigráficos distintos em mesmo nível topográfico (Fig. 6.10), tal situação dá indícios que a reativação da falha de transferência em movimento reverso poderia causar o “apagão estratigráfico” observado na “Falha da Lagartixa”, supramencionado.

Todas as falhas formadas na fase distensiva foram reativadas na segunda etapa do experimento (ver Tabelas 6.4 e 6.5) estas falhas também sofreram rotação com os ângulos de mergulho se tornando mais íngremes ao final da fase de encurtamento (Tabelas 6.7 e 6.8).

. no Grupo Jacobina tem-se falhas longitudinais de alto ângulo na direção N-S com cinemática reversa. Os resultados do experimento condizem com os de outros trabalhos e dão argumentos

para dizer que estas estruturas são falhas normais reativadas na fase compressiva da bacia, pois os seus altos mergulhos (próximos de 70°) não são condizentes com modelo de Anderson.

7. Discussão

A interpretação dos dados litoestratigráficos e estruturais apresentados ao longo deste trabalho permite caracterizar três estágios principais da evolução tectônica do Grupo Jacobina: (1) formação da bacia sedimentar em regime distensivo, (2) inversão da bacia em regime compressivo passando a transpressivo; e (3) eventos pós-ápice do esforço compressivo da Bacia de Jacobina.

Este trabalho tem como foco o estudo das falhas transversais cuja gênese tem sido relacionada à fase compressiva principal da Bacia Jacobina ou a fases tardias na história tectônica da região de estudo (COUTO et al. 1978, SAMPAIO et al., 2001; PEARSON et al. 2005; OLIVEIRA NETO, 2010). No entanto, a análise dos dados cartográficos e estruturais mostra que pelo menos algumas das falhas transversais estudadas (Falha da Lagartixa e Falha da Maricota, principalmente) são descontinuidades (juntas, falhas) que têm origem anterior à fase compressiva, ou seja, é ligada ao processo de abertura da bacia. Esta interpretação implica em história estrutural mais complexa do que a proposta em trabalhos prévios, com grande parte destas estruturas apresentando reativações com diferentes movimentos no decorrer da evolução tectônica da Bacia Jacobina.

A seguir serão discutidas as principais interpretações feitas em decorrência dos dados apresentados nos capítulos 4 e 5.

7.1 Diques Metaultramáficos

Trabalhos desenvolvidos por outros autores na porção sul da Serra de Jacobina apontam que as intrusões de direção E-W são metamáficas ao passo que as intrusões N-S seriam de caráter metaultramáfico (TEIXEIRA et al. 2001; ELLEN-SANTOS 2011; PEARSON et al. 2005; SAMPAIO et al. 2001). Contudo os trabalhos desenvolvidos e as amostras estudadas dos diques de direção E-W (ver item 4.5) mostram que são metaultramáficos. Como exemplo claro disto cita-se o dique da Falha da Maricota (ver Fig. 4.1 e Mapa Geológico, Anexo I), onde a paragênese descrita é serpentina, actinolita-tremolita, clorita magnésiana e biotita, o que não deixa dúvidas sobre o caráter ultramáfico desta intrusão.

Ellen-Santos (2011), dentre várias amostras, trabalhou com uma que se localiza dentro do polígono estudado no presente trabalho, obtida por meio de furo de sondagem no morro de Canavieiras. A autora descreve esta rocha como um litotipo composto por actinolita, clorita e talco, citando que estudos geoquímicos indicaram que os teores de SiO₂ variando entre 51,9% a 50,9%, interpretando que corresponde a protólito de composição básica.

Uma amostra estudada no ponto SCO-329 (mesmo dique da amostra de Ellen-Santos, Fig. 7.1) indicou um clorita-actinolita-xisto (Tab. 4.8), cortado por microveios de quartzo e com microxenólitos do quartzito encaixante. A análise indica um protólito ultramáfico o que contradiz o exposto por Ellen-Santos, a diferença de interpretação se dá em função de que a autora entende que a sílica (SiO₂) tem teor equivalente a rochas básicas, mas, considerando a mineralogia e a presença de microxenólitos de quartzo, entende-se que se trata de uma metaultramáfica e que o maior teor de SiO₂, se deve a contaminação de quartzo da encaixante. Essa situação de contaminação das amostras por quartzo advindo das rochas encaixantes se mostrou frequente nas análises de outras lâminas de rochas metaultramáficas da área de estudo.

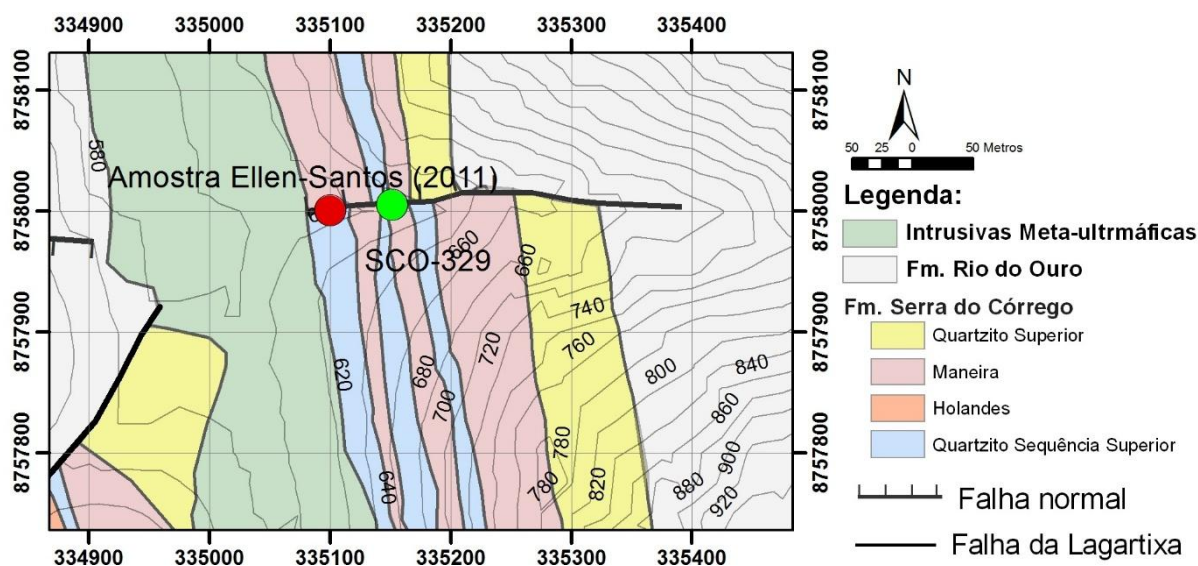


Figura 7.1 – Mapa com localização de amostra estudada por Ellen-Santos (2011), indicada pelo ponto vermelho, e da amostra SCO-329, ambas de metaultramáfica encaixada na falha.

Autores que trabalharam na região de estudo, interpretam o magmatismo ultramáfico como relacionadas à fase compressiva da Bacia de Jacobina (COUTO et al., 1978; TEIXEIRA et al., 2001; SAMPAIO et al., 2003; ELLEN-SANTOS, 2011), no entanto os dados

apresentados no Capítulo 5 evidenciam que essas intrusões ocorreram em fase distensiva ao longo da formação da Bacia Jacobina. Em todos os diques estudados se constata a presença da foliação Sn, indicando que seu alojamento se deu pré ou, no máximo, no início da fase Dn. Entretanto, caso os diques fossem cedo-Dn seria esperado que tivessem orientação preferencialmente concordante com Sn. Mas na região são observados vários diques com orientação aproximadamente EW, como, por exemplo, o dique da Falha da Maricota de direção E-W, em que se observa claramente uma foliação com atitude igual a de Sn observada nas rochas do Grupo Jacobina (ver Fig. 5.23). Mesmo os diques que têm direção aproximadamente NS não são paralelos a Sn. Por exemplo, a Intrusiva do Vale que embora tenha direção NNW- semelhante à direção de Sn, o mergulho desta intrusão é vertical (ver Seções AB e CD, Mapa Geológico, Anexo I), enquanto a foliação mergulha, entre 60 e 80° para E. Adicionalmente, a formação de sequências sedimentares continentais e/ou plataformais, frequentemente é associada com vulcanismo básico ou bimodal (básico e ácido). Para o período Arqueano (caso da Bacia Jacobina), devido aos gradientes térmicos mais elevados (WINDLEY, 1995; CONDIE, 1976), seria esperado o magmatismo ultrabásico.

7.2 Geologia Estrutural

O conjunto de estruturas dúcteis e rúpteis encontrado no Grupo Jacobina tem sido atribuído à tectônica deformadora que causou a inversão da Bacia de Jacobina. No entanto, os trabalhos realizados nesta pesquisa indicam que parte das estruturas descritas na região são relacionadas à tectônica formadora da bacia.

Considerando esses aspectos, o arranjo de estruturas observadas na área de estudo, com base em critérios de superposição, pode ser atribuído aos seguintes eventos tectônicos principais: abertura do rifte, inversão da bacia (Dn) e eventos pós-Dn, como discutido a seguir.

A caracterização de uma estrutura como originada no evento tectônico formador da bacia é difícil, pois, em geral tende a ser obliterada, modificada e/ou reativada pela tectônica deformadora.

7.2.1 Abertura do Rifte

Corresponde à tectônica distensiva responsável pela abertura da Bacia onde foram depositados os metassedimentos do Grupo Jacobina. No presente trabalho interpreta-se as estruturas que se preservam deste evento são o acamamento (So), algumas das falhas

transversais da área com direção aproximada ENE-WSW, a falha N-S que marca o contato do embasamento com o Grupo Jacobina e diques metaultramáficos que cortam a sequência metassedimentar.

A falha do contato embasamento/Grupo Jacobina é definida por um plano com aproximadamente 70° de mergulho para E com direção N-S, marcada pela presença de um quartzo-xisto na zona do contato, com foliação paralela a Sn e indicadores cinemáticos sinistrais. A formação desta estrutura provavelmente ocorreu na abertura do rifte de Jacobina ocorrendo reativações ao longo da história geológica da área. Subsidiaria essa interpretação além do fato de a referida falha marcar o contato da Bacia de Jacobina com ganisses do Complexo Mairi, o ângulo da estrutura que foge ao Modelo de Anderson (1942), onde é indicado que planos com inclinação próximas ao descrito acima são correspondentes a falhas normais, aliado a esse fato, no modelo físico experimental apresentado no Capítulo 6, os planos formados na abertura da bacia apresentavam mergulhos de aproximadamente 65° e foram reativados no encurtamento da bacia. Esta situação de reativação das falhas normais da fase distensiva, formadora da bacia, é um processo amplamente reconhecido na literatura, como ilustrado nos trabalhos de Ranalli et al. (2001) e Gravellau et al. (2012).

Tal situação provavelmente ocorreu com a falha do contato Mairi/Grupo Jacobina, onde inicialmente a estrutura se formou como uma falha normal, ocorrendo a reativação desta estrutura durante a fase compressiva que causou a inversão da bacia.

Os dados apresentados nesta pesquisa sugerem que algumas das falhas transversais da área de estudo tais como a Falha da Lagartixa e Falha da Maricota, têm a sua formação associada ao estágio de abertura da Bacia de Jacobina.

