

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro (SP)

**ESTUDO DA INFLEXÃO DA SERRA DO GARROTE E SUA
INFLUÊNCIA NA ZONA DE FALHA DE VAZANTE (MG)**

CAROLINA MATUMOTO

Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões

*Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de
Conclusão do Curso de Geologia do Instituto de
Geociências e Ciências Exatas – UNESP, campus de
Rio Claro, como parte das exigências para o
cumprimento da disciplina Trabalho de Conclusão de
Curso no ano letivo de 2012”*

Rio Claro – SP
2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho ou para a conquista desse momento.

A meus pais, vocês me fizeram a pessoa que sou hoje. Agradeço todas as lições, os valores passados, e todo o apoio que me foi dado durante esta fase da minha vida.

À minha eterna irmãzinha, Marcelle Matumoto, por ter cuidado tão bem dos meus pais enquanto estive fora. Saiba que sempre estarei aqui para lhe apoiar em suas escolhas futuras.

Ao prof. Luiz Simões, que me orientou durante a execução deste trabalho. Obrigada por todos os conselhos e por acreditar na minha capacidade, quando até eu duvidava.

Ao meu namorado Daniel Camacho (Dangola), por todo o suporte, carinho, paciência, compreensão e ajuda dada. Sem você, com certeza eu não teria conseguido.

À Votorantim Metais, pelo apoio logístico e financeiro que tornou esse trabalho possível.

Aos geólogos Gustavo Oliveira e Basílio Botura Nero, agradeço toda a disposição em ajudar durante a execução deste trabalho.

Ao Jocelino Alves da Fonseca, pelos momentos de relaxamento tão necessários e por ter ido me buscar no campo quando não havia ninguém disponível.

Ao pessoal da WCA, Stanley, Leandro, Sérgio, Ueder, Otávio e Jiovanio, agradeço a companhia durante os trabalhos de campo.

Ao meu cãozinho Lui, por ter me recebido todos os dias em casa com um rabo abanando e por ter me ajudado a ver o lado positivo das coisas e ter me dado forças para continuar.

Aos colegas de república, Mari, pela companhia, risadas e por não deixar que morresse de fome durante os anos de faculdade e Rodox, por todos os conselhos e por sempre estar disposto a me auxiliar. Sempre lembrarei os anos que convivi com vocês.

Aos colegas de classe, pelos momentos (bons e ruins) compartilhados. Para sempre Geovárzea.

Aos amigos que fiz durante a jornada: Wagner Garcia, Luis Fernando Cordido (Abu), Robson Rollo (Xoras), Diego Braga, Larissa Lobo (Dona Loba), Mariana Savietto, Alex Choupina (Rodox), Roberto Matsumoto Cobra (Mends), agradeço a amizade, apoio, conselhos e momentos inesquecíveis. Sempre serão lembrados.

"Temos pontos cegos em nossa vida que se instalam em nosso lobo pré-frontal e aos
quais chamamos 'racionalizações'."

(Cesar Millan)

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Localização	2
1.2. Fisiografia	3
1.2.1. <i>MORFOLOGIA</i>	3
1.2.2. <i>DRENAGEM</i>	4
1.2.3. <i>CLIMA</i>	4
1.2.4. <i>VEGETAÇÃO</i>	4
2. OBJETIVOS	5
3. GEOLOGIA REGIONAL	5
3.1. Contexto Geotectônico	5
3.1. Estratigrafia	6
3.2. Evolução Tectônica	9
3.3. Geocronologia	10
4. METODOLOGIA	11
5. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	13
5.1. Formação Serra Do Garrote	14
5.2. Membro Morro Do Pinheiro	15
5.3. Filitos Morro Do Pinheiro	16
5.4. Dolomitos Serra Do Poço Verde	18
5.5. Membro Pamplona Médio	19
5.6. Formação Morro Do Calcário	22
6. ESTRUTURAS	24
6.1. Critérios Para Identificação Das Fases De Deformação	24
6.2. Acamamento Sedimentar (S₀)	25
6.3. Fases D₁ e D₂	25
6.4. Fase D₃	26

6.5.	Fase D₄	31
6.6.	Fases D₅	32
6.7.	Fase D₆	33
8.	A CONTINUIDADE SUL DA ZONA FALHA DE VAZANTE	37
9.	CONCLUSÕES PRELIMINARES	40
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

Índice de Figuras

Figura 1.1: Localização do município de Vazante – MG.....	1
Figura 1.2: Mapa geológico simplificado da área de estudo. Em destaque, encontra-se a inflexão do contato entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde. (Modificado de Monteiro <i>et al</i> , 2006).	2
Figura 1.3: Localização da área de estudo, representada pelo polígono branco. Imagem obtida no Google Earth.....	3
Figura 3.1: Esboço Tectônico do Brasil Central (simplificado de Almeida et al., 1981, apud Valeriano et al., 2004). A Província Tocantins corresponde à porção vermelha do mapa.....	6
Figura 4.1: Mapa de localização da área de estudo deste trabalho (Matumoto, 2012), além das áreas já estudadas por Barros (2006) e Pocay (2006) e pelo grupo PET (2010). Geologia segundo Monteiro <i>et al.</i> , 2006.	12
Figura 5.1 Coluna estratigráfica proposta para a área, comparada com a definida por Valeriano e Dardenne <i>et al</i> (2004)	13
Figura 5.2: Afloramento de filitos carbonosos da Fm. Serra do Garrote. Foto obtida no ponto PV-1-2 (Localizado em estrada, na porção oeste do mapa).	14
Figura 5.3: Relevo associado à Formação Serra do Garrote. Foto: PET, 2010. A referência da localização exata não foi encontrada	15
Figura 5.4: Dolomito cinza com esteiras algáticas. Foto obtida no ponto CM-27 (localizado na porção central do mapa, na encosta oeste do Morro do Pinheiro).....	16
Figura 5.5: Filito com alto grau de intemperismo, exibindo foliação bem desenvolvida. Foto obtida no ponto CM-32 (localizado na porção SW do mapa, em via de acesso).	17
Figura 5.6: Mudança na coloração do solo, evidenciada pelos cupinzeiros. Foto obtida no ponto CM-54 (localizado na porção SW do mapa).	18
Figura 5.7: Amostra de metadolomito da unidade Dolomitos Serra do Poço Verde. Amostra obtida no ponto CM-70 (localizado na porção NW do mapa, em morro próximo à área urbana).	19
Figura 5.8: Metadolomito estromatolítico. Foto obtida no ponto CM-145 (localizado na porção oeste do mapa, em via de acesso).	20
Figura 5.9: Metadolomito exibindo feições do tipo greta de contração (<i>mudcracks</i>). Foto obtida no ponto CM-33 (localizado na porção oeste do mapa.).....	20
Figura 5.10: Metadolomito rosa brechado, próximo à ZFV. Foto obtida no ponto CM-35 (localizado na porção NW do mapa, em cava em reflorestamento, próximo à rodovia).	21

Figura 5.11: Contato entre metadolomito e filito. Pode-se observar a refração da foliação devido à mudança de litologia. Foto obtida no ponto CM-110, localizado na porção oeste da área.....	22
Figura 5.12: Fotomicrografia de metadolomito intercalado com filito. Observa-se que a porção metadolomítica é composta essencialmente por quartzo cimentado por dolomita. A porção filítica é composta por quartzo e opacos em matriz sericítica. Lâmina CM-110.	22
Figura 5.13: Veios de quartzo em metadolomito. Foto obtida no ponto CM-67 (localizado no extremo NW da área).....	23
Tabela 6.1: Correlação entre as fases de deformação identificadas neste trabalho com as publicadas na bibliografia.....	24
Figura 6.1: Estereograma de contorno das medidas de S_0 . Número de medidas = 83.	25
Figura 6.2: Estereograma de contorno das medidas de $S_1//S_2$. Número de medidas = 275.	26
Figura 6.3: Dobras do tipo <i>kink bands</i> de fase D_3 . Foto obtida no ponto CM-147.	27
Figura 6.4: Fotomicrografia exibindo foliações $S_1//S_2$ (rosa) e S_3 (laranja). Lâmina PV-3-2-A.	27
Figura 6.5: Mapa de localização da Zona de Deformação D_3 , destacada em amarelo.....	28
Figura 6.6: Perfil esquemático da Zona de Deformação D_3	29
Figura 6.7: Estereograma de contorno de medidas de S_3 . Número de medidas = 6.....	29
Figura 6.8: Esterograma de medidas de eixos de dobras D_3 . Número de medida = 4.	30
Figura 6.9: Estereograma de contorno das medidas de $S_1//S_2$ afetadas por dobras D_3 . Medidas obtidas no ponto CM-147. Número de medidas = 12. O eixo da dobra corresponde à estrela e possui atutide 228/18.....	30
Figura 6.10: Estereograma de contorno das medidas de $S_1//S_2$ afetadas por dobras D_3 . Medidas obtidas no ponto CM-151. Número de medidas = 17. O eixo da dobra corresponde à estrela e possui atutide 15/8.....	31
Figura 6.11 a) Estereograma de contorno das medidas de plano de falha apresentado por Pocay (2006). Número de medidas: 377, com atitude média de 320/57, representada pelo círculo máximo. b) Estereograma das estrias obtidas por Pocay (2006), com atitude média de 29/50, representado pelo círculo verde em (a).	32
Figura 6.12: Fotomicrografia exibindo foliações $S_1//S_2$ (azul), S_3 (rosa) e S_5 (amarelo). Lâmina CM-2-B.	33
Figura 6.13: Zona de cisalhamento de baixo ângulo de fase D_5 . Figura de Pocay (2006).	33
Figura 6.14: Dobras D_6 (plano axial em azul). Foto do ponto PV-1-5.....	34

Figura 6.15: Estereograma de contorno de medidas de $S_1//S_2$ na região afetada pelas dobras de fase D_6 . A estrela corresponde ao eixo das dobras, de atitude 333/21. Número de medidas = 97.	35
Figura 7.1: Detalhe do mapa geológico, exibindo a zona da inflexão da Serra do Garrote, geradas por dobras de fase D_6	36
Figura 8.1: Localização da Zona de Falha de Vazante.....	38
Figura 8.2: Desenhos da Zona de Falha de Vazante em superfície segundo cada uma das hipóteses apresentadas.	39
Figura 8.3: Seção geológica. Sua localização é representada pelo traço amarelo exibido na figura 8.2 b.....	39
Figura 9.1: Síntese da evolução estrutural proposta para a área.....	41

Lista de Anexos

Anexo I: Mapa de Pontos

Anexo II: Mapa Geológico

Anexo III: Mapa Estrutural

Anexo IV: Seções Geológicas

Anexo V: Descrições de Lâminas

RESUMO

A Zona de Falha de Vazante (ZFV), localizada no noroeste do estado de Minas Gerais, hospeda o maior depósito de zinco conhecido em território brasileiro. Esta estrutura encontra-se hospedada em rochas do Grupo Vazante, constituída por uma sequência metassedimentar carbonática-siliciclástica de ambiente marinho. Próximo ao município de Vazante localiza-se a terminação sul da Zona de Falha de Vazante. A oeste desta ocorre a inflexão da Serra do Garrote, caracterizada por uma curvatura no contato litológico as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde. Esta estrutura é reconhecida através da análise de imagens aéreas da região e representada nos mapas geológicos publicados.

O objetivo deste trabalho é compreender o que causa esta inflexão e determinar se a mesma afeta a Zona de Falha de Vazante, causando um deslocamento na mesma e, possivelmente, na mineralização. Para tal, realizou-se um trabalho de mapeamento na região que abrange a inflexão da Serra do Garrote e a terminação sul da Zona de Falha de Vazante, em escala 1:25.000, complementado pela descrição de lâminas petrográficas e confecção de seções geológicas, que colaboraram no entendimento da evolução estrutural da região.

A análise dos dados permitiu a identificação de seis fases deformacionais para a área. As fases D_1 e D_2 são responsáveis por gerar a foliação principal da área. A fase D_3 gera dobras do tipo *kink bands*, eixo de orientação NS e plano axial vertical. A quarta fase é responsável por originar a Zona de Falha de Vazante. A quinta fase gera dobras e zonas de cisalhamento de baixo ângulo, subparalelos a $S_1//S_2$. A última fase cria dobras com eixo com caimento para NW e plano axial vertical, que causam a inflexão de contatos litológicos.

As observações de campo também possibilitaram concluir que a Zona de Falha de Vazante apresenta uma continuação para sul, que é afetada pelas deformação associada à fase D_6 , atribuindo para o traçado da mesma uma geometria curva, semelhante á exibida pelos contatos litológicos entre as unidades no mapa.

ABSTRACT

The Vazante Fault Zone (VFZ), located northwestward of Minas Gerais, host the largest zinc deposit known in the Brazilian territory. This structure is hosted in Vazante's Group rocks, a metasedimentary sequence of marine environment. Near Vazante is situated the south end of the VFZ. To the west, occur the Serra do Garrote inflexion, characterized by a curvature in the contact of Formations Serra do Garrote and Serra do Poço Verde. This structure is through the analysis of aerial imagery of the region and represented in the published geological maps.

The objective of this work is to understand what causes this inflexion and determine whether it affects the VZF, causing a shift in the same, and possibly, in the mineralization as well. To this end, it was done a mapping work in the region covering the Serra do Garrote inflexion and the south end of the VFZ, in 1:25.000 scale, supplemented by petrographic description of thin section and geologic sections, with cooperated to the understanding of the structural evolution of the region.

Data analysis allowed the identification of six deformation phases. The D_1 and D_2 phases generated the main foliation. The D_3 phase generate kink bands folds, with NS axis and vertical axial plane. The fourth phase is responsible for generating the Vazante Fault Zone. The fifth phase produces low angle folds and shear zones, subparallel to $S_1//S_2$. The last phase generates folds with NW axis and vertical axial plane, with causes the inflection of lithologic contactas.