Os dados apresentados no Capítulo 5 indicam que o último movimento da Falha da Lagartixa deve ter sido normal, no entanto, tal situação não explica a disposição das camadas mapeadas, onde unidades mais jovens da Formação Serra do Córrego e a Formação Rio do Ouro estão na lapa da falha ao passo que na capa se encontram unidades mais antigas da Formação Serra do Córrego (ver Mapa Geológico, Anexo I), e tampouco explica o “apagão estratigráfico” que ocorre na área, diante desta situação, esta estrutura pode representar falha gerada na fase distensiva na formação da Bacia, possivelmente como uma falha de transferência. A modelagem física experimental descrita no Capítulo 6, mostra que falhas de transferência ativas durante a abertura da bacia podem colocar lado a lado níveis estratigráficos distintos (maior detalhamento acerca da Falha da Lagartixa será apresentado abaixo).

Os diques metaultramáficos, conforme discutido acima (item 7.1) são da fase de abertura da Bacia de Jacobina. As fraturas que alojaram essas intrusões devem ser estruturas da mesma fase, correspondendo a juntas ou falhas preenchidas pelos diques, tal qual foi observado na Falha da Maricota. Esses planos foram reativados em fases posteriores ao longo da evolução tectônica da região de estudo.

Ao final da fase extensional na Bacia de Jacobina havia essencialmente a sequência sedimentar cortada por fraturas em direção N-S, E-W, WNW-ESE e NW-SE, sendo que boa parte dessas fraturas se encontravam preenchidas por rochas ultramáficas. Muito provavelmente algumas dessas fraturas já eram falhas conforme apontam as evidências para a Falha da Maricota e Falha da Lagartixa. Esta situação está ilustrada em bloco diagrama, na Figura 7.2-A, que mostra a configuração da área de estudo ao final da fase de abertura da bacia.

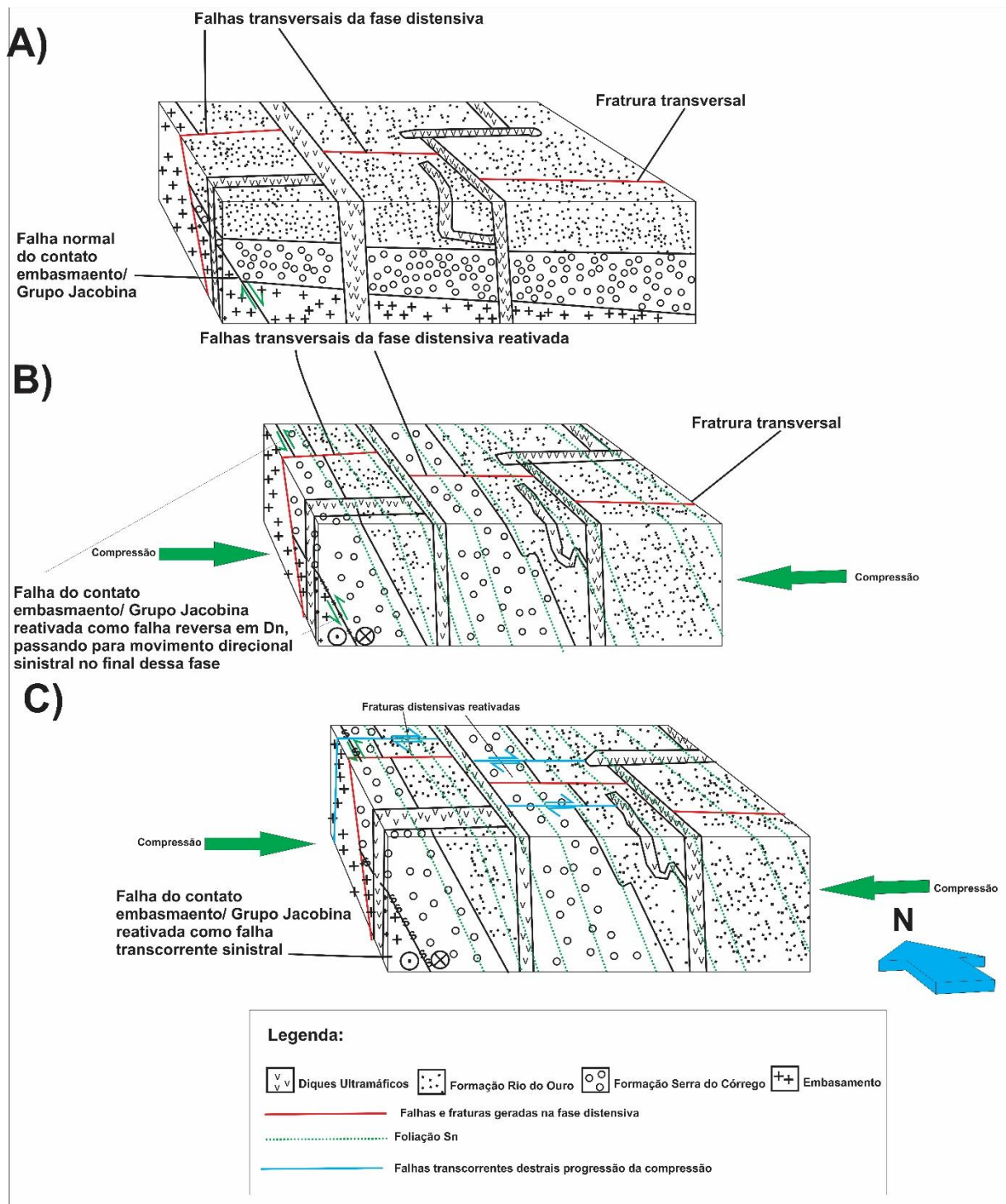


Figura 7.2 – Blocos diagramas ilustrando a situação da área ao final dos três momentos principais da evolução tectônica da Bacia Jacobina: A) Final da fase de abertura da bacia; B) Após ápice da fase compressiva (final da fase Dn); C) Após os eventos pós-Dn.

7.2.2 Inversão da Bacia (Fase Dn)

As estruturas que evidenciam este evento na área de estudo são: foliação tectônica principal (Sn), falhas de empurrão com direção aproximada N-S, a falha do contato do embasamento com o Grupo Jacobina marcada por zona de cisalhamento com foliação milonítica paralela à Sn, dobras hectométricas na parte norte do morro Serra do Córrego.

Dados de datação de muscovitas de rochas do Grupo Jacobina de Ledru et al. (1997) sugerem inversão da bacia em 1.9 Ga, a esta idade pode ser atribuída o evento Dn, correspondendo ao ápice do esforço compressivo que afetou a área.

A foliação Sn na área de estudo apresenta atitude 075/69 e a lineação de estiramento (Le) indicada pelos seixos de metaconglomerado (essencialmente) tem atitude preferencial de 176/07.

A configuração de Sn e Le, aliada ainda à movimentação sinistral observada na foliação milonítica Sn observada nos xistos adjacentes ao contato com o embasamento, são indícios de uma situação de transpressão na Bacia de Jacobina. No entanto, o paralelismo que se observa entre a direção de Sn e a direção da falha do contato do embasamento com o Grupo Jacobina (GJ) (ver Mapa Geológico Anexo I e Fig. 7.3-A.), não é compatível com movimento transpressivo. Para as condições de baixa deformação da área (como indica a forma dos seixos e a preservação de estratificações cruzadas), para uma deformação transpressiva seria esperado que a direção da foliação Sn fosse oblíqua à direção do plano de cisalhamento principal (a falha do contato) (Fig. 7.3-B). Por isso, interpreta-se que a fase Dn deve ter iniciado em regime compressivo, com encurtamento aproximadamente E-W (σ_1 em direção E-W, Fig. 7.3-A), afetando todo o pacote e dando origem à foliação Sn, dobras associadas e lineação de estiramento, segundo um regime predominantemente coaxial. Nesse estágio, é provável que a falha do contato GJ/Embasamento, e também os contatos dos diques NS, tenham sido reativados como falhas de empurrão. Nos estágios finais dessa deformação, provavelmente devido ao aumento de espessura do pacote deformado e/ou mudança de orientação do esforço principal, essas estruturas passam então a uma movimentação direcional, determinando a configuração dos indicadores cinemáticos sinistrais da foliação Sn, observados nos xistos adjacentes ao embasamento e na intrusiva do vale (Fig. 7.2-B).

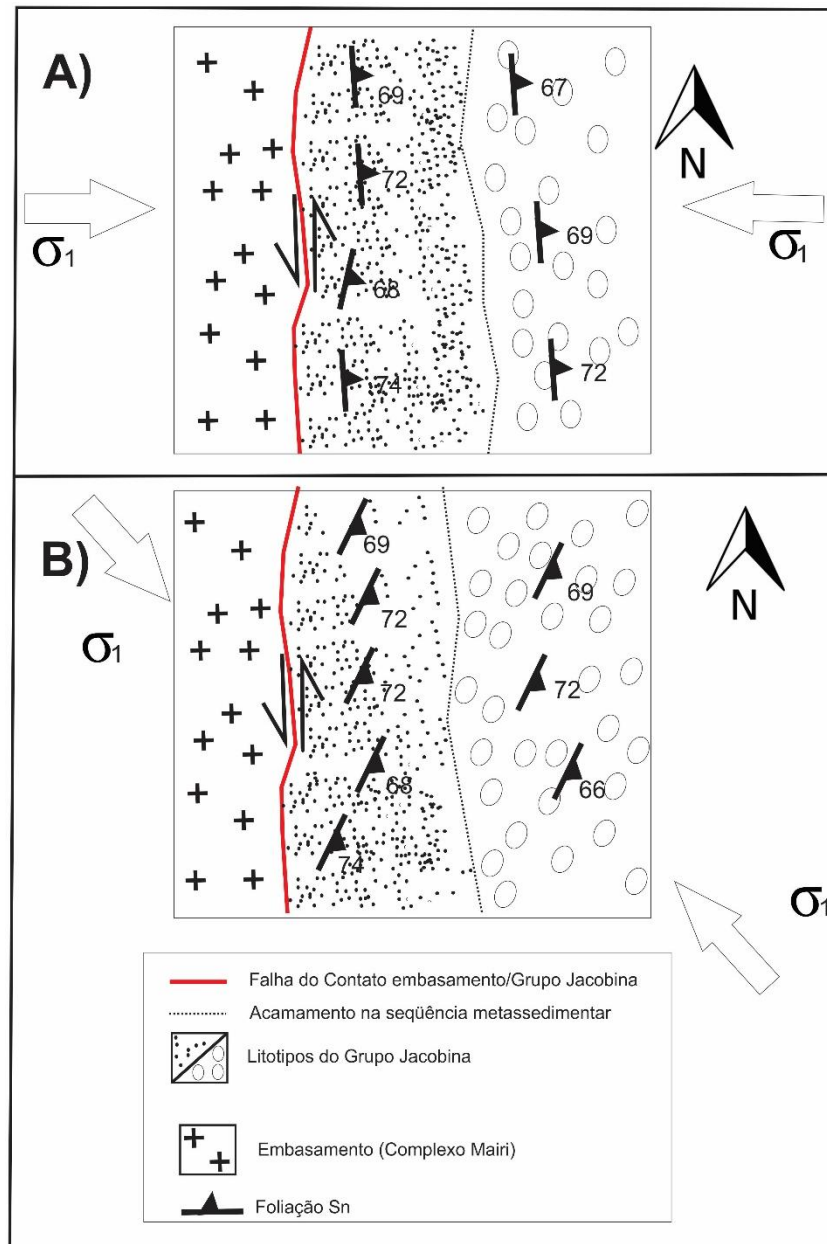


Figura 7.3 – Mapas esquemáticos mostrando a relação da direção do acamamento, foliação S_n e falha do contato GJ/Embasamento e lineação de estiramento (indicada pela orientação do eixo maior das elipses usadas na simbologia do Grupo Jacobina) em duas situações: A) Conforme foi observado na área de estudo (estão todos paralelos a sub-paralelos), indicando σ_1 aproximadamente E-W. B) Exemplo de orientação da foliação S_n em relação ao plano de cisalhamento principal, esperada para uma situação de transpressão sinistral, que exige σ_1 aproximadamente NW-SE.

Dentro desse contexto, é possível que algumas das demais discontinuidades (fraturas da fase distensiva, com ou sem diques) tenham sido reativadas. As de direção WNW-ESE, íngremes, tenderão a ser reativadas com cinemática destrai, em sentido oposto ao que ocorre com as de direção NS.

Ao final da fase Dn, o quadro geológico da área se encontrava com o acamamento subparalelo a Sn, porém com Sn predominantemente mais íngreme do que o acamamento, dobras com Sn plano axial e a zona de cisalhamento do contato entre o embasamento e o GJ já mostrando os efeitos da reativação como inversa e como sinistral (Fig. 7.2-B).

7.2.3 Eventos Pós – Dn

As estruturas são interpretadas como pós-Dn, por estarem afetando a foliação Sn. Correspondem a dois conjuntos, um representado por falhas transcorrentes e outro por falhas normais, além de dobras associadas principalmente a processo de arrasto associado às falhas.

O conjunto de falhas transcorrentes possui direção aproximadamente EW (exemplo: parte norte do Morro Canavieiras, ver mapa geológico, Anexo I) e mostra sentido de cisalhamento destrai. Esse arranjo indica ter sido desenvolvido a partir de compressão na direção WNW-ESE, que é semelhante ao campo de tensão ao final da fase Dn. Por isso essas falhas transcorrentes podem ser interpretadas como estruturas progressivas à fase Dn (1.9 Ga). Por outro lado, não se pode descartar a possibilidade de refletirem um evento mais novo relacionado, por exemplo, à deformação que afetou os Grupos Chapada Diamantina e Una.

As falhas normais são representadas pelo conjunto da zona de Falhas Viúva Sul, que apresentam direção geral EW, mostrando mergulhos íngremes, tanto para N quanto para S. Correspondem então a estruturas extensionais, possivelmente relacionadas ao colapso do orógeno. Em algumas das falhas direcionais E-W foram observadas estrias de mergulho sobrepondo as estrias direcionais (Fig, 5.27), indicando que estas falhas foram reativadas durante a fase extensional de colapso do orógeno.

As dobras que afetam a foliação Sn (pós Dn) são observadas nas proximidades das falhas, com orientações que sugerem, na maioria dos casos, terem sido originadas devido a efeitos diretos ou indiretos relacionados ao arrasto das falhas.

Estruturas geradas em eventos anteriores também foram afetadas durante esses eventos (ver discussão sobre as falhas da Lagartixa e Maricota). O quadro geológico estrutural da área ao fim dos eventos pós-Dn é igual ao visto atualmente conforme ilustrado no Mapa Geológico e Seções AB e CD (Anexo I) e também ilustrado na Figura 7.2-C.

7.3 Falhas Transversais Principais

A gênese das falhas transversais tem sido relacionada à fase compressiva da Bacia de Jacobina ou a fases tardias na história tectônica da região de estudo (COUTO et al., 1978; SAMPAIO et al., 2001; PEARSON et al. 2005; OLIVEIRA NETO, 2010). No entanto, a análise dos dados cartográficos e estruturais mostra que pelo menos algumas das falhas transversais estudadas (Falha da Lagartixa e Falha da Maricota, principalmente) têm origem anterior à fase compressiva, ou seja, são ligadas ao processo de abertura da bacia. Tal fato implica em uma história estrutural mais complexa do que a proposta em trabalhos prévios, com algumas destas falhas apresentando reativações com diferentes movimentos no decorrer da evolução tectônica da Bacia de Jacobina.

7.3.1 Falha da Lagartixa

Conforme exposto no Capítulo 5, a Falha da Lagartixa tem atitude preferencial de 152/55, marcada pela inflexão do Xisto-Guia ficando paralelo a estrutura. A lineação mineral associada a Sn observada junto ao ponto de inflexão do Xisto Guia (ponto SCO-317, ver Capítulo 5, Tab 5.1), apresenta uma rotação de sua atitude regional (160/20) para uma posição aproximadamente paralela ao rumo de mergulho do plano de falha (192/61), o que indica que o último movimento da Falha da Lagartixa foi normal com rejeito mínimo medido de 427 metros.

Contudo, a configuração do Mapa Geológico (Anexo I) mostra membros da sequência inferior sobre os membros da sequência superior da Formação Serra do Córrego e da Formação Rio do Ouro, configuração esta que não pode ser explicada por uma movimentação normal simples, ou seja, há uma incongruência entre a movimentação determinada pelos indicadores cinemáticos (arrasto da foliação e da lineação) com a disposição das camadas na capa e na lapa (Anexo I). Outra incongruência observada no Mapa Geológico (Anexo I), refere-se ao “apagão estratigráfico” que ocorre a norte da Falha, onde a sequência inferior da Formação Serra do Córrego, que ocorre a sul da falha, na capa, não aparece mais a norte dessa estrutura (nem mesmo em sondagens de subsuperfície feitas na região). Com isto deduz-se que a Falha da Lagartixa é uma estrutura com cinemática complexa e que a cinemática normal deve ser, provavelmente, o registro do último estágio de reativação desta estrutura.

A ocorrência de rocha metaultramáfica (ponto SCO-81) junto ao plano principal da falha, indica que a gênese da Falha da Lagartixa ocorreu na fase distensiva da Bacia Jacobina.

A reativação desta estrutura em fase pós-Dn é evidenciada pela inflexão observada nos contatos do Xisto-Guia e também de sua foliação Sn, na parte oeste da falha. Nesta localidade, também são identificadas dobras com orientações variadas, afetando Sn (no ponto SCO-27, Fig. 19-B) que são interpretadas como associadas ao arrasto causado pela movimentação normal.

A cinemática normal descrita (provavelmente a última reativação da Falha da Lagartixa), pode estar relacionada ao colapso do orógeno, evento este que causou a movimentação normal em várias das estruturas na área conforme discutido acima. A deformação dúctil caracterizada por meio da inflexão do Xisto-Guia indica que esta estrutura, deve ter se desenvolvido em zonas mais profundas para permitir o expressivo comportamento plástico.

7.3.2 Falha da Maricota

A Falha da Maricota tem atitude preferencial 160/75, tendo um dique de rocha metaultramáfica encaixado ao longo deste plano. Na parte W da referida estrutura o dique apresenta cerca de 15 metros de espessura ao passo que na porção E a espessura é centimétrica, caracterizando um expressivo adelgaçamento do dique para E (ver Mapa Geológico, Anexo I e Fig. 5.23).

A presença da foliação Sn, bem caracterizada na porção mais espessa do dique da Falha da Maricota (ver Fig. 5.23), indica que a formação da fratura e do dique metaultramáfico ocorreu em estágio pré-Dn, ainda na fase distensiva da Bacia. A rotação da foliação Sn que fica paralela a falha na porção E da estrutura, fornece fortes indícios de que houve reativação dessa fratura em estágio pós-Dn, mostrando se tratar de uma falha com cinemática complexa tal qual como foi constatado na Falha da Lagartixa.

Não foram observados indicadores cinemáticos em afloramento e lâmina, porém foi reconhecido um *offset* de 50 metros (Fig. 5.23 e Mapa Geológico - Anexo I) a partir do qual pode-se reduzir a cinemática da Falha da Maricota a quatro possibilidades: 1) transcorrente destal; 2) oblíqua normal-destal; 2) oblíqua inversa-destal; 4) normal. Como esta falha guarda grande semelhança geométrica com Falha da Lagartixa, aponta-se que a reativação normal durante o colapso do orógeno seja a hipótese mais provável. Por outro lado, a ausência de “apagão estratigráfico” semelhante ao identificado na Falha da Lagartixa e a pequena separação observada, sugerem que a Falha da Maricota tenha se formado, originalmente, como uma junta onde ocorreu o alojamento do dique ultramáfico, reativada como uma falha em estágio pós-Dn.

Dessa forma, a Falha da Maricota pode ter a sua história geológica resumida nos seguintes estágios:

- Na fase de abertura da Bacia Jacobina foi formada a fratura com direção aproximadamente EW com mergulho íngreme para sul, ocorrendo também a colocação do corpo intrusivo, é possível que nesta etapa a fratura fosse apenas uma junta, mas também poderia já ser uma falha;
- Na fase compressiva que afetou a bacia houve a formação da foliação Sn que também afetou o dique da Falha da Maricota;
- Por fim ocorreu o colapso do orógeno provocando a última movimentação da falha com cinemática normal.

7.3.3 Sistema de Falhas Viúva Sul

O Sistema de Falhas Viúva Sul é composto por três falhas principais (Fig. 5.26 e Mapa Geológico, Anexo I), sendo as três de direção aproximada E-W, estando duas localizadas na parte norte do Morro da Lagartixa e uma terceira no extremo norte do Morro da Viúva (Fig. 5.26 e Mapa Geológico, Anexo I). São todas falhas de alto mergulho, sendo as duas localizadas no setor sul do Morro da Lagartixa com mergulho para sul com cinemática normal, ao passo que a falha mapeada no setor norte do Morro da Viúva também tem ângulo alto com mergulho para sul, no entanto, a cinemática desta não foi determinada, havendo somente um *offset* observado em campo de cerca 200 metros de deslocamento do contato de topo da Formação Serra do Córrego, o que limita a cinemática desta estrutura em quatro possibilidades: a) transcorrente destral; b) oblíqua destral- normal; c) oblíqua destral-inversa e d) normal.

As três falhas principais que compõem o Sistema de Falhas Viúva Sul podem ser entendidas como estruturas tardias que são relacionadas aos eventos pós-Dn ocorridos na área de estudo. A situação observada na estrada da portaria de Canavieiras (Figs. 5.27 A e B) indica que o movimento normal sobrepõe o movimento transcorrente destral, tal fato se encaixa com modelos evolutivos propostos para a Bacia de Jacobina, onde é colocado que em estágio tardio da evolução tectônica da Bacia Jacobina ocorreu a formação de falhas transcorrentes destrais e que estes planos foram reativados como falhas normais no colapso do orógeno (PEARSON et al., 2005 e OLIVEIRA NETO, 2010), o que pode explicar algumas das falhas com mergulhos sub-verticais observadas na região tais como as observadas na estrada supramencionada.

Resumindo, a formação destas falhas pode ser encaixada nos seguintes eventos pós-Dn:

- 1) A formação das falhas EW descritas na estrada de Canavieiras pode ser relacionada à progressão do esforço compressivo que gerou diversas fraturas nesta direção tal qual foi observado e descrito em outros setores da área de estudo;
- 2) As das duas falhas normais mapeadas no setor norte do Morro da Lagartixa e da falha mapeada no sul do Morro da Viúva sugerem que estas têm a sua gênese no colapso do orógeno, ou seja, são falhas normais desde a sua formação. Já outras falhas com direção E-W e mergulho subvertical, tais quais algumas observadas no Morro de Canavieiras e as pequenas falhas vistas na estrada de Canavieiras (Fig. 5.27 A e B), devem ter sido formadas com o regime destal na progressão do esforço compressivo (possivelmente WNW-ESE) e foram reativadas como falhas normais, em reposta ao colapso do orógeno.