Field observations also make possible the conclusion that the Vazante Fault Zone presents a south continuation, which is affected by deformation associated to D_6 phase attributing to the trace of the VFZ a curved geometry, similar to that exhibited by lithologic contacts between units of the map.

1. INTRODUÇÃO

O depósito de zinco de Vazante, situado na porção noroeste do estado de Minas Gerais, possui a maior reserva conhecida deste metal em território brasileiro. Atualmente, sua exploração é realizada pela Votorantim Metais através de duas minas, Morro Agudo e Vazante.



Figura 1.1: Localização do município de Vazante – MG.

A mineralização de zinco encontra-se hospedada em rochas metassedimentares do Grupo Vazante, e é controlada por uma zona de falha denominada Zona de Falha de Vazante (ZFV), de orientação N45E/50-70NW (Rostirolla, 2002; Pocay, 2006; Barros, 2007).

A ZFV é reconhecida desde o município de Vazante, e possui continuidade por cerca de 8 km para nordeste, terminando junto ao contato entre as formações Serra do Poço Verde e Serra do Garrote, ambas pertencentes ao Grupo Vazante.

A extremidade norte da ZFV foi estudada por Barros (2007), que conclui que a deformação associada à falha foi absorvida através de deformação dúctil pelas rochas metapelíticas da formação Serra do Garrote, inibindo a continuidade da mesma nesta unidade. A extremidade sul da falha permanece pouco compreendida.

Próximo à terminação sul da ZFV, o contato entre as formações Serra do Poço Verde e Serra do Garrote sofre uma inflexão, reconhecível através de fotointerpretação de imagens aéreas e, em geral, representada nos mapas geológicos da região (Figura 1.2). O significado estrutural desta inflexão ainda não foi investigado em detalhe, e é provável que o processo tectônico que gerou tal estrutura tenha afetado a ZFV e, conseqüentemente, a mineralização associada.

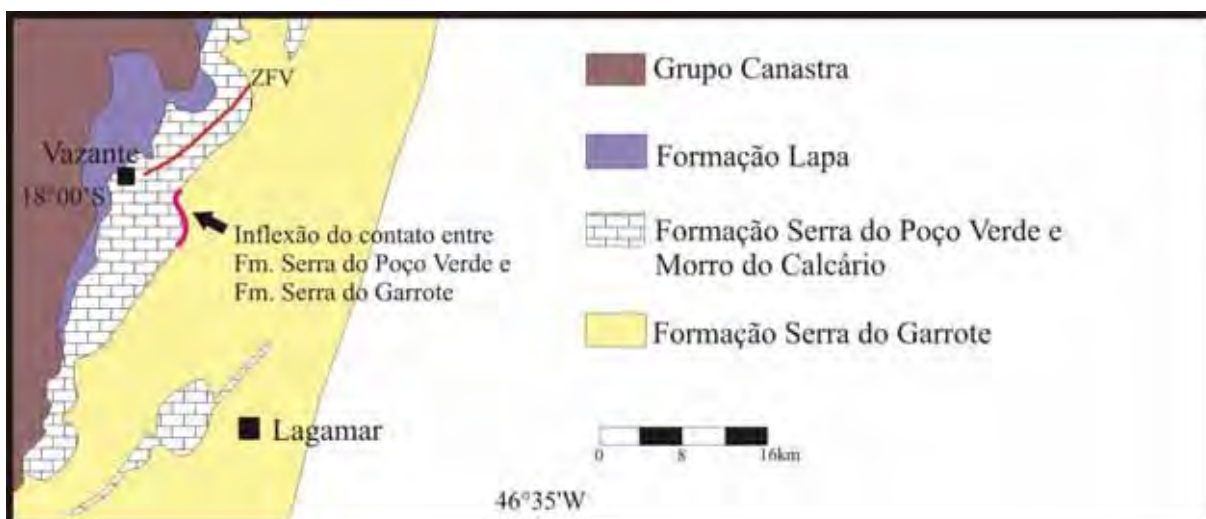


Figura 1.2: Mapa geológico simplificado da área de estudo. Em destaque, encontra-se a inflexão do contato entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde. (Modificado de Monteiro *et al*, 2006).

1.1. Localização e Vias de Acesso

A área de estudo encontra-se localizada na porção noroeste do estado de Minas Gerais, à sudeste do município de Vazante, englobando também a área urbana do mesmo, abrangendo uma área de 67,38 km².

O acesso à região é feito pela rodovia BR-354, que liga a cidade ao município de Patos de Minas (MG). A área de estudo possui boa malha rodoviária, composta por estradas e rodovias, geralmente não asfaltadas, mas com boas condições de uso.



Figura 1.3: Localização da área de estudo, representada pelo polígono branco. Imagem obtida no Google Earth.

1.2. Fisiografia

Os dados apresentados neste capítulo são oriundos principalmente das observações realizadas durante as atividades de campo.

1.2.1. MORFOLOGIA

A região encontra-se localizado na borda do Planalto Central Brasileiro. A região apresenta um relevo aplainado, com exceção do relevo acidentado associado aos filitos da Fm. Serra do Garrote e ao Morro do Pinheiro, elevação topográfica localizada na porção central do mapa.

Nas porções de rochas carbonáticas, observa-se o desenvolvimento de feições cársticas, como grutas, dolinas e sumidouros de drenagens. Há a presença de duas cavernas importantes na região, denominadas Lapa Nova e Lapa Velha, sendo que esta apresenta também uma importância religiosa.

Os solos gerados pelas unidades metapelíticas são solos arenosiltosos, que, quando em maduros, apresentam uma coloração creme. Já os solos oriundos de rochas carbonáticas são argilosos de coloração avermelhada.

1.2.2. DRENAGEM

A área encontra-se localizada na bacia do Rio Paracatu, que faz parte da bacia hidrográfica do Rio São Francisco.

As principais drenagens presentes no município são os rios Paracatu, Claro, Escuro Grande e Santa Catarina, que constitui a principal drenagem da área, atravessando-a de norte a sul.

Também ocorre no mapa o Córrego Pamplona, afluente do Rio Santa Catarina, que se encontra dentro da área urbana. Atualmente encontra-se seco e sem sua mata ciliar, e é utilizado pela população local como receptáculo de dejetos.

1.2.3. CLIMA

A região é afetada por duas correntes atmosféricas durante o ano. A corrente de oeste, que atua entre o final da primavera e o início do outono, acarreta em aumento no índice pluviométrico. A corrente de sul, que atua durante o inverno, causa quedas nas temperaturas e redução da umidade do ar.

O clima local é do tipo tropical semiúmido, com predominância de duas estações: verões chuvosos (setembro a fevereiro) e invernos secos (março a agosto), como reflexo da atuação das correntes atmosféricas previamente citadas.

1.2.4. VEGETAÇÃO

A região encontra-se inserida no ecossistema de cerrado, caracterizado por vegetações baixas, com árvores afastadas entre si, com caules tortos e casca grossa. As árvores mais comuns do cerrado são o pequi, a cabiúna, a mangabeira, o araticum, a sucupira, entre outros.

As regiões planas, associadas a formações carbonáticas, são utilizadas atualmente para agricultura e pecuária, principalmente, sendo a vegetação natural suprimida para o cultivo de pastagem, sendo que a vegetação nativa ainda encontra-se preservada em regiões com relevo acidentado.

2. OBJETIVOS

O trabalho aqui proposto tem como objetivo caracterizar o significado estrutural da inflexão do contato da Formação Serra do Garrote com a Formação Serra do Poço verde, situada a leste da porção sul da Zona de Falha de Vazante (ZFV), e analisar a possibilidade desta ter afetado a Falha de Vazante e, conseqüentemente, a mineralização de zinco associada.

Para tal, realizou-se uma atividade de mapeamento da região que compreende a inflexão e a terminação sul da ZFV, complementado pela descrição de lâminas e confecção de seções, visando o entendimento da evolução estrutural da região.

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. Contexto Geotectônico

A Província Tocantins, que ocorre na porção central do Brasil, representa um extenso sistema orogênico, que se desenvolveu durante o Neoproterozóico, no evento conhecido como Brasileiro, como resultado da colisão de três blocos continentais: o Cráton do São Francisco, o Cráton Amazônico, e o Cráton do Paranapanema, hoje encoberto pela Bacia Sedimentar do Paraná (Dardenne, 2000). Esta província é dividida em três faixas orogênicas distintas: Faixa Araguaia, Faixa Paraguaia e Faixa Brasília (Valeriano, 2004) (Figura 3.1).

A Faixa Brasília é composta por terrenos e escamas de empurrão que convergiram para leste, contra o Cráton do São Francisco (Valeriano, 2004). De acordo com sua estruturação e graus de deformação/metamorfismo, é dividida em dois compartimentos distintos: a Faixa Brasília Setentrional (localizada a norte) e Faixa Brasília Meridional (localizada a sul) (Dardenne, 2000; Valeriano, 2004).

A Faixa Brasília Setentrional apresenta orientação na direção NE, e o grau metamórfico regional é baixo (fácies xisto verde inferior) ou incipiente. Este fato ocorre devido ao posicionamento do embasamento num nível crustal superficial, que funcionou como um bloco rígido frente às deformações brasileiras. Já a Faixa Brasília Meridional apresenta deformação e metamorfismo intensos, com o desenvolvimento de complexos sistemas de *nappes* e falhas de empurrão (Dardenne, 2000, Valeriano, 2004). Os dois compartimentos se encontram na estrutura denominada Megaflexura dos Pirineus, marcada por lineamentos de orientação E-W. (Valeriano, 2004).

O Grupo Vazante, onde se encontra a área de estudo, está inserido na Faixa Brasília Meridional, e corresponde a uma sequência metassedimentar pelítico-carbonática, interpretada como de ambiente marinho plataformar (Azmy, 2001; Rodrigues, 2012).

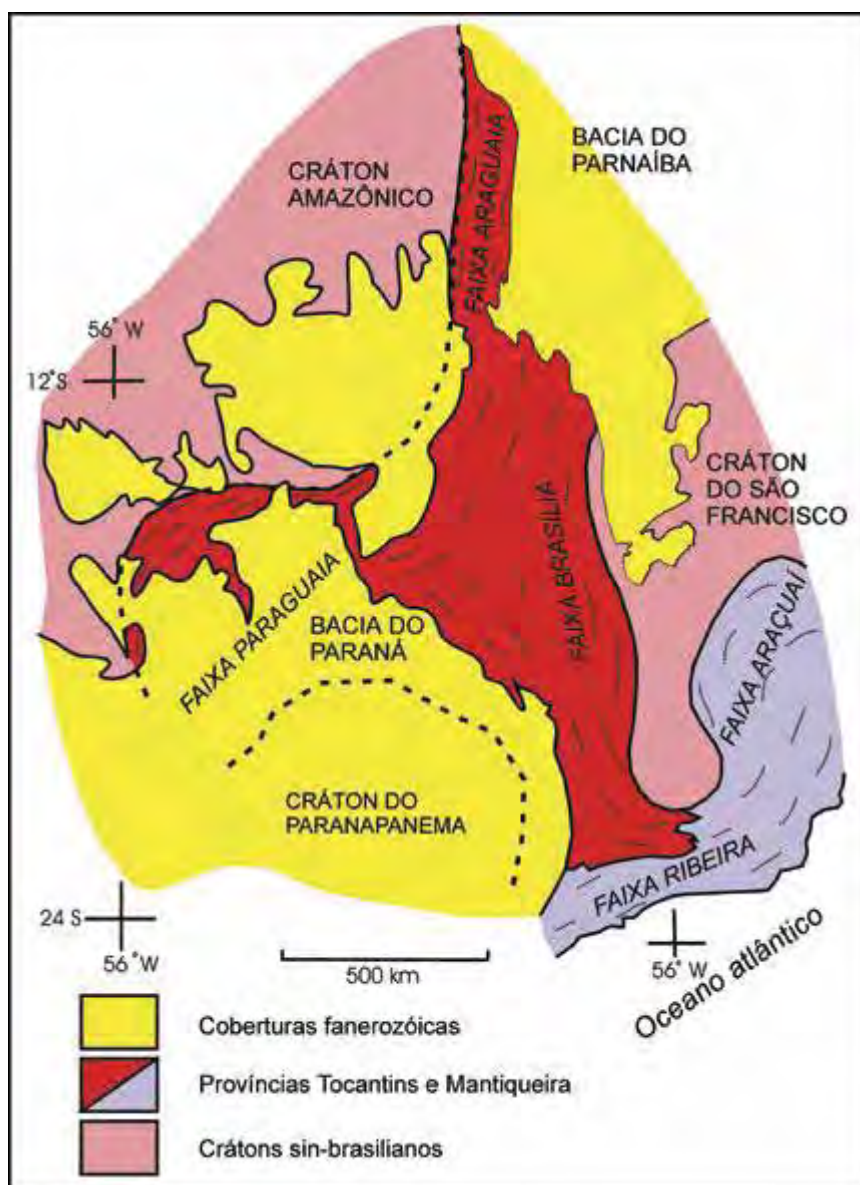


Figura 3.1: Esboço Tectônico do Brasil Central (simplificado de Almeida et al., 1981, apud Valeriano et al., 2004). A Província Tocantins corresponde à porção vermelha do mapa.

3.1. Estratigrafia

A estratigrafia do Grupo Vazante utilizada atualmente é a proposta por Dardenne (2000), que divide o grupo em sete formações (Figura 3.2), definidas, da base para o topo, em:

- Formação Santo Antônio do Bonito/Retiro: corresponde à formação basal do Grupo Vazante, e consiste em camadas de quartzito de coloração branca, localmente conglomerático, intercalado com ardósia. Nos rios Santo Antônio do Bonito e Santo Inácio, ocorrem horizontes de diamictitos com seixos de quartzitos, calcários, dolomitos, metassiltitos e granitoides, envoltos por matriz pelítica. (Valeriano, 2004; Rodrigues, 2012).