Falhas com origem semelhante às do Sistema de Falhas Viúva Sul foram mapeadas em toda a área de estudo. No Morro de Canavieiras essas estruturas exercem papel importante no quadro geológico-estrutural da área deslocando contatos geológicos, truncando camadas mineralizadas o que traz um certo grau de complexidade para as atividades de mineração.

7.3.4 Algumas Implicações Acerca das Falhas da Lagartixa e Maricota

As fraturas transversais formadas na abertura da Bacia de Jacobina têm papel preponderante na composição do quadro estrutural da área dado o seu histórico de reativações. Ressalta-se que algumas destas fraturas podem ser falhas de transferência, pois, modelos tectônicos de formação de bacias indicam que associado às falhas normais que acomodam a extensão durante a deformação de uma bacia, são comuns estruturas transversais, representadas por falhas de transferência. Os dois tipos de falhas são sítios adequados para alojamento de diques relacionados ao magmatismo que normalmente é produzido nas zonas distensivas. Como exemplo, pode-se citar situação semelhante ocorrida no Cenozóico, na ilha de Elba (Toscana-Itália), onde se tem uma bacia do tipo rifte com falhas de transferência associadas às normais da fase de abertura da bacia. Estas falhas transversais condicionaram o magmatismo e a colocação de corpos intrusivos máficos (DINI et al., 2008).

Se algumas das falhas transversais são antigas falhas de transferência, isso permitiria explicar as incongruências relacionadas aos deslocamentos das unidades estratigráficas, bem como os “apagões estratigráficos” identificados na área de estudo. A modelagem física

experimental apresentada no capítulo 6 exemplifica esta situação, onde o resultado mostrou que áreas com falhas de transferência propiciam a ocorrência de diferentes níveis estratigráficos em cotas topográficas iguais.

A presença de antigas falhas transferência na Bacia Jacobina implicaria em um controle destas estruturas sobre a sedimentação o que também poderia afetar a mineralização em ouro na área (um paleoplacer), causando variações de teores em função de deslocamentos das fácies sedimentares.

Em suma, o arranjo tectônico do pacote sedimentar do GJ anterior à fase de encurtamento da bacia seria semelhante a um mosaico, cujas peças constituídas pelos protolitos sedimentares eram separadas por uma rede de diques com orientações predominantes NS e secundárias E-W. Tal configuração implica em que durante a inversão da bacia, a reativação dessas estruturas tenha sido um processo importante de acomodação das deformações sucessivas ao longo da história tectônica da área, pois como previsto pela teoria da mecânica de faturamento a tensão necessária para reativação de um plano é expressivamente menor do que para gerar um novo plano (DAVIS, 1984). Como consequência disso, as fraturas da fase de formação da bacia devem ter sido reativadas em diversos momentos da evolução tectônica da Bacia de Jacobina, dependendo da orientação de cada fratura em relação ao campo de tensão dos diversos estágios dessa história. Outro aspecto importante a ressaltar é que após o metamorfismo dos diques, que passaram de peridotitos para talco-clorita xistos, talco-tremolita xistos e serpentinitos, o conjunto de rochas da bacia passa a ter propriedades reológicas muito diferentes, favorecendo ao comportamento plástico, principalmente nas rochas metaultramáficas. Tal situação, provavelmente é a razão de se observar expressivas estruturas dúcteis nos diques, que contrastam fortemente com a deformação da encaixante.

7.4 Evolução Geológica da Área

A história geológica da Bacia Jacobina tem o seu início com a abertura da bacia e deposição da sequência sedimentar. O sistema deposicional que deu origem ao Grupo Jacobina é entendido como um ambiente de leque aluvial que evoluiu para sistema fluvial padrão treliça (deposição da Formação Serra do Córrego), chegando a ambiente marinho raso (Formações Rio do Ouro e Serra da Paciência) (MINTER 1975; Couto et al., 1978, MOLINARI & SCARPELLI 1988; PEARSON et al. 2005; TELES et al., 2015). O ouro e a pirita da Formação Serra do Córrego também foram depositados neste momento da história geológica da área.

Nos trabalhos mais recentes a Bacia Jacobina é interpretada como sendo do tipo rifte (PEARSON et al. 2005; TELES et al. 2015), cuja idade máxima de deposição é de 3.4 Ga e a idade mínima é de 2.5 Ga, que corresponde ao evento de “grande oxigenação da atmosfera” (TELES et al. 2015 e TELES et al. 2017).

Além da sedimentação, os dados deste trabalho sugerem que algumas das falhas transversais tais como a Falha da Lagartixa e Falha da Maricota se formaram neste período da história geológica da referida bacia sedimentar.

As intrusões ultramáficas ocorreram em um momento pré-inversão, no entanto, os dados deste trabalho não permitem dizer se o magmatismo foi concomitante à formação da bacia ou não. Conforme citado acima, modelos análogos de bacias sedimentares fanerozóicas apresentam magmatismo na fase de abertura, o que provavelmente também ocorreu na Bacia Jacobina.

Ao final da fase de abertura o quadro geológico da Bacia de Jacobina se configurava pelas camadas sedimentares depositadas (conglomerados já mineralizados em pirita e ouro), com falhas normais e algumas das fraturas transversais (em parte falhas de transferência) já estabelecidas (Lagartixa e Maricota), e com as intrusões ultramáficas alojadas em parte dessas estruturas (Fig. 7.2). É possível que as camadas de rochas sedimentares apresentassem basculamento para o interior da bacia devido a rotação associada ao sistema de falhas normais que ocasionaram a extensão e formação da bacia.

O fechamento da Bacia de Jacobina ocorreu em 1.9 Ga (LEDRU et al.), se dando num sentido E-W. Nesta etapa ocorreu o metamorfismo em fácies xisto verde, afetando todas as rochas da bacia e também ocorreu o encurtamento que conduziu à configuração que é observada em campo atualmente, camadas com mergulhos em torno de 60 a 70° para E com direção aproximadamente NNW, cortadas por foliação (Sn) com mergulho mais íngreme (70-80°) também para E, associada a dobras ocasionais. A falha do embasamento foi reativada inicialmente como um empurrão, as camadas siliciclásticas da base da Formação Serra do Córrego foram milonitizadas, formando o xisto do contato embasamento/GJ. Atribui-se a esta etapa a formação de algumas das falhas de empurrão observadas na região de estudo.

Associado ao metamorfismo, devido às reações de desidratação, também ocorreu a percolação de fluídos que propiciou o hidrotermalismo observado nas rochas do Grupo Jacobina. Esta percolação de fluídos permitiu uma maior concentração na mineralização, dando

origem ao paleoplacer modificado (TEIXEIRA et al. 2001, MILESI et al. 2002, TELES et al. 2017).

Com a progressão do esforço compressivo houve movimentação transcorrente sinistral ao longo das principais descontinuidade N-S, como observado na falha do contato embasamento/GJ e no contato da Intrusiva do Vale.

Após o auge da deformação compressiva (fase Dn), ocorreu o soerguimento do pacote (em parte associado às falhas inversas) e na continuidade do esforço compressivo (Fase Pós-Dn) formaram-se as falhas E-W com movimentação dextral (Sistema de Falhas Viúva Sul).

Com o cessar dos esforços convergentes ocorreu o colapso do orógeno de Jacobina, o que fez com que boa parte das falhas formadas em momentos anteriores se reativassem como normais, tal qual foi observado no sistema de Falhas Viúva Sul, Falha da Lagartixa e Falha da Maricota. A foliação S_{n+1} de baixo ângulo observada em rochas metaultramáficas provavelmente teve a sua origem associada a esta fase de deformação extensional da Bacia Jacobina.

8. Conclusões

Os dados e interpretações apresentados ao longo deste trabalho permitem as seguintes conclusões:

- 1) Todas as rochas metaultramáficas observadas, tanto as de direção N-S como as com direção próxima a E-W, ocorrem em planos de falha. A geometria dessas intrusões e o fato de serem cortadas pela foliação S_n , bem como o tipo de magmatismo (pouco diferenciado, ultramáfico) indicam que a colocação desses corpos se deu na fase distensiva da Bacia Jacobina.
- 2) O contato embasamento/Grupo Jacobina registra movimentação direcional marcada por lineação mineral de baixo ângulo sobre a foliação principal (S_n) com mergulhos íngremes para E, associada a indicadores cinemáticos sinistrais.
- 3) O xisto encontrado no contato Embasamento/Grupo Jacobina é de origem sedimentar evidenciado pela presença de zircões detríticos, não podendo ser interpretado como produto de milonitização dos gnaisses do embasamento.
- 4) Análises texturais e de morfologia de zircão em amostras do xisto-guia e dos quartzitos encaixantes, permitem descartar a hipótese de que o Xisto-guia tenha origem vulcânica.

Além disso, o menor tamanho e a quantidade reduzida dos cristais de zircão, em relação aos quartzitos adjacentes, mostram que o Xisto-guia está associado a variação no processo de sedimentação, ou seja, representa uma camada com maior contribuição de material pelítico em meio às rochas metassedimentares psamíticas que compõem o Quartzito Intermediário;

- 5) A história geológica da área de estudo pode ser dividida em três etapas: a) distensiva originando a Bacia Jacobina, com formação de fraturas nas direções N-S, NW-SE, E-W, NE-SW e colocação dos corpos intrusivos; b) fase compressiva (Dn) com formação da foliação Sn, dobras, falhas de empurrão e reativação de fraturas geradas na fase anterior; c) eventos Pós-Dn, tendo bem marcado dois eventos principais, o primeiro que representa a progressão da compressão dando origem às falhas destrais E-W, o segundo representa o colapso do orógeno e reativação das falhas E-W como normais.
- 6) A Falha da Lagartixa tem atitude preferencial 152/55. Os dados estruturais indicam cinemática normal, no entanto, este movimento aliado à atitude do plano de falha não explicam a exposição das unidades litoestratigráficas mais jovens da lapa adjacentes às mais antigas na capa. Tampouco explicam a ausência de continuidade de unidades inferiores da Formação Serra do Córrego que ocorrem no bloco sul e são truncadas pela Falha da Lagartixa. Isto aliado à ocorrência de rochas metaultramáficas observadas em parte da estrutura sugere que a falha se originou no estágio de formação da bacia e foi reativada durante os processos orogenéticos que afetaram a Bacia de Jacobina.
- 7) A Falha da Maricota é uma estrutura com atitude 160/79, com dique metultramáfico encaixado no plano de falha, o que evidencia que a estrutura é da fase de abertura do rifte de Jacobina. É uma falha que foi reativada ao longo da história geológica da Bacia com o último movimento sendo normal.
- 8) As Falhas Sul-Viúva correspondem a sistema controlado por três falhas com planos sub-verticais (duas no Morro da Lagartixa e outra no Morro da Viúva), que controlam a estruturação no setor norte da área, ativadas em fase tardia;
- 9) A modelagem física da área feita em caixa de areia mostrou que falhas geradas na fase distensiva são reativadas durante o encurtamento, o que pode indicar que algumas das falhas de alto ângulo observadas na Bacia de Jacobina (como por exemplo o contato Grupo Jacobina/embasamento) correspondem a falhas normais, geradas na abertura da bacia, com reativação no processo de inversão;

- 10) A interpretação sobre falhas formadas na fase de abertura da área de estudo traz novos horizontes para a exploração mineral na área de estudo, pois, isto acarreta em algum controle estrutural na deposição de camadas mineralizadas;
- 11) As conclusões apresentadas nos tópicos 1, 6 e 7 atribuem à fase distensiva, geradora da bacia, a formação dos diques ultramáficos e das falhas transversais principais da área de estudo, o que contrapõe interpretações apresentadas em trabalhos prévios, representando assim uma nova interpretação da evolução geológica da Bacia de Jacobina.

9.Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. F. 1977. O Cráton do São Francisco. **Rev. Bras. Geoc.** 4: 349 –364.
- ANDRADE, C.E. 2016. **Mapeamento Geológico e Estrutural Morro da Viúva, Jacobina – BA.** Trabalho de Conclusão de Curso. Rio Claro- SP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 104 p.
- BARBOSA, J. S. F. & SABATÉ, P. 2003. Colagem paleoproterozóica de placas arqueanas do Cráton do São Francisco na Bahia. **Rev. Bras. Geoc.** 33: 7-14.
- COX, D. P. 1967. Regional Environment of the Jacobina Auriferous Conglomerate, Brazil. **Econ. Geol.**, 62: 773-780.
- CONDIE, K.C.1976. **Plate Tectonics and Crustal Evolution.** Londres, Reino Unido, Buttherworth Heinemann, 4ª edição, 282p.
- DAVIS, G.H. 1984. **Structural Geology of Rocks and Regions.** John Wiley Sons, New York, 492p.
- DESERT SUN MINING. 2005. **An Updated Mineral Resource and Mineral Reserve Estimate an Results of 2005 Exploration Program of the Jacobina and Bahia Gold Belt Property, Bahia State, Brazil.** Jacobina, JMC, Relatório Interno, 224 p.
- DINI, A.; WESTERMAN, D.S.; INOCCENTI, F.; ROCCHI, S. 2008. Magma Emplacement in a Transfer Zone: The Miocene Mafic Orano Dyke Swarm Of Elba Island, Tuscany, Italy. In: **Geological Society, Special Publications**, Londres, p. 131-148.
- ELLEN-SANTOS, D. 2011. **Geologia e Geoquímica dos Corpos Máficos e Ultramáficos da Porção Sul da Serra de Jacobina, Cinturão de Ouro, Bahia.** Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 83p.
- GRAVELEU, F.; MALAVIELLE, J.; DOMINGUEZ, F. 2012. **Experimental Modeling of Orogenic Wedges: A review.** Tectonophysics. 538-540, 1-61 p.
- KARPETA, W. P. 2006. **The Geology of the Canavieiras, Morro da Viúva, Serra da Lagartixa and Serra do Córrego áreas.** Yamana Gold. Jacobina-BA.
- LEDRU, P.; MILÉSI, J. P.; JOHAN, V.; SABATÉ, P.; MALUSKI, H. 1997. Foreland basins and gold-bearing conglomerates: a new model for the Jacobina Basin (São Francisco province, Brasil). **Precambrian Research**, 86: 155-176.
- LEO, G.W.; COX, D.P.; CARVALHO, J.P.P. 1964. **Geologia da parte Sul da Serra de Jacobina, Bahia, Brasil.** Rio de Janeiro. DNPM/DGM, Boletim 241, 123p.
- MAFRA, M. 2009. **Relatório Geológico-Estrutural da Serra de Canavieiras e Áreas Adjacentes.** Yamana Gold Inc., JMC, Relatório Interno, 34 p.
- MASCARENHAS, J. F .,SILVA , E.F.A., 1994. Greenstone Belt de Mundo Novo: caracterização e implicações metalogenéticas e geotectônicas no Cráton do São Francisco. Companhia Baiana de Pesquisa Mineral, Salvador. **Série Arquivos Abertos** 5, 32 pp.

- MASCARENHAS, J. F.; LEDRU, P.; SOUZA, S. L.; CONCEIÇÃO FILHO, V. M.; MELO, L. F. A.; LORENZO, C. L., MILESI, J. P. 1998. Geologia e recursos minerais do Grupo Jacobina e da parte Sul do Greenstone Belt de Mundo Novo. Salvador, CBPM, **Série Arquivos Abertos**, 13, 58 p.
- MELO, R.C.; LOUREIRO, H.S.C.; PEREIRA, L.H.M. Serrinha, folha SC.24-Y-D, Estado da Bahia; **Texto Explicativo**. Brasília: DNPM, 1993. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB). Convênio DNPM/CPRM.
- MELO, R. C. D.; PEREIRA, L. H. M.; LOUREIRO, H. S. C.; NEVES, J. P.; TEIXEIRA, L. R. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. – **PLGB. Serrinha** – Folha SC.24-Y-D. Estado da Bahia. Escala 1:250.000. CPRM/DIEDIG/DEPAT. Brasília. 2001.
- MILESI, J.P.; LEDRU, P.; MARCOUX, E.; MOUGEOT, R.; JOHAN, V.; LEROUGE, C.; SABATÉ, P.; BAILLY, L.; RESPAUT, J.P.; SKIPWITH, P. 2002. The Jacobina Paleoproterozoic gold-bearing conglomerates, Bahia, Brazil: a “hydrothermal shear-reservoir” model. **Ore Geology Reviews** 19:95-136.
- Minter W. E. L. 1975. **Sedimentological aspects of the Serra do Córrego formation with particular reference to the main reef unit at Cuscuz and Morro do Vento near Jacobina, Bahia**, Brazil. File 407/590, 20 p.
- MOLINARI, L. & SCARPELLI, W. 1988. Depósitos de ouro de Jacobina, Bahia. In: SCHOBENHAUS, C. & COELHO, C.E.S. (EDS). PRINCIPAIS DEPÓSITOS MINERAIS DO BRASIL, DNPM, Brasília, 3.
- MOUGEOT, R.; RESPAUT, J.P.; LEDRU, P.; MILESI, J.P.; JOHAN, V.; 1996. U-PB Geochronological Constrains for the Evolution of the Paleoproterozoic Jacobina Auriferous Basin, 72 (São Francisco Province, Bahia, Brazil). In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, Vol 6, p.582.
- OLIVEIRA NETO, W. L. 2010. **Análise da deformação dútil na porção sul do Cinturão Jacobina**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 78 p.
- PEARSON, W.; MOURA DE MACÊDO, P.; RÚBIO, A.; LORENZO, C. L.; KARPETA, P. 2005. **Geology and gold mineralization of the Jacobina Mine and Bahia Gold Belt, Bahia, Brazil and a comparison to Tarkwa and Witwatersrand**. In: RHODEN H.N., STEININGER R.C., VIKRE P.G., (eds.), Geological Society of Nevada Symposium: Window To The WORLD, Reno, Nevada, p. 29.
- PEUCAT, J. J.; MASCARENHAS, J. F.; BARBOSA, J. S. F.; SOUZA, S. L.; MARINHO, M. M.; FANNING, C. M.; LEITE, C. M. M. 3.3 Ga SHRIMP U–Pb zircon age of a felsic metavolcanic rock from the Mundo Novo Greenstone Belt in the São Francisco Craton, Bahia (NE, Brazil). **J. South Amer. Earth Sci.** 2002.
- RAMSAY, J. G. The effects of folding upon the orientation of sedimentary structures. **Journal of Geology**, v. 69, p. 84-100. 1961
- RANALLI, G. **Experimental tectonics: from Sir James Hall to the present**. Journal of Geodynamics, v. 32, p. 65-76, 2001.

RIOS, G. Q. **Metais Preciosos nas rochas Máficas e Ultramáficas da Serra de Jacobina, Bahia**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2005.

SAMPAIO, A. R.; SANTOS, R. A.; ROCHA, A. J. D.; GUIMARÃES, J. T. 2001. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Jacobina, folha SC-24-Y-C, estado da Bahia. Escala 1:250.000. CPRM. Brasília, p. 116.

SABATÉ, P.; MARINHO, M. M.; VIDAL, P.; CAEN-VACHETTE, M. 1990. The 2- Ga peraluminous magmatism of the Jacobina – Contendas Mirante belt (Bahia, Brazil): Geologic and isotopic constraints on the sources. **Rev. Chem. Geol.**, 83: 325-338.

SABATÉ, P. 1991. Evolution transamazonienne et structures de colision dans le Cráton São Francisco, Bahia, Brésil. In: E volution Crustale Du Proterozoique Inferiur, Afrique De L'oeuest et Amérique Du Sud. Rennes, CNRS, 1991.

SABATÉ, P. 1992. Algumas suítes granitóides do Cráton do São Francisco e evolução geotectônica no Proterozóico inferior (Bahia, Brasil). In: SBG/NÚCLEO SÃO PAULO, CONGR. BRAS. GEOL., 37, São Paulo, **Anais...**, 1: 370–371.

TELES, G.S. **Geoquímica Isotópica do Depósito Aurífero da Bacia de Jacobina e dos Sulfetos dos Metais de Base do Greenston Belt Mundo Novo, Cráton do São Francisco, e suas Implicações Sobre o Paleoarqueano**. Brasília, 2017. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília.

TELES, G.S.; CHEMALE JR., F., OLIVEIRA, C.G. 2015. Paleoproterozoic record of the detrital pyrite-bearing, Jacobina Au–Ure deposits, Bahia, Brazil. **Precambrian Research**, v. 256: 289-313 p.

TELES, G.S. **Proveniência e Idade de Deposição dos Sedimentos Auríferos da Bacia de Jacobina: Implicações Sobre a Evolução da Bacia Durante o Paleoarqueano e a Gênese da Mineralização**. Brasília, 2013. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília.

TELES, G.S., 2011. **Estudo de Proveniência e Geoquímica dos Metassedimentos da Formação Serra do Corrego, no Morro do Vento, Jacobina, Bahia**. Monografia de Graduação, Univ. Federal de Sergipe, 85 pp.

TEIXEIRA, J.B.G.; SOUZA, J.A.B.; SILVA, M. da G. da; and others, 2001, Gold mineralization in the Serra de Jacobina region, Bahia, Brazil: tectonic framework and metallogenesis: *Mineralium Deposita*, v. 36: p. 332–344.