- Formação Rocinha: é composta na base por ritmitos psamo-pelíticos. Em sua porção intermediária, apresenta um espesso pacote de ardósias intecaladas com metassiltitos, que passa verticalmente para ardósias cinza-escuro, com finas laminações fosfáticas, que transicionam para um intervalo de fosfoarenito (depósito de fosfato de Rocinha). A porção superior desta formação apresenta ritmitos (quartzitos e siltitos) (Valeriano, 2004). Esta unidade representa sedimentos marinhos de baixa energia, depositados abaixo da zona de influência de ondas. (Rodrigues, 2012).

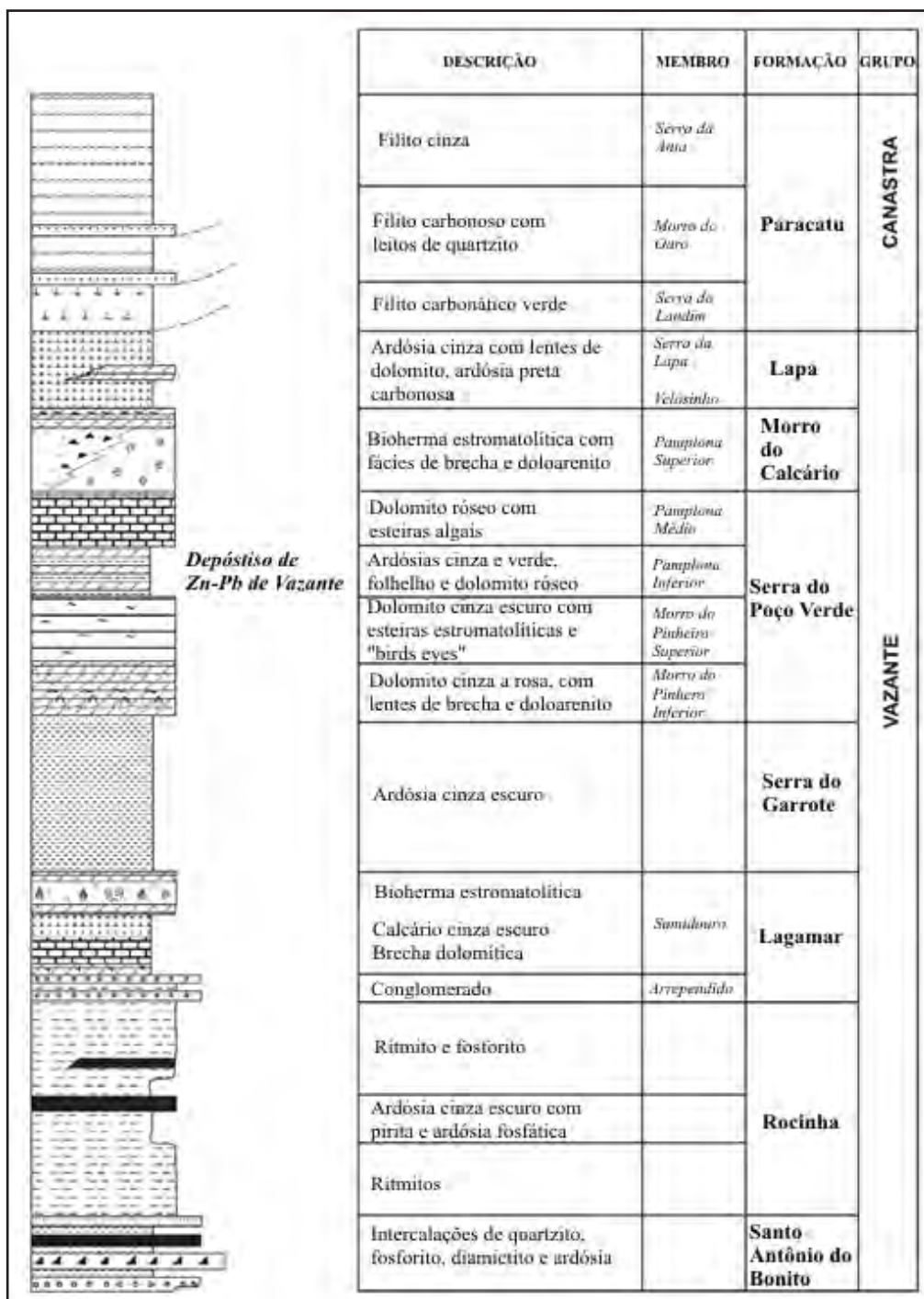


Figura 3.2: Coluna litoestratigráfica dos grupos Vazante e Canastra. (estratigrafia segundo Valeriano e Dardenne *et al.*, 2004. Figura modificada de Cunha, 2007)

- Formação Lagamar: dividida nos membros Arrependido (basal) e Sumidouro (topo). O membro Arrependido é composto por alternância de conglomerados, quartzitos, metassiltitos e ardósias, interpretados como parte de uma sequência turbidítica (Nogueira, 1993 *apud* Rodrigues, 2012). É sobreposto pelo membro Sumidouro, caracterizado por brechas dolomíticas, que são sucedidas por horizontes de calcários cinza escuros, com intercalações de brechas lamelares, e dolomitos estromatolíticos, que constituem biohermas estromatolíticas de coloração bege claro, compostos por *Conophyton Metula Kirichenki* e *Conophyton Jacutophyton*, o que sugere um ambiente de formação quente e ligeiramente agitado (Valeriano, 2004; Rodrigues, 2012).

- Formação Serra do Garrote: caracterizada por um espesso pacote de ardósias cinza escuras a cinza esverdeadas, por vezes rítmicas, com finas intercalações de quartzitos. (Dardenne, 2000). O ambiente deposicional é tido como mar aberto, abaixo da zona de influência de ondas. (Rodrigues, 2012).

- Formação Serra do Poço Verde: dividida nos membros, da base para o topo: Morro do Pinheiro Inferior, Morro do Pinheiro Superior, Pamplona Inferior e Pamplona Médio (Dardenne, 2000), em contato litológico entre si (Rodrigues, 2012).

O Membro Morro do Pinheiro Inferior é constituído de dolomitos laminados de coloração cinza claro ou rosa, com esteiras de cianobactérias, intercalados com níveis de doloarenitos oncolíticos. Sua espessura é de aproximadamente 500m (Dardenne, 2000).

O Membro Morro do Pinheiro Superior consiste em dolomitos laminados, de coloração cinza com esteiras de cianobactérias e estruturas *birdeyes*, intercalado com camadas de doloarenito, brechas e folhelhos carbonatosos. Sua espessura varia de 300 a 500m (Dardenne, 2000).

O Membro Pamplona Inferior é caracterizado por ardósias de coloração cinza, verde ou roxa, intercaladas com dolomito rosa micrítico laminado, com esteiras de cianobactérias e pequenas lentes de arenito conglomerático de granulometria fina. Sua espessura varia entre 100 e 200m (Dardenne, 2000).

O Membro Pamplona Superior consiste em um dolomito de coloração cinza claro a rosa, com laminais de esteiras estromatolíticas, intercalado com camadas de doloarenitos, brechas lamelares e dolomitos com estromatólitos colunares. Sua espessura é de cerca de 400m (Dardenne, 2000).

- Formação Morro do Calcário: corresponde ao Membro Pamplona Superior. É caracterizado pela presença de dolomitos róseos estromatolíticos, constituindo biostromos e biohermas com colunas de laminações convexas, associados a doloarenitos oolíticos e

oncolíticos e doloruditos. Sua espessura varia de 200 a 300 m (Valeriano, 2004). Devem ter sido depositadas em condições de baixa energia. O topo desta unidade é marcado pela presença de uma discordância (Rodrigues, 2012).

- Formação Lapa: esta formação apresenta diferenças nas áreas de exposição a sul e a norte. Na região de Vazante (sul), é representada por filitos carbonosos, metassiltitos carbonáticos, lentes de dolomitos e níveis de quartzito. Próximo a Unai (norte), apresenta-se como arenitos e conglomerados líticos, intercalados com ardósias cinza-escuro. (Dardenne, 2000; Valeriano, 2004; Rodrigues, 2012).

3.2. Evolução Tectônica

Rostirolla (2002), ao realizar estudo na em uma área a NE do município de Vazante, que engloba o traço conhecido da ZFV, define cinco fases deformacionais. A fase D_1 , de caráter compressivo, associada à tectônica da Faixa Brasília. Esta fase gera uma foliação S_1 , do tipo clivagem ardosiana, paralela ao acamamento S_0 , de orientação 317/29, além de dobras fechadas, tendendo a isoclinais.

A fase D_2 , também de caráter compressivo, gera uma foliação S_2 , do tipo clivagem disjuntiva, com modas 294/35 e 328/32. O autor defende que esta fase, juntamente com a anterior, são produtos de um evento de deformação progressiva, com evolução de níveis crustais inferiores (D_1) para superiores (D_2).

A fase D_3 é responsável pela formação da Zona de Falha de Vazante (ZFV), de orientação 313/88, interpretada como um sistema transcorrente sinistral, segundo a presença de estrias, *steps* e dobramentos. Associada a esta fase, também ocorrem *kink bands*, especialmente nas unidades metapelíticas.

A penúltima fase, D_4 , gera falhas normais, de direção NE, sendo, portanto, de caráter distensivo. Suas estruturas são predominantemente do tipo rúptil, e se concentram na capa da ZFV, onde ocorre intensa brechação.

A fase final D_5 , de caráter rúptil, gera juntas N40-60W, penetrativas em toda a área, e EW, correspondendo às maiores falhas.

Pocay (2006), entretanto, propõe uma evolução dividida em quatro fases deformacionais. A primeira fase, D_1 , gera a foliação S_1 , do tipo xistosidade, com atitude média de 310/22.

A fase D_2 gera a Zona de Falha de Vazante. O eixo X do elipsoide de *strain* é posicionado numa posição horizontal, enquanto que o eixo Z é locado verticalmente.

A fase seguinte, D₃, é representada por descontinuidades de baixo ângulo que afetam a mineralização. O elipsoide de deformação possui eixo X numa posição vertical, e eixo Z numa posição horizontal, de direção WNW para ESE.

A última fase, D₄, gera fraturamentos e cisalhamentos de direção NW e alto ângulo de mergulho, além de dobramentos.

Barros (2007), ao estudar a terminação norte da Zona de Falha de Vazante, define para a área sete fases deformacionais. As fases D₁ e D₂ geram as foliações S₁ e S₂, do tipo clivagem ardósiana e foliação disjuntiva, respectivamente. As duas fases são associadas à tectônica da Faixa Brasília, sendo que a fase D₂ representa o auge deformacional. O elipsoide de deformação associado a estas fases possui eixo X de orientação 274/06.

A fase D₃ é representada por uma clivagem de crenulação, de atitude média 260/35, e pelas dobras abertas e acilindradas, com eixo para NNE, cujos planos axiais são paralelos à foliação S₃. Esta fase também se associa à tectônica da Faixa Brasília.

A quarta fase é representada por dobras abertas e suaves, com eixo WNW. Estas dobras não geram foliação plano axial, e se associam a *kink bands*.

A fase D₅ gera a Zona de Falha de Vazante, de atitude 303/61, que desloca o contato entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde, através de um par sinforme-antiforme, de eixo 205/30.

A fase D₆ gera uma foliação disjuntiva, com atitudes preferenciais 61/19 e 283/31, associadas a zonas de cisalhamento de baixo ângulo. Esta fase também é responsável por dobras subhorizontais, com plano axial paralelo à foliação S₆. Esta fase é gerada pelo empurrão da Formação Serra da Lapa sobre as formações Serra do Poço Verde e Serra do Garrote.

A última fase D₇ possui caráter rúptil, sendo caracterizada por fraturamento generalizado e falhas de atitude 60/61. Estas estruturas são responsáveis pelo fluxo hídrico da região, que gera carstificação.

3.3. Geocronologia

A idade de deposição das rochas do Grupo Vazante foram alvos de diversos estudos nos últimos anos. Uma das primeiras idades propostas foi baseada na presença de microfósseis do gênero *Conophyton*, que indica uma idade deposicional entre 1650 Ma e 950 Ma.

Pimentel (2001) apresenta idade Sm-Nd variando de 2,1 a 1,7 Ga (Paleo-Mesoproterozóico) para rochas pelíticas do Grupo Vazante.

Azmy (2008) sugere uma idade de 1000–1100 Ma para a Formação Lapa, através de datações Re-Os. Datações U-Pb em zircões detríticos indicam uma idade deposicional limite de 988-1000 Ma (Neoproterozóico).

Rodrigues (2012), através de datações em zircões, determina que a idade deposicional máxima do Grupo Vazante é de 930 Ma, sugerindo que a deposição se deu durante o Neoproterozóico, com rochas-fonte de idade mesoproterozóica.

Analisando os métodos utilizados e seus significados, interpreta-se que a provável idade deposicional limite para as rochas do Grupo Vazante é de 930-1000 Ma (Neoproterozóico), devido às datações do tipo U-Pb em zircões detríticos.

4. METODOLOGIA

Para se alcançar os objetivos propostos, realizou-se um mapeamento geológico-estrutural na área de estudo, visando encontrar indícios de continuidade da Zona de Falha de Vazante a sul, além do mapeamento de contatos litológicos, para averiguar a continuidade das formações litoestratigráficas na área.

A metodologia utilizada neste trabalho é semelhante à convencionalmente utilizada em projetos de mapeamento, e consta dos seguintes métodos:

- Levantamento bibliográfico dos principais trabalhos publicados na região, além da obtenção de mapas topográficos, geológicos e de imagens aéreas disponíveis da área para confecção da base topográfica utilizada nas etapas de campo. Foram realizadas pesquisas na biblioteca do campus de Rio Claro, além de pesquisas na internet, utilizando portais como Capes e Scielo.
- Integração de dados obtidos em trabalhos de campo coordenados pelo Prof. Dr. Luiz Simões, realizados por Pocay (2006) e por alunos do grupo PET-Geologia (2010) (Figura 4.1). Com este material elaborou-se um mapa geológico-estrutural preliminar da área, em escala 1:25.000, também utilizado em campo.
- Levantamentos de campo, em três etapas, totalizando vinte e cinco dias de campo. O levantamento de dados foi realizado em escala 1:10.000, através de caminhamentos em seções perpendiculares à estruturação da área e ao longo dos contatos litológicos. Foram tomadas medidas de acamamento, foliações, lineações, zonas de cisalhamento, além de observadas relações de superposição de estruturas, a fim de determinar o padrão estrutural da área.