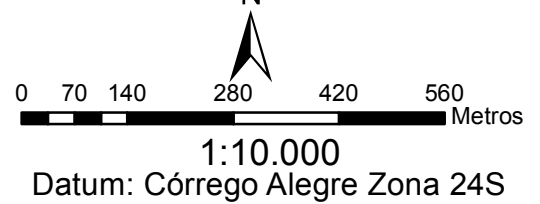
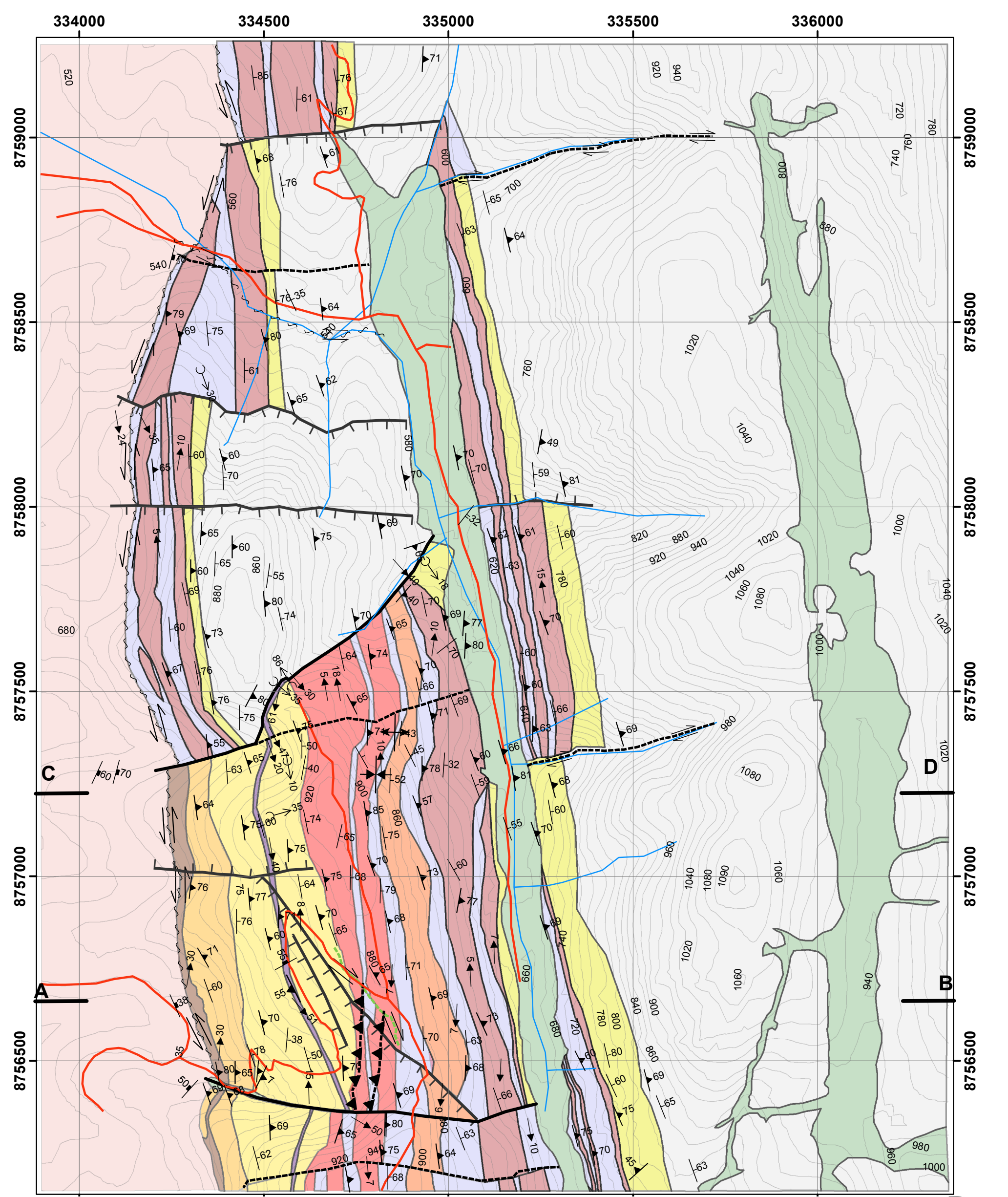
Teixeira J. B. G. 1999. **Metalogênese dos depósitos auríferos na região central da serra de Jacobina, Bahia**. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.

TEIXEIRA, W.; OLIVEIRA, E.P.; MARQUES, L.S. 2017. Nature and Evolution of the Archean Crust of the São Francisco Cráton. In: **São Francisco Craton, Eastern Brazil, Tectonic Genealogy of a Miniature Continent**. Cham, Switzerland, Springer, Cap. 3, 29-52 p.

WINDLEY, B. F. 1995. **The Evolving Continents**. John Wiley Sons, 3ª edição, Chichester, 526 p.

ZINCONE, S. A; OLIVEIRA, E.P.; LAURENT, O.; ZHANG H.; ZHAI, M. **3.3 Ga High-Silica Intraplate Volcanic-Plutonic System of the Gavião Block, São Francisco Craton, Brazil: Implications for Paleoarchean Crustal Stabilization.** In: *Lithos*, 266-267 p.,414-434.

ANEXO I – Mapa Geológico



Éon	Era	Unidades Litoestratigráficas	
Proterozoico	Mínimo Paleoproterozoico	Intrusivas Meta Ultramáficas	Rochas sub-fanéricas de coloração verde escura, sendo caracterizadas como clorita-xistos e metaperidotitos.
		Formação Rio do Ouro	Composta somente por quartzitos, sendo estes de coloração acinzentada, com composição pura e mal selecionados. Apresentam estratificação cruzada assintótica na base e marcas de onda.
Arqueano	Máximo Paleoarqueano	Formação Serra do Córrego	Quartzito superior: quartzitos grossos, de cor verde clara mal selecionados (médio a fino), alguns apresentam seixos. Possuem estratificações cruzadas assintóticas. Maneira: metaconglomerado de matriz verde escura, oligomítico com seixos de quartzitos, tamanho de seixos entre 1,6 cm e 3,2 cm, com pirita detritica, matriz grosseira, mineralizado em ouro. Com intercalações métricas de quartzito. Holandes: metaconglomerado de matriz verde escura, oligomítico com seixos de quartzitos, com pirita detritica, matriz grosseira, com estratificação cruzada, mineralizado em ouro. Com intercalações métricas de quartzito. Quartzito sequência superior: quartzito grosso, mal selecionado, de cor verde claro; com estratificação cruzada. LU/M/UMSPC: metaconglomerados oligomíticos, com seixos de quartzito (seixos de chert ocorrendo raramente), tamanho dos seixos variando entre 3,2 cm a 6,4 cm, matriz verde escura (alto teor de fuchsilta), grossa, mal selecionada, com pirita detritica, mineralizado em ouro. Xisto-quiza: muscovita-quartzo-xisto de cor cinza e fortemente foliado. Quartzito intermediário: quartzito grosso mal selecionado (grosso a fino), com cor variando de verde claro a cinza. Apresentam estratificação cruzada. Metaconglomerado inferior: metaconglomerado oligomítico, grosso, de cor verde (com fuchsilta) clara a cinza, com seixos de quartzito e seixos de chert ocorrendo raramente, tamanho dos seixos variam entre 1,6 cm a 3 cm, com pirita detritica e mineralizado em ouro. Com intercalações métricas de quartzito. Quartzito inferior: quartzito grosso, mal selecionado com cor variando entre verde e cinza, apresenta estratificação cruzada.:
Paleoarqueano	Complexo Mairi		Ortognáise de composição granodiorítica, equigranular de coloração cinza com tons de cor rosa, com quartzo, microclínio, biotita, hematita, rutilo, zircão e muscovita

Legenda estruturas:

Estruturas da abertura da bacia:

- So
- Falha do garimpo
- Falha da Lagartixa e Falha da Maricota

Estruturas Dn (Inversão da bacia):

- Sn
- Lineação de Estiramento e Mineral
- Eixo de Dobra Dn
- Antiforma Dn
- Sinforma Dn
- Falha inversa
- Zona de Cisalhamento sinistral

Estruturas pós-Dn:

- Falha transcorrente destral
- Falhas Normais

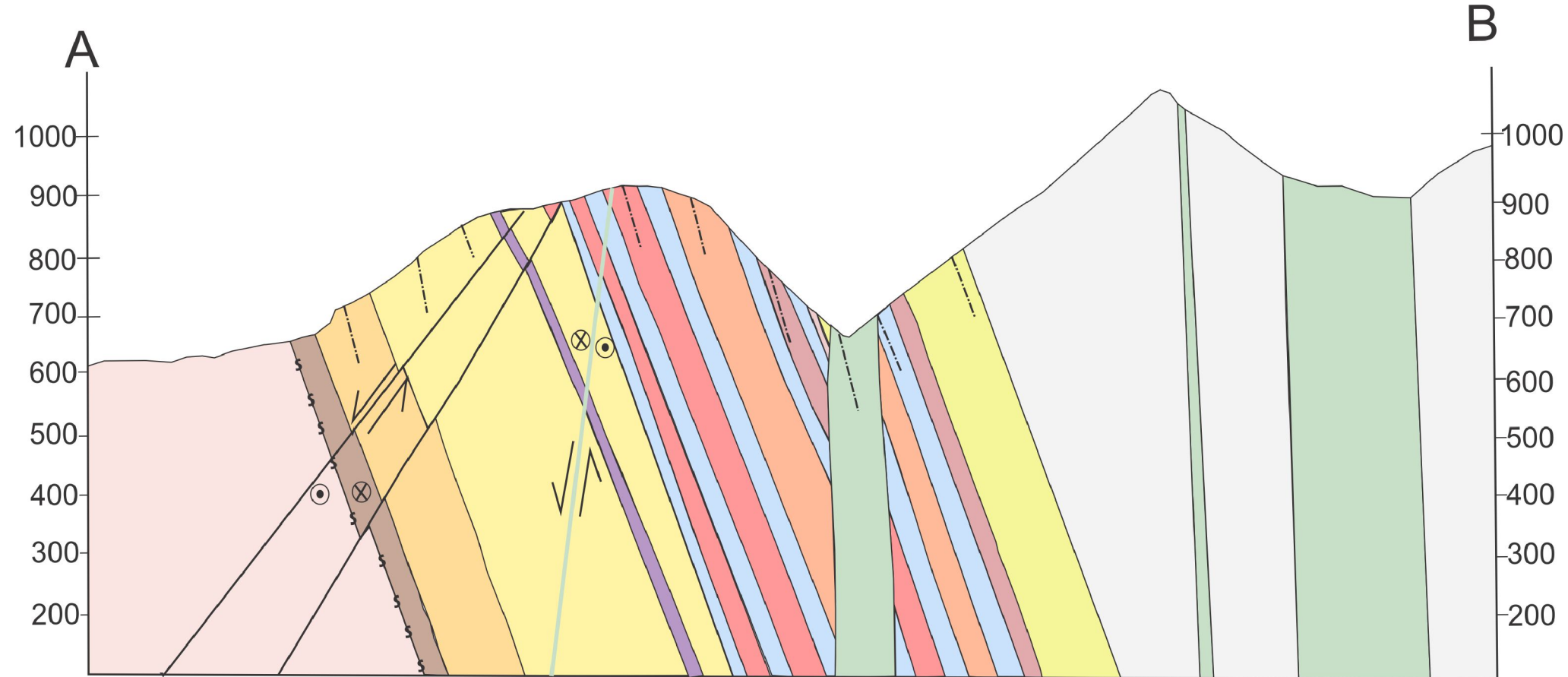
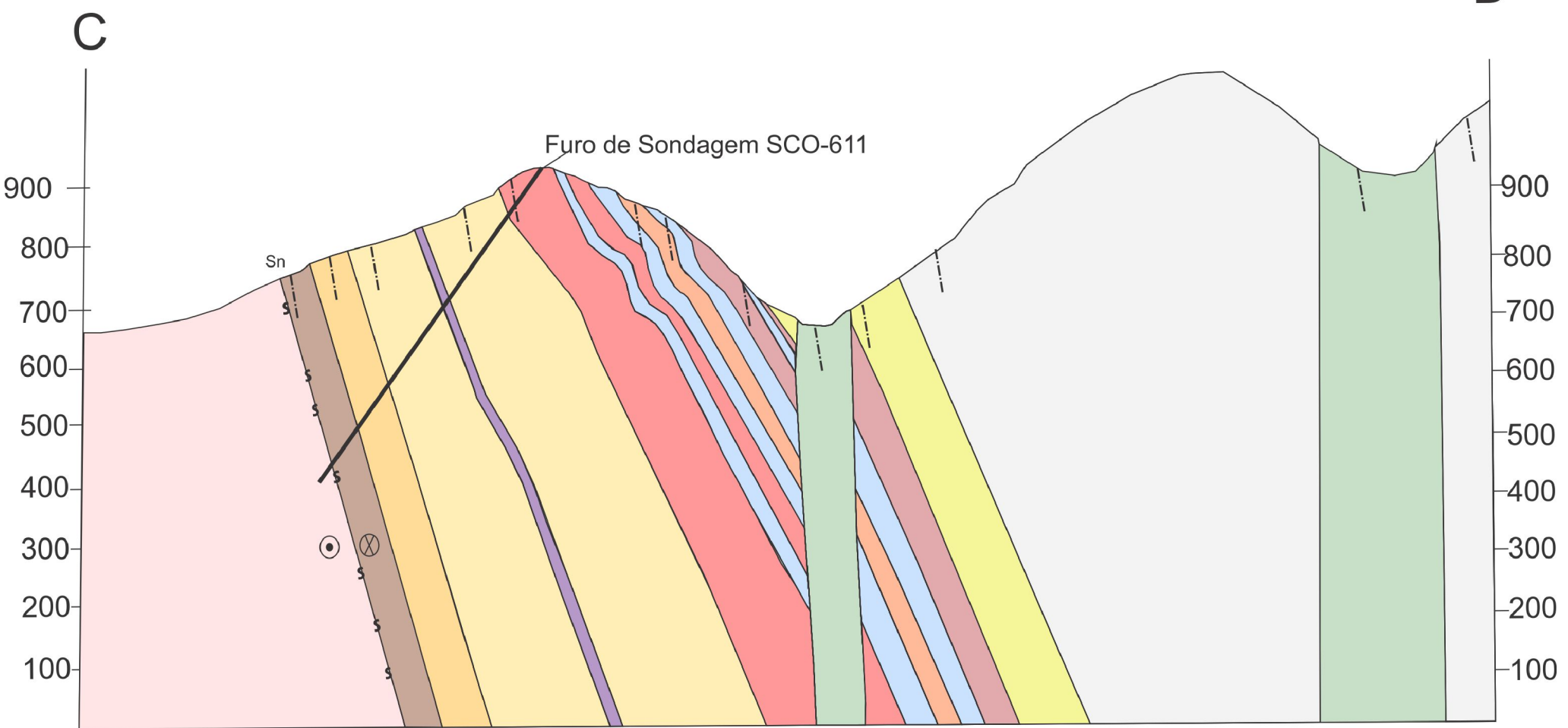
Eixo de dobra pós-Dn