Houve a coleta de amostras em todas as unidades litoestratigráficas, para caracterizações petrográficas e estruturais, além do registro fotográfico das principais feições observadas.

Os dados obtidos encontram-se organizados em planilha eletrônica, utilizada para gerar o banco de dados do *software* utilizado para a elaboração do mapa geológico e para a confecção de estereogramas através do *software* OpenStereo.

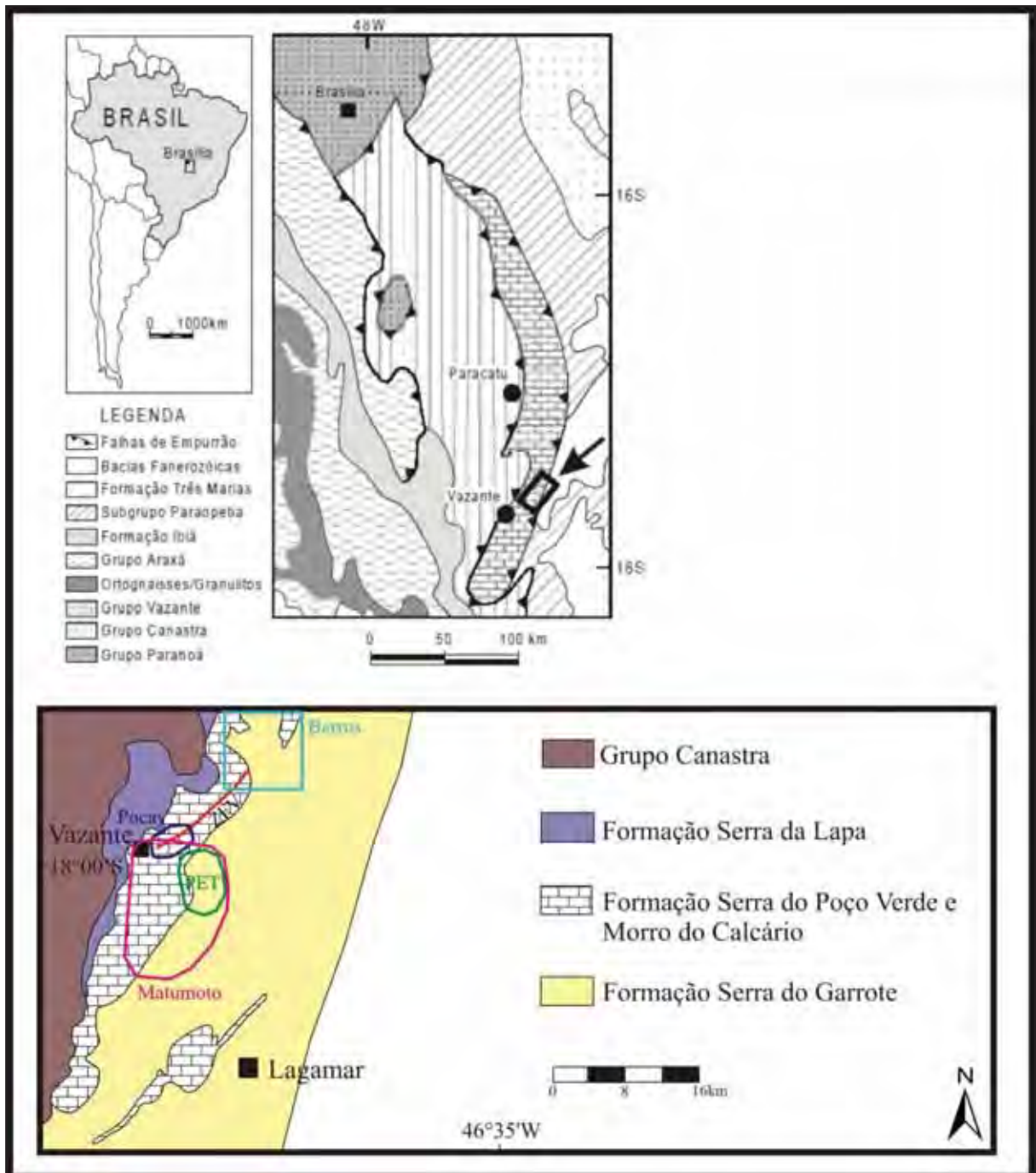


Figura 4.1: Mapa de localização da área de estudo deste trabalho (Matumoto, 2012), além das áreas já estudadas por Barros (2006) e Pocay (2006) e pelo grupo PET (2010). Geologia segundo Monteiro *et al.*, 2006.

- Elaboração de mapa geológico, desenvolvido em ambiente GIS, em escala 1:25.000, através da integração dos dados de Pocay (2006) e grupo PET-Geologia (2010) com os dados obtidos durante os levantamentos de campo realizados na área de estudo.
- Confeção e descrição de lâminas petrográficas, para caracterização petrográfica e microtectônica. As lâminas foram confeccionadas no Laboratório de Laminação e serão analisadas no Laboratório de Microscopia, ambos vinculados ao Departamento de Petrologia e Metalogenia (DPM).
- Elaboração de seções geológicas, confeccionadas em locais selecionados para auxiliar na visualização das estruturas e entendimento da geologia da área.
- Confeção do relatório final, que apresenta como anexos o mapa de pontos, o mapa geológico e as seções geológicas, o mapa estrutural e as descrições de lâminas.

5. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Na área de estudo, foram identificadas seis unidades litoestratigráficas, definidas da base para o topo em Formação Serra do Garrote, Membro Morro do Pinheiro, Unidade Filitos Carbonoso, Unidade Metadolomitos Cinza com *Bird Eyes*, Membro Pamplona e Formação Morro do Calcário. Os contatos entre as unidades são interpretados como litológicos.

As unidades cuja nomenclatura refere-se ao litotipo (Unidade Filitos Carbonoso e Unidade Metadolomitos Cinza com *Bird Eyes*,) não possuem correlação com a estratigrafia descrita por Valeriano e Dardenne *et al* (2004).

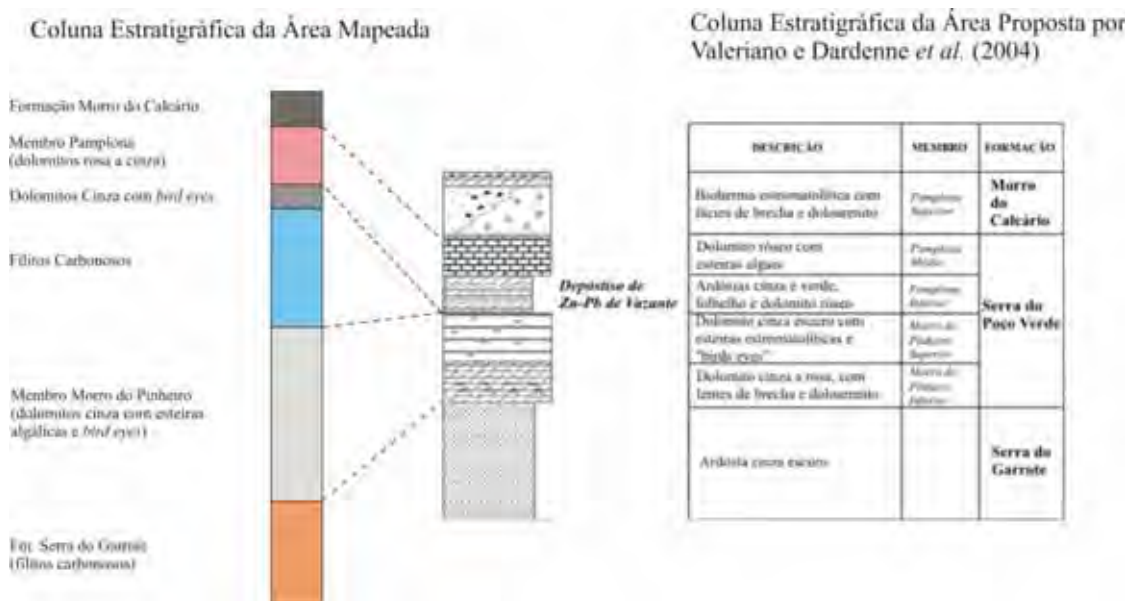


Figura 5.1 Coluna estratigráfica proposta para a área, comparada com a definida por Valeriano e Dardenne *et al* (2004)

5.1. Formação Serra Do Garrote

Corresponde à unidade basal da estratigrafia local. Ocorre na porção leste da área mapeada, cobrindo uma área de 14,7 km² (21,8% da área mapeada), em uma faixa que ocorre do limite norte ao limite sul. Possui uma espessura estimada mínima de 900 metros, e é representada por um pacote de filitos carbonosos, com foliação do tipo clivagem ardosiana bem desenvolvida.

A rocha não-alterada apresenta coloração negra, como observado em testemunhos de sondagens. Nas exposições encontradas, entretanto, a rocha apresenta grau de intemperismo elevado, conferindo à mesma coloração esbranquiçada a avermelhada (Figura 5.1).



Figura 5.2: Afloramento de filitos carbonosos da Fm. Serra do Garrote. Foto obtida no ponto PV-1-2 (Localizado em estrada, na porção oeste do mapa).

Esta unidade apresenta uma feição geomorfológica bem distintiva, constituindo um relevo de morros, de fácil reconhecimento tanto em campo quanto em imagens aéreas (Figura 5.2).



Figura 5.3: Relevo associado à Formação Serra do Garrote. Foto: PET, 2010. A referência da localização exata não foi encontrada

Barros (2007) interpreta o contato da Fm. Serra do Garrote com a unidade sobrejacente como sendo uma falha de empurrão. Entretanto, com base nos dados observados em campo, este trabalho assume que todos os contatos apresentados na área são do tipo litológico, devido à falta de evidências de contato do tipo tectônico.

5.2. Membro Morro Do Pinheiro

Esta unidade ocorre sobre a Formação Serra do Garrote. Possui uma espessura média aparente de 2000 metros, aumentada devido à dobramentos, e ocorre na porção central da área, do limite norte ao sul. Cobre uma área de 24,8 km², equivalente a 36,8% do mapa. Corresponde a um pacote de dolomitos de coloração cinza, apresentando estruturas de dissolução do tipo *bird eyes*, além de esteiras algais (Figura 5.4).



Figura 5.4: Dolomito cinza com esteiras algálicas. Foto obtida no ponto CM-27 (localizado na porção central do mapa, na encosta oeste do Morro do Pinheiro).

A unidade é reconhecida geomorfologicamente por constituir um relevo predominantemente plano, com raras elevações topográficas. Outra característica distintiva é a ausência de drenagens, com presença de dolinas e sumidouros, principalmente próximo ao contato com a Fm. Serra do Garrote.

Esta unidade corresponde aos membros Morro do Pinheiro Superior e Inferior, segundo a estratigrafia de Valeriano e Dardenne *et al.* (2004). A diferenciação entre as duas não foi realizada devido ao grande espaçamento entre os afloramentos, que dificulta a individualização das duas unidades.

5.3. Filitos Carbonosos

Corresponde a um pacote de rochas metapelíticas, com espessura aparente variando de 130 a 600 metros. Ocorre na porção centro-oeste da área, numa faixa de norte a sul com 9,1 km², o que equivale a 13,5% do mapa.

A coloração varia de cinza a bege e avermelhada, dependendo do grau de intemperismo. A rocha apresenta uma foliação do tipo clivagem ardósiana bem desenvolvida (Figura 5.5), reconhecida em todos os pontos estudados desta unidade.



Figura 5.5: Filito com alto grau de intemperismo, exibindo foliação bem desenvolvida. Foto obtida no ponto CM-32 (localizado na porção SW do mapa, em via de acesso).

A unidade não apresenta um alto número de afloramentos, sendo mais comuns em encostas de morros, especialmente na feição topográfica conhecida como Morro do Pinheiro, e em cortes de estradas. Em campo, uma feição indicativa do contato com as unidades metadolomíticas é a mudança na coloração do solo, que passa de branco/bege/marrom (metapelitos) para vermelha (metadolomito) (Figura 5.6).

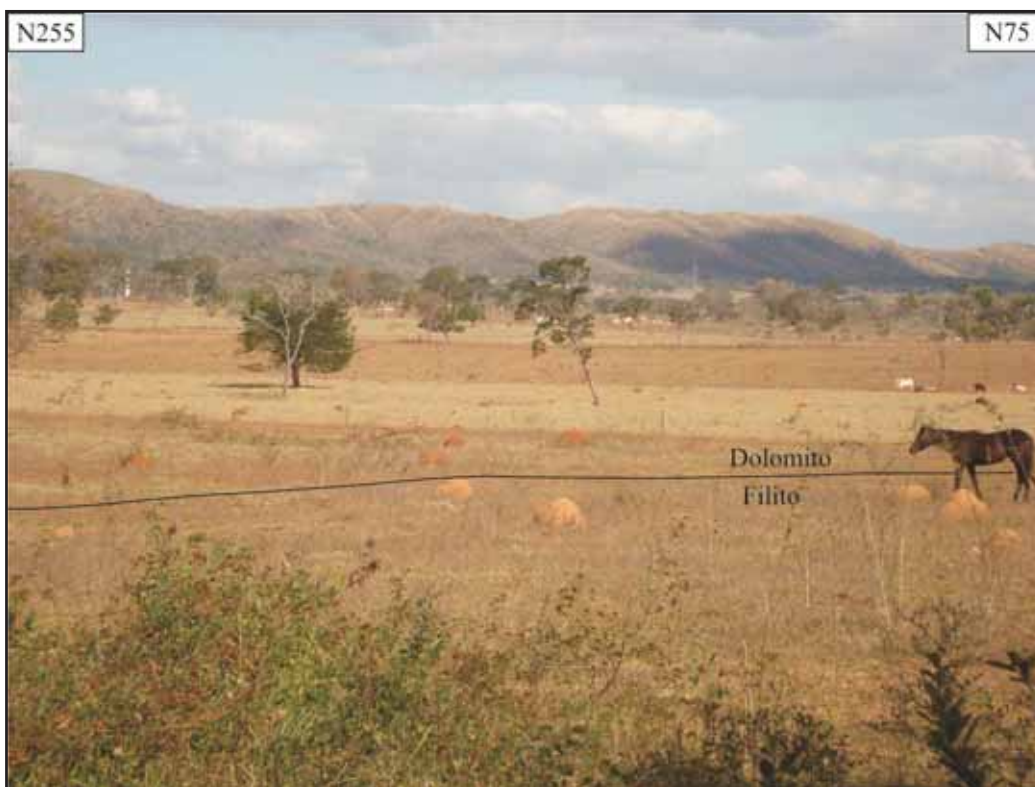


Figura 5.6: Mudança na coloração do solo, evidenciada pelos cupinzeiros. Foto obtida no ponto CM-54 (localizado na porção SW do mapa).