Outras Estruturas:

- Falhas inferidas
- Contato Geológico Indiscriminado
- Foliação do embasamento
- Foliação Sn nas seções geológicas

Convenções Topográficas

- Drenagens
- Curvas de Nível
- Estradas



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Geociências e Ciências Exatas

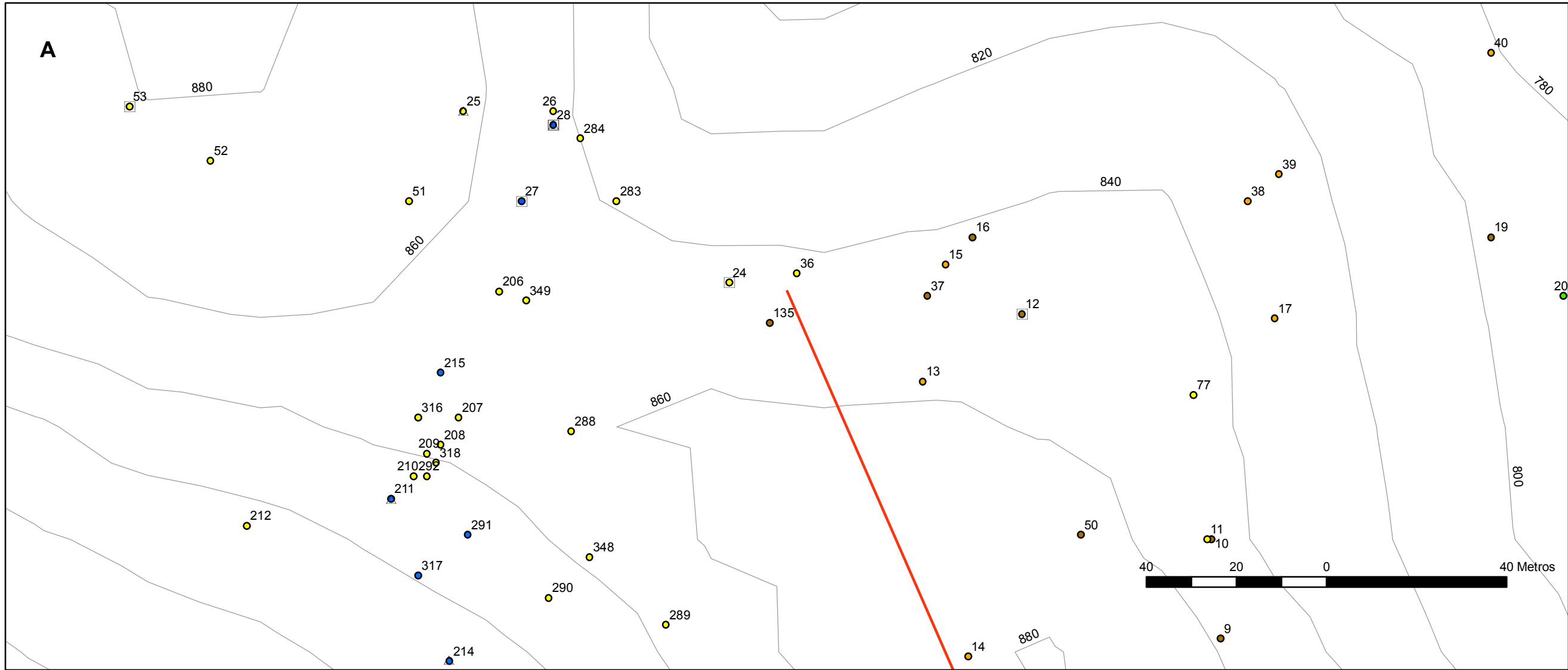
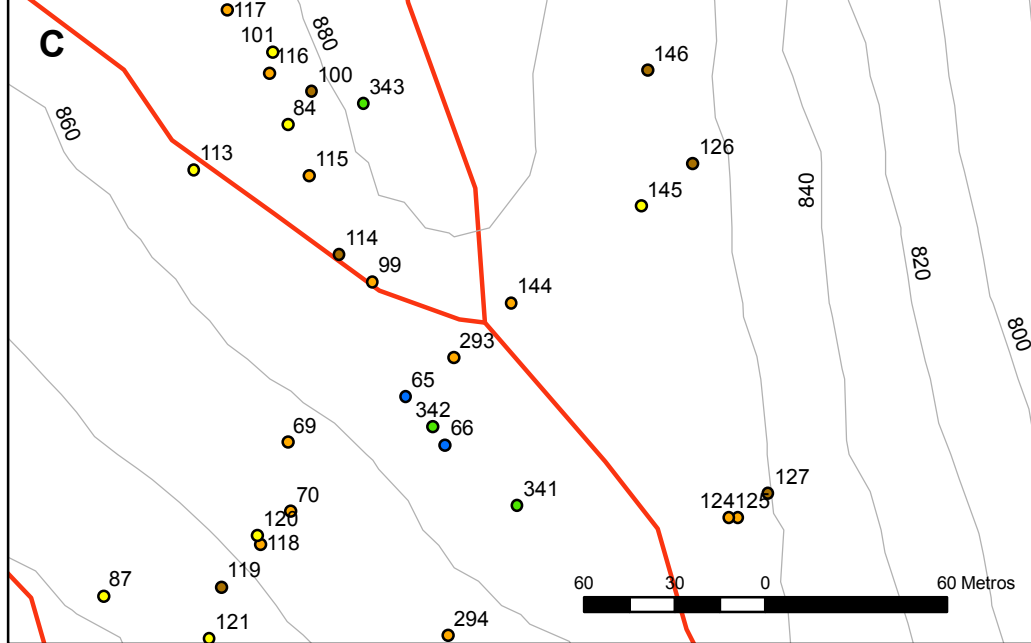
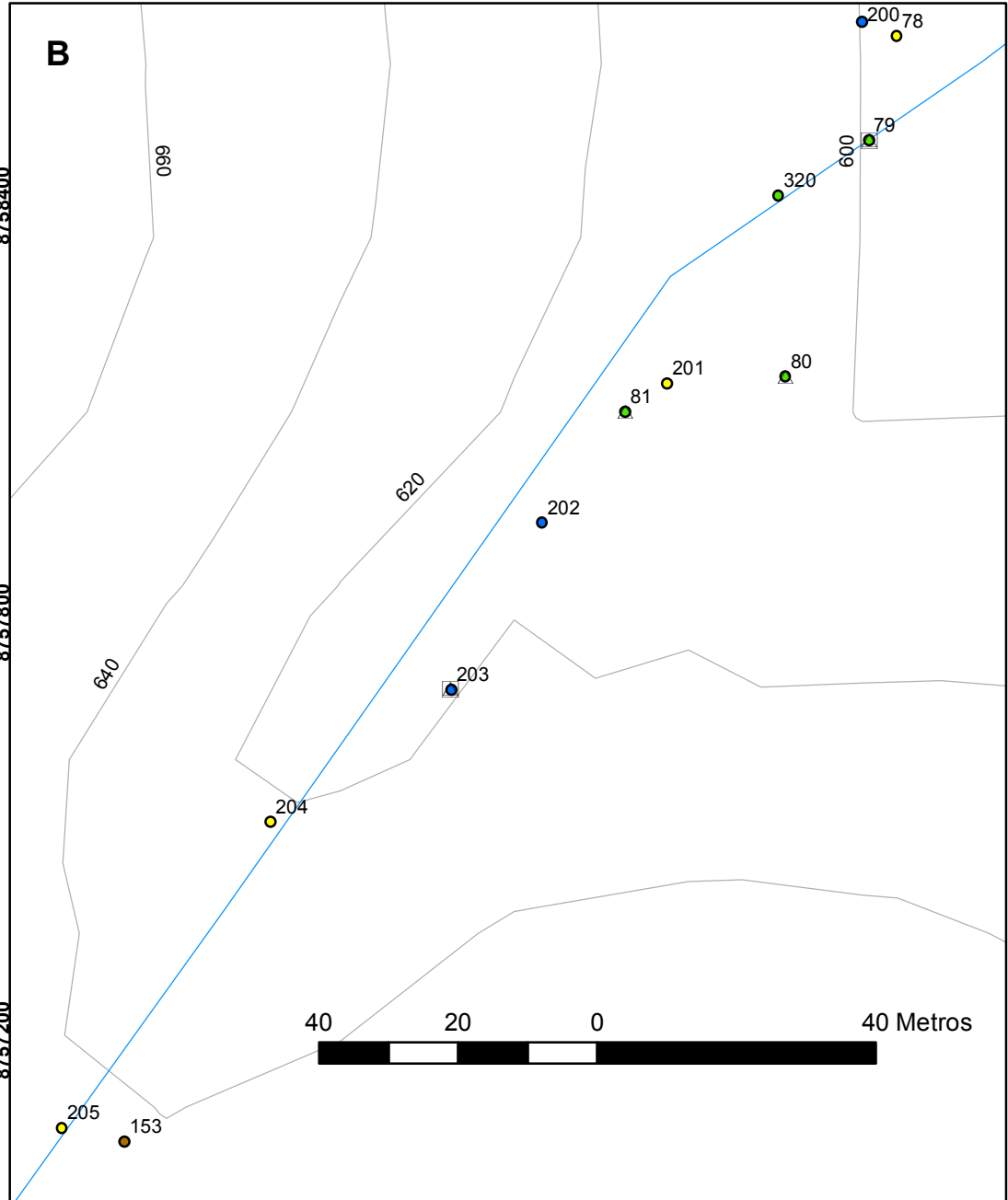
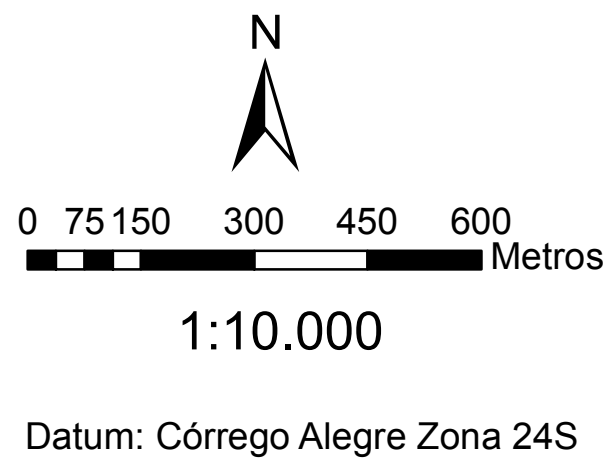
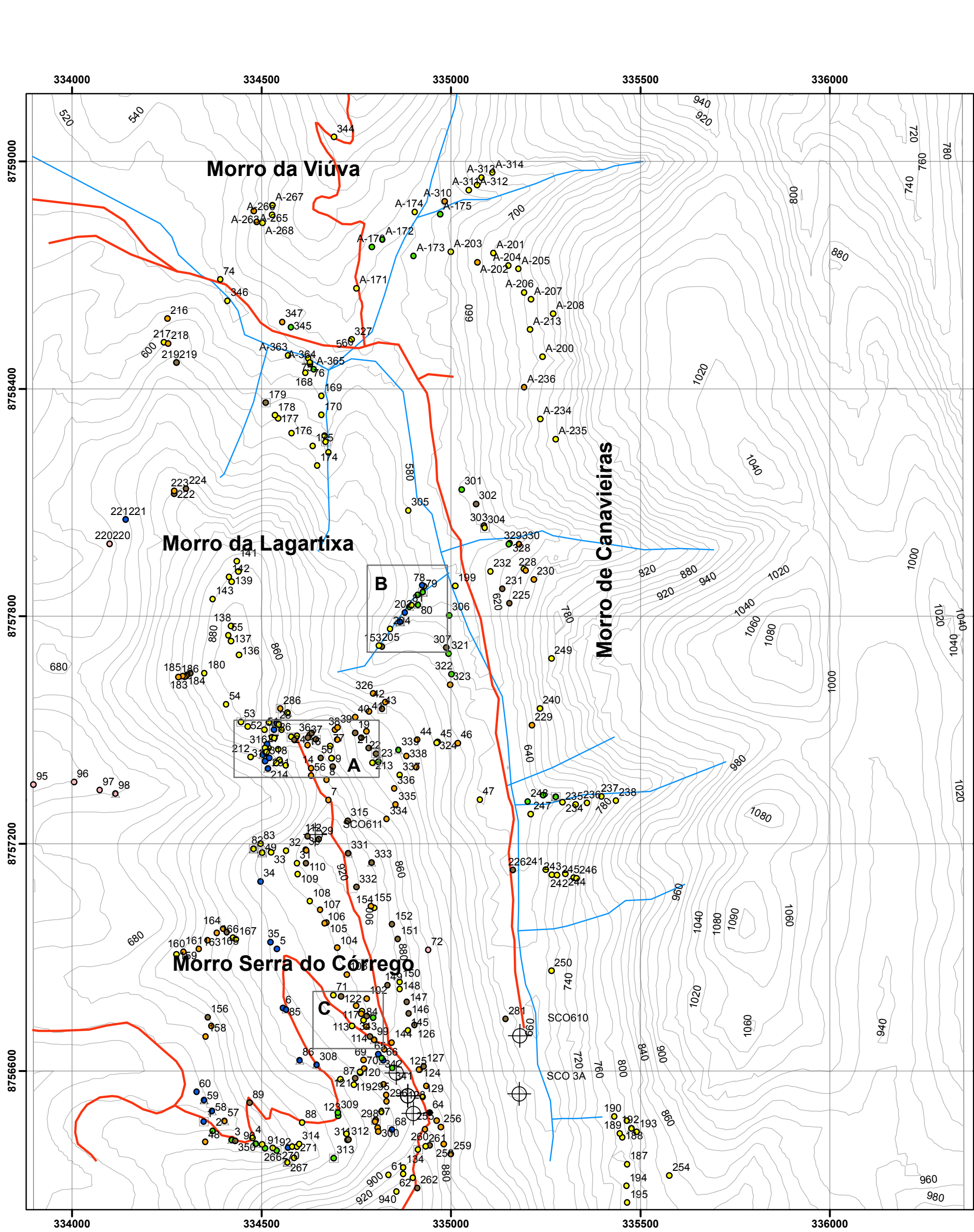
Análise Estrutural da Falha da Lagartixa e Arredores,
Jacobina-BA

MAPA GEOLÓGICO
ANEXO I

Autor: Cleberson Ernandes de Andrade
Orientador: Luiz Sergio Amarante Simões

Junho/2019

ANEXO II – Mapa de Pontos



Litotipo do Ponto

- Gnaiss
- Metaultramáfica
- Metaconglomerado
- Metaconglomerado/Quartzito
- Quartzito
- Solo
- Muscovita - quartzo - Xisto

Tipo de Ponto

- Foto
- ◻ Foto e Lamina
- △ Lamina
- ⊕ Furo de Sondagem

Observação: Pontos com a letra A a frente do número refere-se a pontos com informações significativas do trabalho de Andrade (2016).

Convenções Topográficas

- Drenagens
- Curvas de Nível
- Estradas

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Análise Estrutural da Falha da Lagartixa e Arredores,
Jacobina-BA

MAPA DE PONTOS
ANEXO II

Autor: Cleberson Ernandes de Andrade
Orientador: Luiz Sergio Amarante Simões

Junho/2019

Anexo III – Tabela de Zircões Analisados para cada lâmina petrográfica dos furos SCO-608 e SCO-609.

Tabela A – Zircões da Lâmina SCO 608 –A.

Lamina SCO 608-A: quartzito				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,1	1,9	Transparente	Não	1
0,03	1,5	Transparente	Não	3
0,009	1	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,007	1,5	Transparente	Não	3
0,005	1	Transparente	Não	3
0,006	1	Transparente	Não	3
0,009	1,5	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,009	1,5	Transparente	Não	3
0,09	1,3	Transparente	Não	3
0,008	1,8	Transparente	Não	2
0,005	2,5	Transparente	Não	2
0,006	2,8	Transparente	Não	2
0,008	2,9	Transparente	Não	2
0,009	2,9	Transparente	Não	2

Tabela B- Zircões da Lamina SCO-608-B

Lamina SCO 608-B: xisto-guia				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,02	1,5	Transparente	Não	2
0,08	1,5	Transparente	Não	2
0,08	1,5	Transparente	Não	2
0,009	1,8	Transparente	Não	3
0,004	1,3	Transparente	Não	3
0,007	1	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,009	1	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,004	1	Transparente	Não	3
0,006	1	Transparente	Não	3
0,007	1,9	Transparente	Não	3
0,003	1,3	Transparente	Não	2
0,006	1,8	Transparente	Não	2
0,007	1,9	Transparente	Não	3
0,005	2	Transparente	Não	2

Tabela C- Zircões da Lâmina SCO-608-C.

Lamina SCO 608-C: quartzito				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,009	1,8	Transparente	Não	3
0,005	1,8	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,008	1,5	Transparente	Não	2
0,004	1	Transparente	Não	3
0,09	1	Transparente	Não	3
0,02	1	Transparente	Não	3
0,009	2,5	Transparente	Não	2
0,007	2	Transparente	Não	2
0,008	1,5	Transparente	Não	3
0,009	1,8	Transparente	Não	3
0,008	1,9	Transparente	Não	3
0,005	1,3	Transparente	Não	2
0,004	3	Transparente	Não	2
0,009	1	Transparente	Não	3
0,007	1	Transparente	Não	3
0,008	1	Transparente	Não	3
0,006	2,4	Transparente	Não	2

Tabela D- Zircões da Lâmina SCO-609-A.

Lâmina SCO 609-A: quartzito				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,1	3	Transparente	Não	1
0,005	1,3	Transparente	Não	3
0,006	2	Transparente	Não	2
0,003	1	Transparente	Não	3
0,008	1,5	Transparente	Não	2
0,004	1	Transparente	Não	3
0,009	2	Transparente	Não	3
0,01	1,5	Transparente	Não	3
0,002	2	Transparente	Não	2
0,003	1	Transparente	Não	3
0,03	1	Transparente	Não	3
0,005	1,8	Transparente	Não	2
0,008	1,7	Transparente	Não	2
0,009	1,8	Transparente	Não	2
0,09	1	Transparente	Não	3

Tabela E- Zircões da Lâmina SCO-609-B.

Lamina SCO 609-B: xisto- guia				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,1	3	Transparente	Não	2
0,006	2	Transparente	Não	1
0,004	1,5	Transparente	Não	2
0,008	4	Transparente	Não	2
0,09	1,5	Transparente	Não	3
0,06	1	Transparente	Não	3
0,007	1	Transparente	Não	3
0,006	1,9	Transparente	Não	2
0,004	1,3	Transparente	Não	3
0,008	1,8	Transparente	Não	2
0,009	2,5	Transparente	Não	2
0,008	1,9	Transparente	Não	2
0,007	1	Transparente	Não	3
0,009	1,9	Transparente	Não	3
0,005	1,5	Transparente	Não	2
0,008	1,8	Transparente	Não	3
0,007	1,8	Transparente	Não	3
0,005	1	Transparente	Não	3

Tabela F- Zircões da Lâmina SCO-609-C.

Lamina SCO 609-C: xisto-guia				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,09	2,5	Transparente	Não	2
0,07	1,8	Transparente	Não	2
0,009	1	Transparente	Não	3
0,005	2	Transparente	Não	2
0,008	1,5	Transparente	Não	2
0,005	1	Transparente	Não	3
0,009	2	Transparente	Não	3
0,006	1,5	Transparente	Não	3
0,004	1	Transparente	Não	3
0,002	1	Transparente	Não	3
0,003	1	Transparente	Não	3
0,009	2,5	Transparente	Não	2
0,008	1,9	Transparente	Não	2
0,007	1,8	Transparente	Não	2
0,005	1,6	Transparente	Não	3
0,007	1,4	Transparente	Não	3
0,008	1,4	Transparente	Não	2
0,004	1,4	Transparente	Não	2
0,005	1,8	Transparente	Não	3

Tabela G- Zircões da Lâmina SCO-609-D

Lamina SCO 609-D: xisto-guia				
Tamanho (mm)	Esfericidade	Cor	Metamítico	Arredondamento
0,008	1	Transparente	Não	3
0,006	2	Transparente	Não	2
0,01	1	Transparente	Não	3
0,05	1	Transparente	Não	3
0,008	2	Transparente	Não	2
0,004	3	Transparente	Sim	2
0,008	2,5	Transparente	Não	3
0,009	1,8	Transparente	Sim	2
0,009	1	Transparente	Sim	3
0,009	1,8	Transparente	Não	1
0,08	1,9	Transparente	Não	2
0,009	1,5	Transparente	Não	2
0,006	4	Transparente	Não	3
0,005	1	Transparente	Não	3