5.4. Metaolomitos Cinza com *Bird Eyes*

Esta unidade ocorre na porção noroeste do mapa, com 1,7 km², correspondendo a 2,5% da área de estudo, é constituída por metadolomitos de coloração cinza-escura, com presença de estruturas do tipo *bird eyes* e fenestral (Figura 5.7), além de esteiras algálicas. A espessura desta unidade é de 110 a 200 metros.

Pocay (2006) descreve que a unidade apresenta intercalações de camadas decimétricas de dolomitos de coloração cinza com dolomitos de coloração esbranquiçada a creme, eventualmente rosado, que ocorrem mais frequentemente na porção superior da unidade.



Figura 5.7: Amostra de metadolomito da unidade Dolomitos Serra do Poço Verde. Amostra obtida no ponto CM-70 (localizado na porção NW do mapa, em morro próximo à área urbana).

5.5. Membro Pamplona

Esta unidade é composta por metadolomitos, cuja coloração varia de rosa a bege e cinza claro, com espessura aparente média de 500 metros. Ocorre na porção oeste do mapa, desde o limite norte até o sul, numa área de 15 km², que equivale a 22,3% da área de estudo.

A rocha apresenta estruturas estromatolíticas (Figura 5.8), *mudcracks* (Figura 5.9) e, localmente, feições brechadas (Figura 5.10), na porção norte da área, onde a unidade é afetada pela Zona de Falha de Vazante.



Figura 5.8: Metadolomito estromatolítico. Foto obtida no ponto CM-145 (localizado na porção oeste do mapa, em via de acesso).



Figura 5.9: Metadolomito exibindo feições do tipo greta de contração (*mudcracks*). Foto obtida no ponto CM-33 (localizado na porção oeste do mapa.)



Figura 5.10: Metadolomito rosa brechado, próximo à ZFV. Foto obtida no ponto CM-35 (localizado na porção NW do mapa, em cava em reflorestamento, próximo à rodovia).

Próximo à porção basal da unidade, a unidade apresenta metadolomitos intercalados com metapelitos de coloração acizentada (Figura 5.11). Nestes locais, a rocha carbonática apresenta contribuição de sedimentos siliciclásticos, sendo composta essencialmente por grãos de quartzo cimentados por matriz dolomítica.

Ocorre no extremo noroeste da área de estudo, com uma área de 2,1 km² (3,1% da área mapeada). Por se localizar em uma porção distal da área de estudo, poucos afloramentos foram descritos desta unidade, onde se observou um metadolomito de coloração cinza-clara, com grande quantidade de veios de quartzo (Figura 5.13) e brechas não-tectônicas (Figura 5.14). A espessura aflorante mínima desta unidade é estimada em 330 metros.



Figura 5.11: Contato entre metadolomito e filito. Pode-se observar a refração da foliação devido à mudança de litologia. Foto obtida no ponto CM-110, localizado na porção oeste da área.

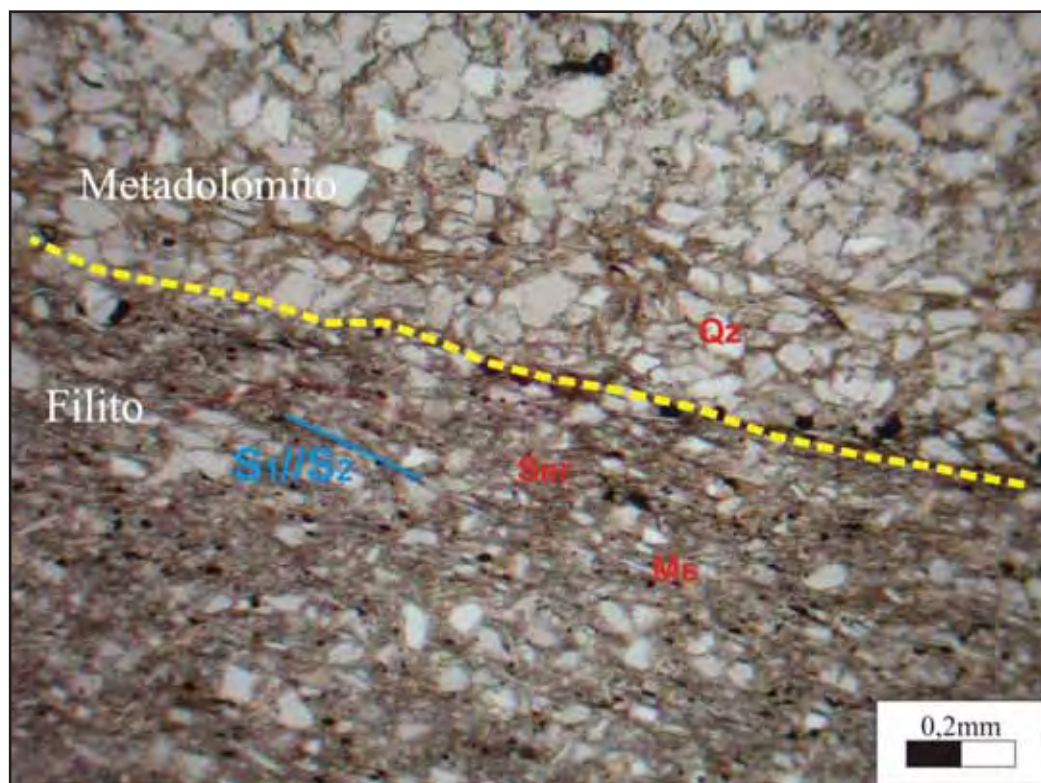


Figura 5.12: Fotomicrografia de metadolomito intercalado com filito. Observa-se que a porção metadolomítica é composta essencialmente por quartzo cimentado por dolomita. A porção filítica é composta por quartzo e opacos em matriz sericítica. Lâmina CM-110.

5.6. Formação Morro Do Calcário



Figura 5.13: Veios de quartzo em metadolomito. Foto obtida no ponto CM-67 (localizado no extremo NW da área).



Figura 5.14: Metadolomito com aspecto brechado. Foto obtida no ponto CM-67 (localizado no extremo NW da área).

6. ESTRUTURAS

6.1. Critérios Para Identificação Das Fases De Deformação

Após a análise dos dados, foram definidas para a área de estudo seis fases deformacionais. As duas primeiras fases definem a foliação principal da área, e são diferenciadas entre si por Barros (2006). A terceira fase gera dobras que deformam $S_1//S_2$ e foliação plano-axial íngreme associada, que pode ser identificada em escalas meso e microscópica. O conjunto de dobras indica encurtamento perpendicular à faixa de dobramento.

A quarta fase é responsável pela Zona de Falha de Vazante (ZFV), de atitude 320/60, que afeta a foliação $S_1//S_2$, com cinemática normal, indicando regime de extensão perpendicular à faixa de dobramentos. Na área de estudo não se identificou critérios que possibilitassem estabelecer uma relação temporal confiável entre D_3 e D_4 . A quinta fase gera estruturas de baixo ângulo que deslocam a mineralização associada à ZFV, e que afetam a foliação S_3 .

A sexta e última fase gera dobras de eixo NW e plano axial subvertical que definem os contornos dos contatos litológicos exibidos em mapa. É tida como posterior à fase D_5 pois nos flancos íngremes não se observa manifestação das estruturas de baixo ângulo desta fase, de modo que entende-se que estas estruturas são dobradas durante o evento D_6 , tornando-se subparalelas à foliação $S_1//S_2$.

Em comparação com as evoluções estruturais propostas por Rostirolla (2002), Pocay (2006) e Barros (2007), apresentadas no capítulo 2.3 (Evolução Tectônica) obtém-se a seguinte correspondência (Tabela 6.1):

Tabela 6.1: Correlação entre as fases de deformação identificadas neste trabalho com as publicadas na bibliografia.

Matumoto (2012)	Pocay(2006)	Barros (2007)	Rostirolla (2011)	Principais estruturas
D1	D1	D1	D1	Clivagem ardosiana
D2		D2	D_2	Clivagem ardosiana
D3	-	D3	D3	Dobras e clivagem de crenulação
D4	D2	D5	D4	ZFV
D5	D3	D6	-	Zonas de Cisalhamento e clivagem de crenulação de baixo ângulo.
D6	D4	D4	D_5	Dobras com eixo com caimento para NW; inflexão contatos litológicos

Na Tabela 6.1, buscou-se uma correlação entre as fases deformacionais através da análise do tipo e orientação de estruturas formadas e tipos de esforços associados, não necessariamente obedecendo a ordem cronológica proposta por cada autor. Por exemplo, as estruturas que foram atribuídas à fase D_6 neste trabalho correspondem às atribuídas à fase D_4 proposta por Barros (2007).

6.2. Acamamento Sedimentar (S_0)

O acamamento sedimentar é reconhecido principalmente nas rochas metadolomíticas presentes na área, marcado principalmente por estruturas sedimentares preservadas, como esteiras algálicas e estromatólitos. Nas rochas metapelíticas também é possível identificá-lo, onde é marcado pela alternância entre camadas de colorações distintas, que refletem uma variação composicional, e apresenta uma orientação preferencial 300/21 (Figura 6.1).

A homogeneidade nas atitudes deve-se ao fato de que a maioria das medidas foi obtida em afloramentos distantes da zona perturbada pela inflexão no contato entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde.

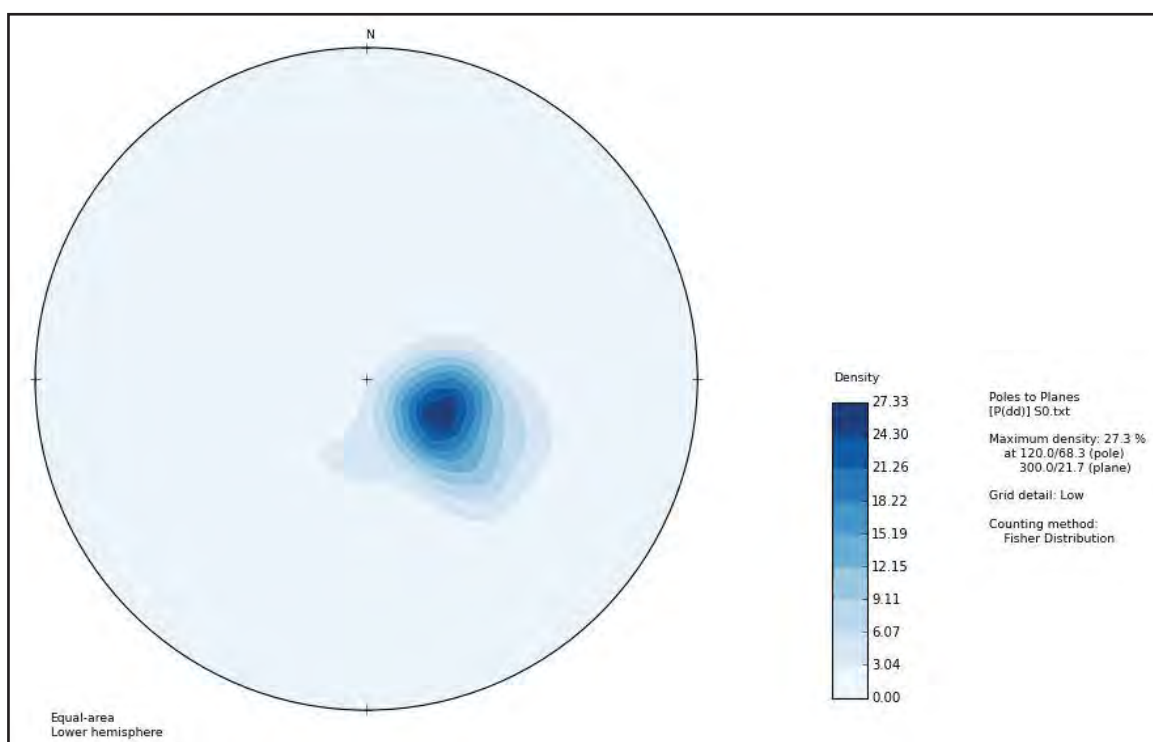


Figura 6.1: Estereograma de contorno das medidas de S_0 . Número de medidas = 83.

6.3. Fases D_1 e D_2

Estas fases definem a foliação principal da área, $S_1//S_2$, que corresponde a uma foliação contínua, do tipo clivagem ardósiana, reconhecida nas rochas metapelíticas da região,

marcada pela orientação de minerais planares como sericita. Apresenta uma orientação preferencial 290/32 (Figura 6.2). Ocorre em toda a área de estudo.

Sua caracterização é realizada em análise microscópica, onde se observa uma orientação de minerais micáceos (sericita), paralelo a um bandamento composicional S_0 , quando este é existente. Também é marcada por uma concentração de minerais opacos em bandas.

A diferenciação entre as foliações S_1 e S_2 é realizada por Barros (2007), que individualiza as estruturas devido ao baixo ângulo observado entre ambas em sua área de estudo.

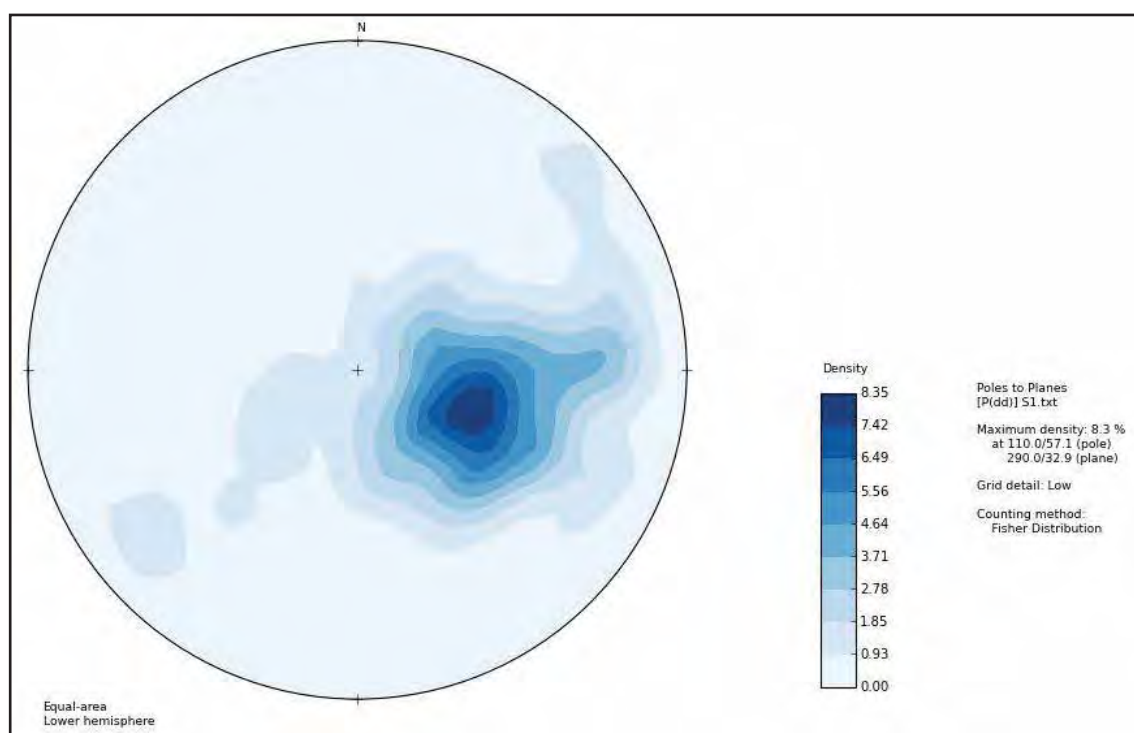


Figura 6.2: Estereograma de contorno das medidas de $S_1//S_2$. Número de medidas = 275.

6.4. Fase D_3

Esta fase gera dobras do tipo *kink bands* (Figura 6.3), reconhecidas tanto em escala mesoscópica (análise de afloramentos) quando macroscópica (seção geológica, Anexo IV), com desenvolvimento de foliação plano-axial do tipo clivagem de crenulação, reconhecida em campo apenas no ponto CM-2, e em duas lâminas descritas (Figura 6.4).

Associada a esta fase, identificou-se uma zona de deformação (Figura 6.5), de cerca de 50 metros de largura, com concentração de dobras D_3 (Figura 6.6), que corresponde à maior densidade de estruturas desta fase. Entretanto, a mesma pode ser reconhecida em toda a área, gerando dobras reconhecidas em seções geológicas (Anexo IV).

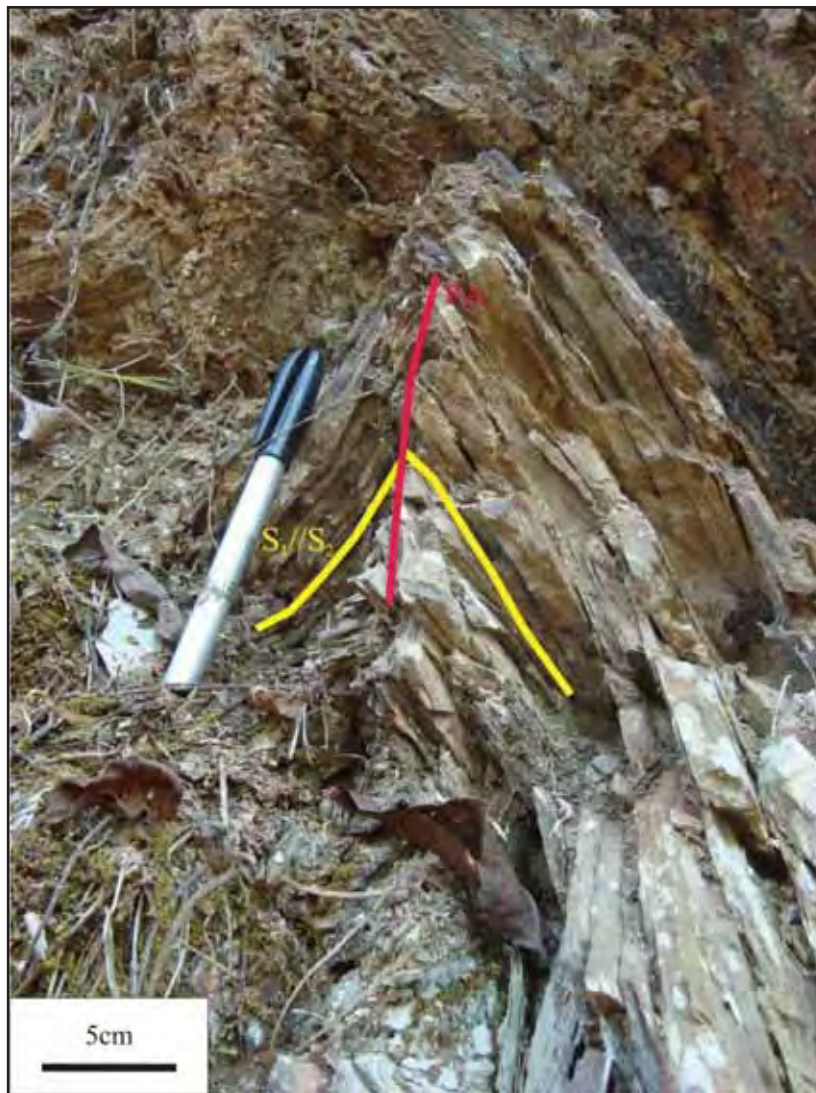


Figura 6.3: Dobras do tipo *kink bands* de fase D_3 . Foto obtida no ponto CM-147.

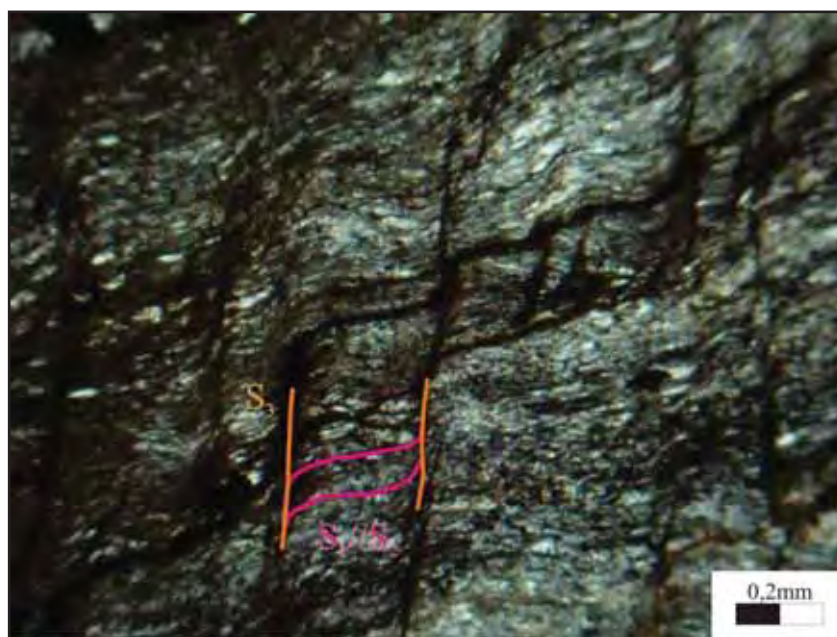


Figura 6.4: Fotomicrografia exibindo foliações S_1/S_2 (rosa) e S_3 (laranja). Lâmina PV-3-2-A.

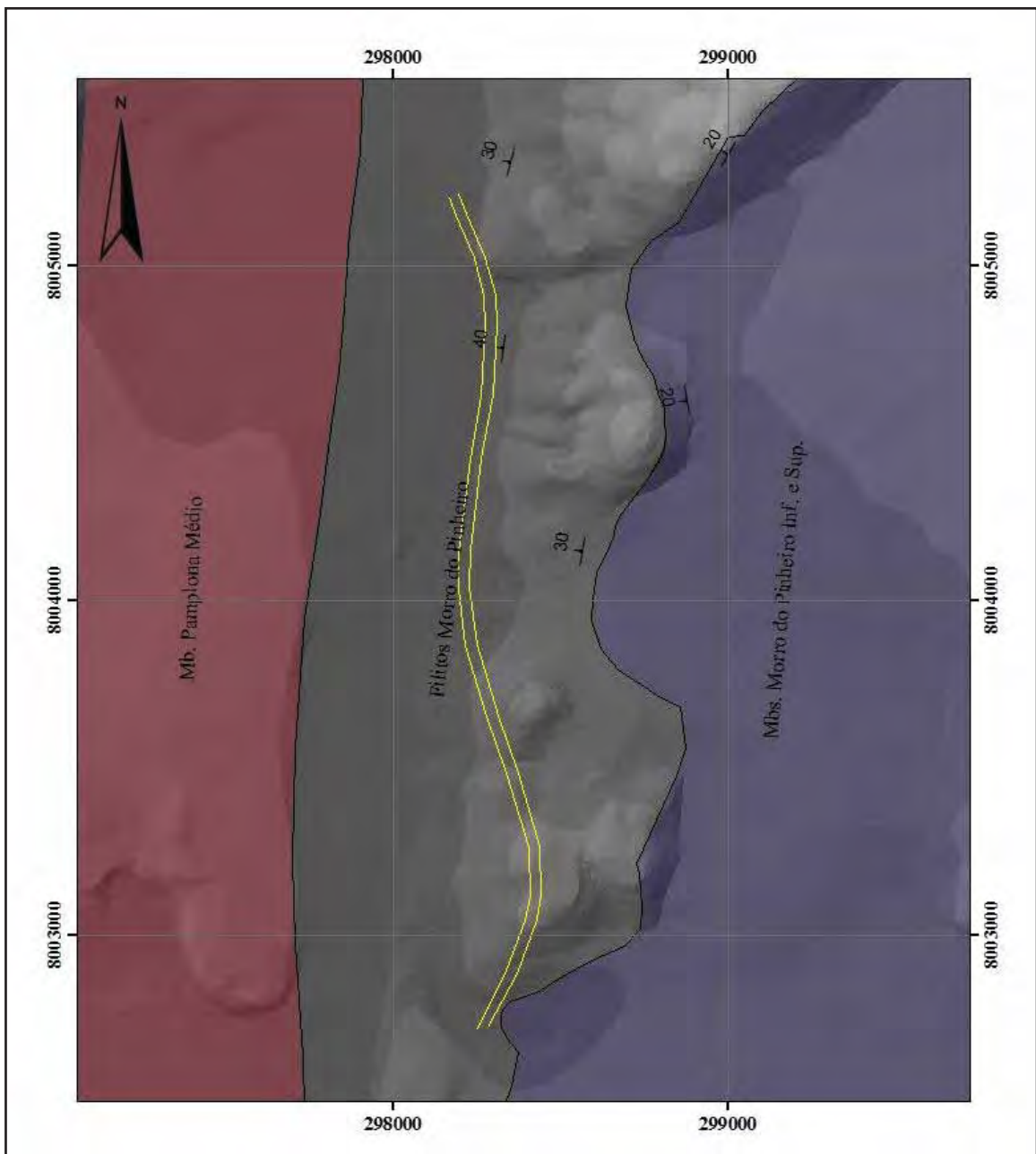


Figura 6.5: Mapa de localização da Zona de Deformação D_3 , destacada em amarelo.

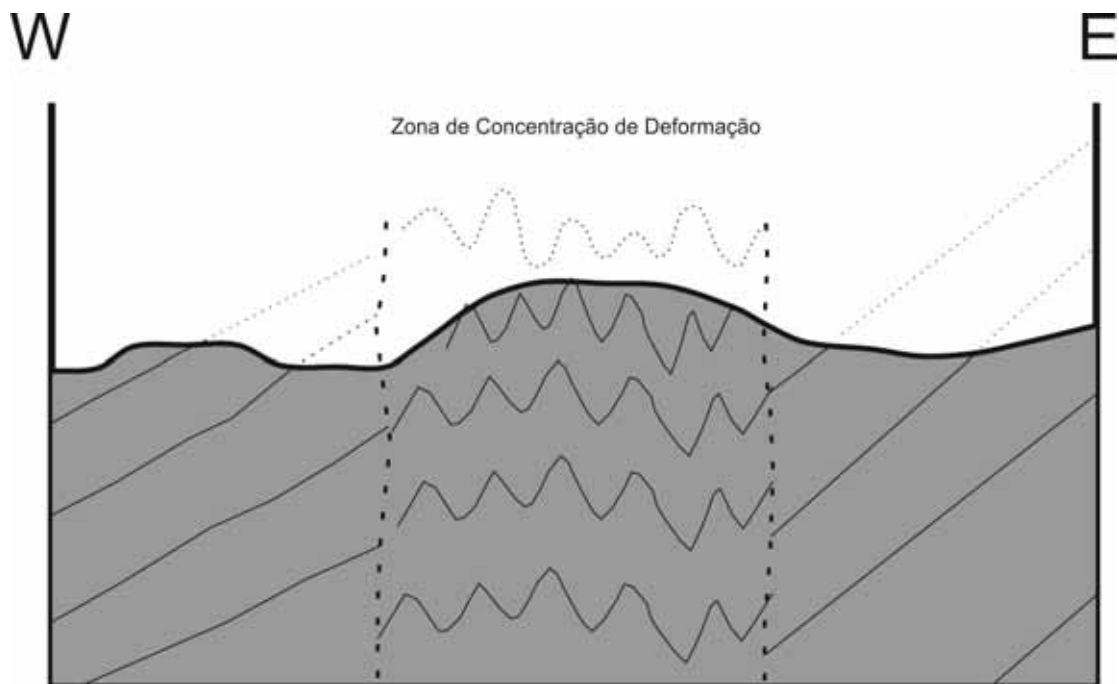


Figura 6.6: Perfil esquemático da Zona de Deformação D_3 .

No estereograma de contorno gerado para esta estrutura, observa-se que as medidas de plano axial e foliação apresentam duas orientações principais, 290/40 e 110/10 (Figura 6.7). Esta bipolaridade é explicada pelo fato de que estas estruturas são afetadas pelas dobras de fase D_6 . Os eixos apresentam direção NS e baixo ângulo, ora caindo para N, ora para S (Figura 6.8).

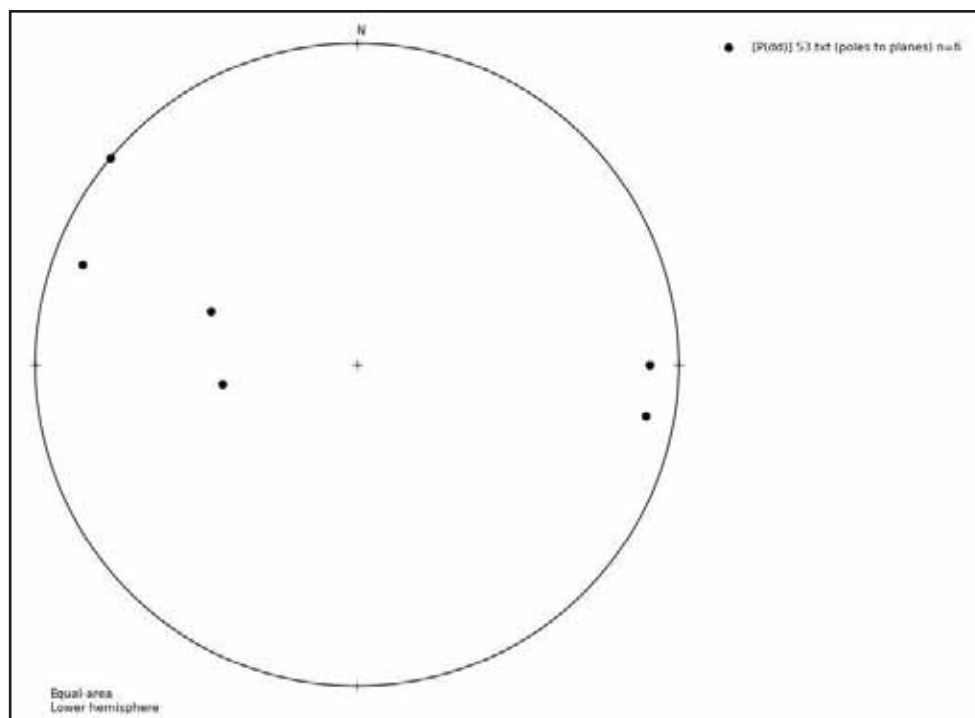


Figura 6.7: Estereograma de contorno de medidas de S_3 . Número de medidas = 6.

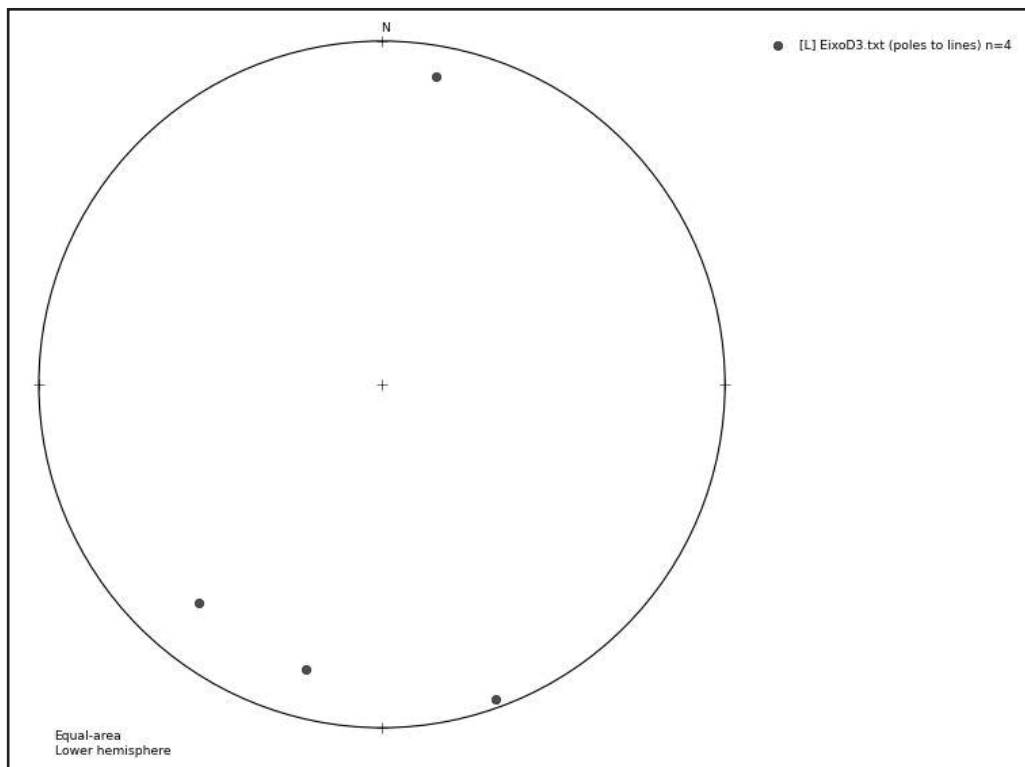


Figura 6.8: Esterograma de medidas de eixos de dobras D_3 . Número de medida = 4.

As Figuras 6.9 e 6.10 são estereogramas de contorno das medidas da foliação principal S_1/S_2 afetadas por dobras de fase D_3 . As medidas foram obtidas em pontos onde se identificaram as zonas de concentração de deformação D_3 .

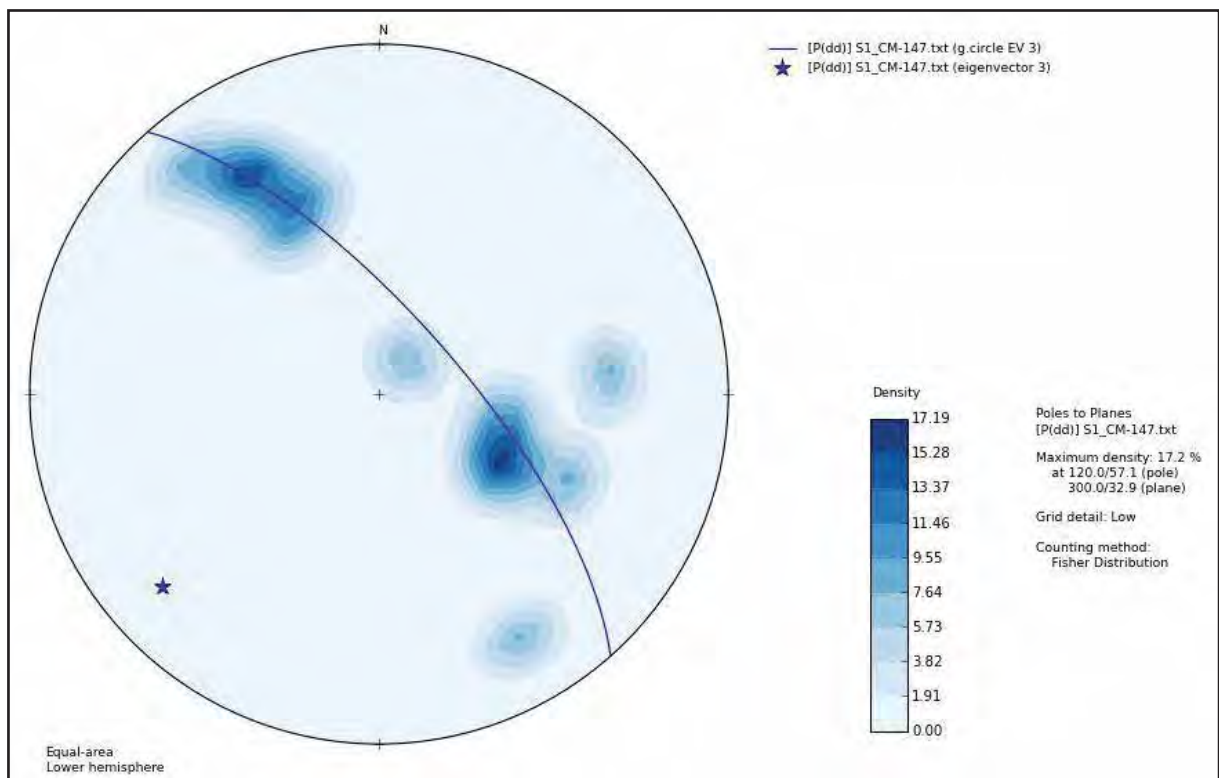


Figura 6.9: Esterograma de contorno das medidas de S_1/S_2 afetadas por dobras D_3 . Medidas obtidas no ponto CM-147. Número de medidas = 12. O eixo da dobra corresponde à estrela e possui atitude 228/18.

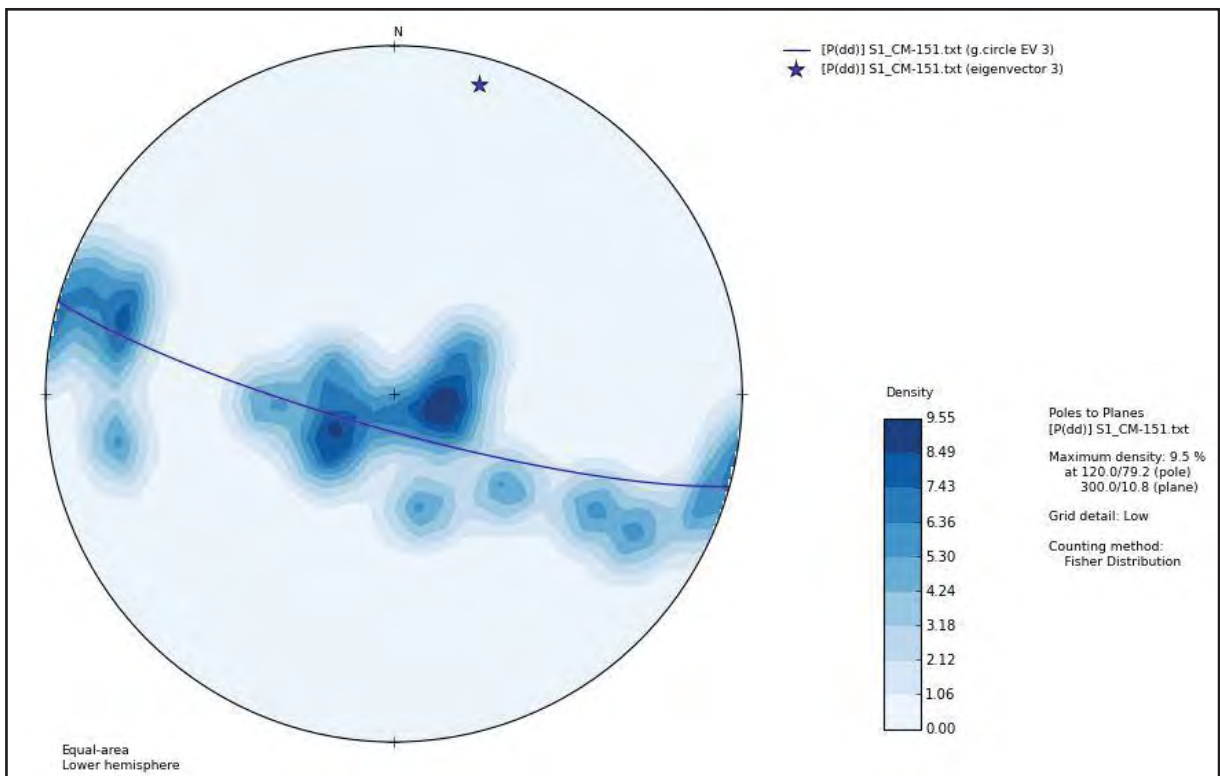


Figura 6.10: Estereograma de contorno das medidas de S_1/S_2 afetadas por dobras D_3 . Medidas obtidas no ponto CM-151. Número de medidas = 17. O eixo da dobra corresponde à estrela e possui atitude 15/8.

6.5. Fase D_4

Esta fase é responsável pela geração da Zona de Falha de Vazante (ZFV), de orientação 320/60 (Figura 6.11). Pocay (2006), ao estudar o segmento Lumiadeira, localizado na porção sul da Mina de Vazante, em detalhe, conclui que a falha possui uma movimentação normal, devido à presença de estrias de mergulho, *tension gashes* e deslocamentos de contatos nos blocos de capa e lapa.

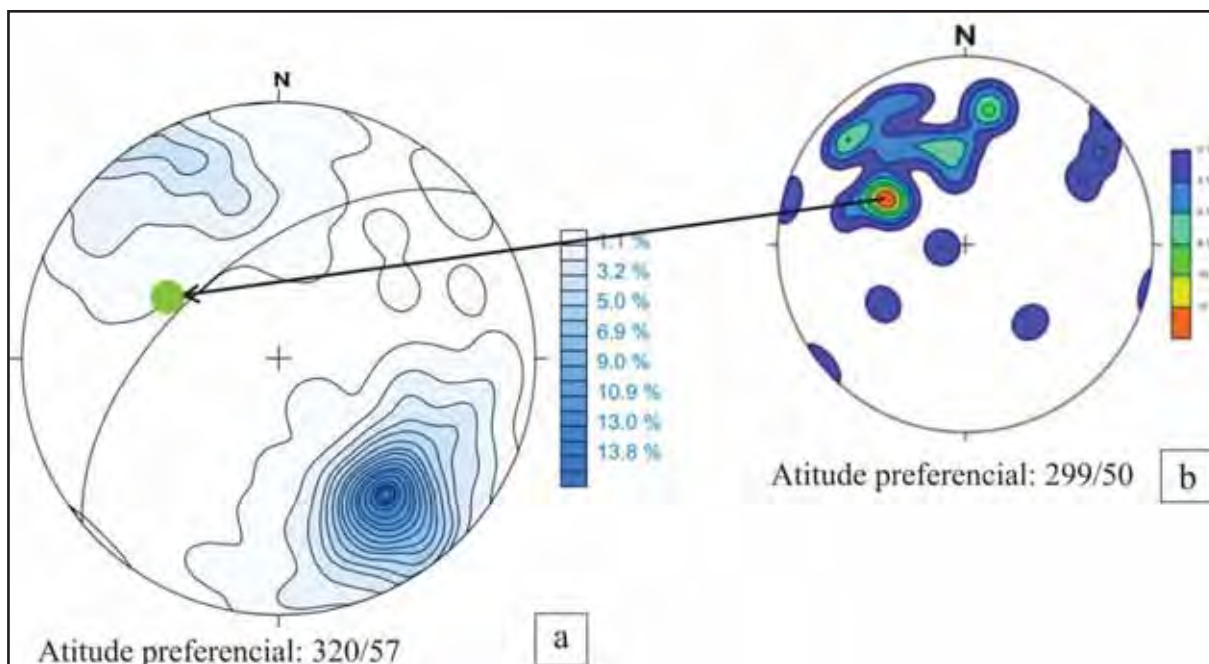


Figura 6.11 a) Estereograma de contorno das medidas de plano de falha apresentado por Pocay (2006). Número de medidas: 377, com atitude média de 320/57, representada pelo círculo máximo. b) Estereograma das estrias obtidas por Pocay (2006), com atitude média de 29/50, representado pelo círculo verde em (a).

Esta fase destoa das demais por apresentar uma deformação de caráter distensivo, enquanto que as demais apresentam estruturas de caráter compressivo (dobras e crenulações).

Seu reconhecimento se dá somente na porção norte da área mapeada, onde é possível identificar a ocorrência da ZFV.

6.6. Fases D₅

A principal estrutura gerada por esta fase é uma foliação, do tipo clivagem de crenulação, identificada em análise de lâminas petrográficas, marcada pela concentração de minerais opacos, com orientação subparalela a $S_1//S_2$ (Figura 6.12). Esta estrutura é gerada por dobras recumbentes, apertadas a isoclinais, que não foram observadas na área, mas identificadas em visita à cava.

Esta fase também gera zonas de cisalhamento de baixo ângulo, conforme Pocay (2006) e Barros (2007), que deslocam o minério de zinco nas galerias.

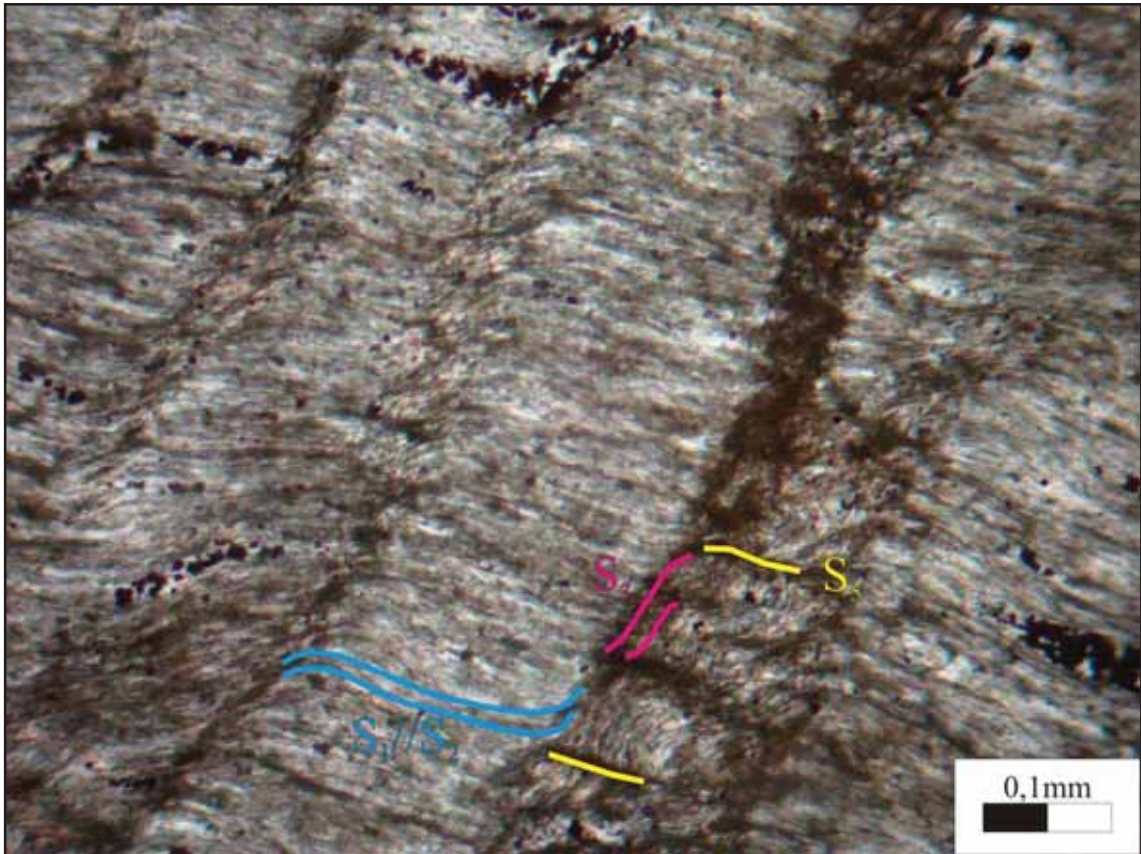


Figura 6.12: Fotomicrografia exibindo foliações $S_1//S_2$ (azul), S_3 (rosa) e S_5 (amarelo). Lâmina CM-2-B.

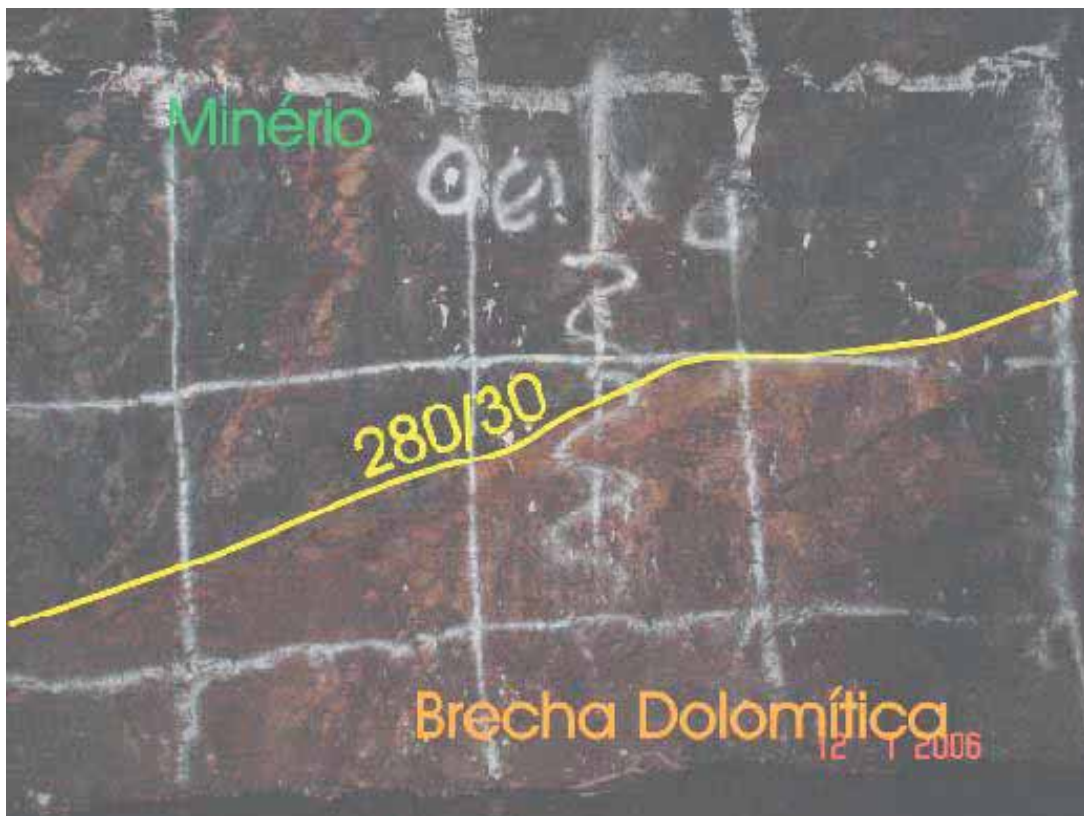


Figura 6.13: Zona de cisalhamento de baixo ângulo de fase D5. Figura de Pocay (2006).

6.7. Fase D₆

Esta fase gera dobras abertas, com plano axial subvertical (Figura 6.14) e eixo de atitude 333/21 (Figura 6.15), que corresponde com a lineação de crenulação L_6 observada no ponto CM-120, de orientação 339/26. Esta estrutura foi alvo do mapeamento realizado pelo Grupo PET – Geologia.

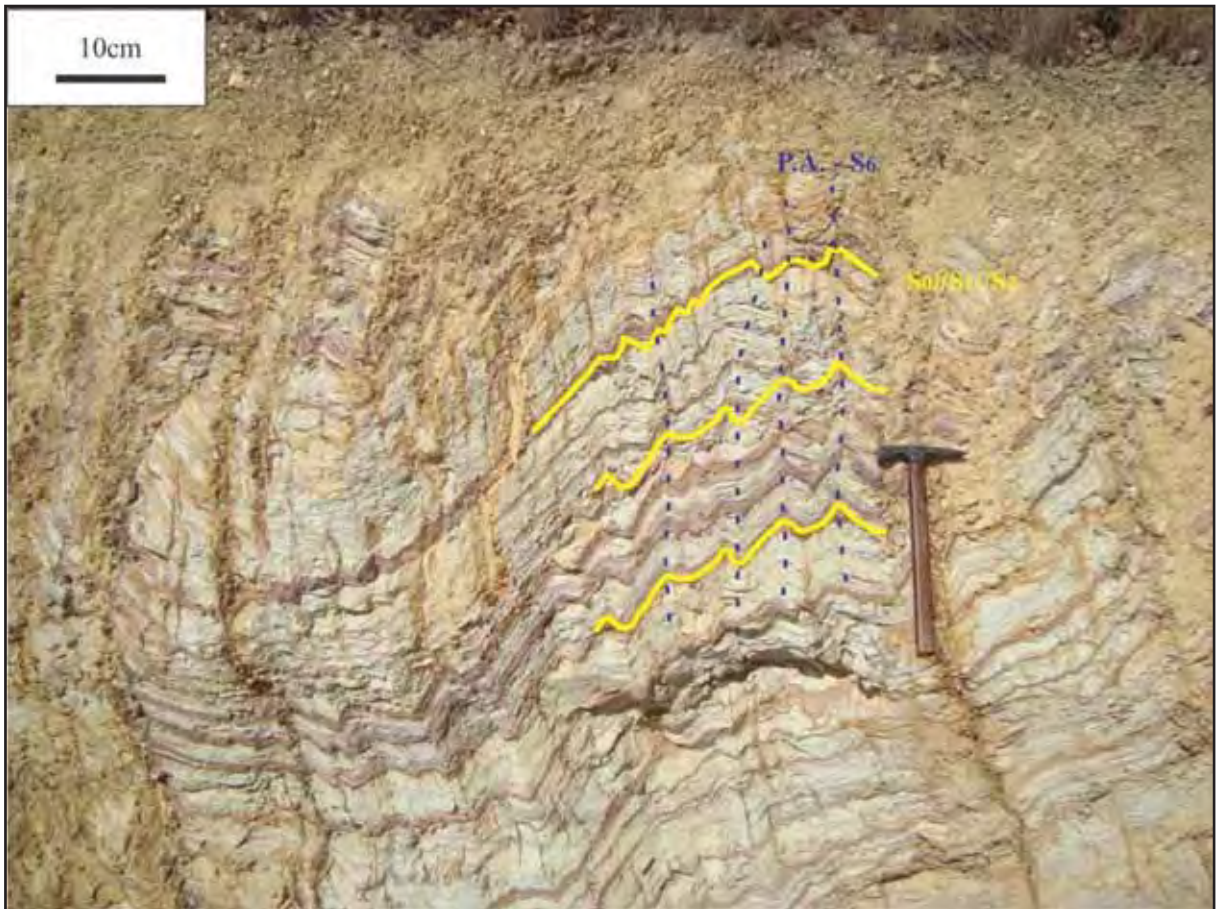


Figura 6.14: Dobras D_6 (plano axial em azul). Foto do ponto PV-1-5.

Não foi observada a geração de foliação plano-axial associada a esta deformação. É possível identificar a deformação gerada por esta fase especialmente na porção oeste do mapa, na área que corresponde à inflexão do contato litológico entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde, mas sua influência é observada em toda a área, gerando a curvatura dos contatos geológicos observado em mapa.

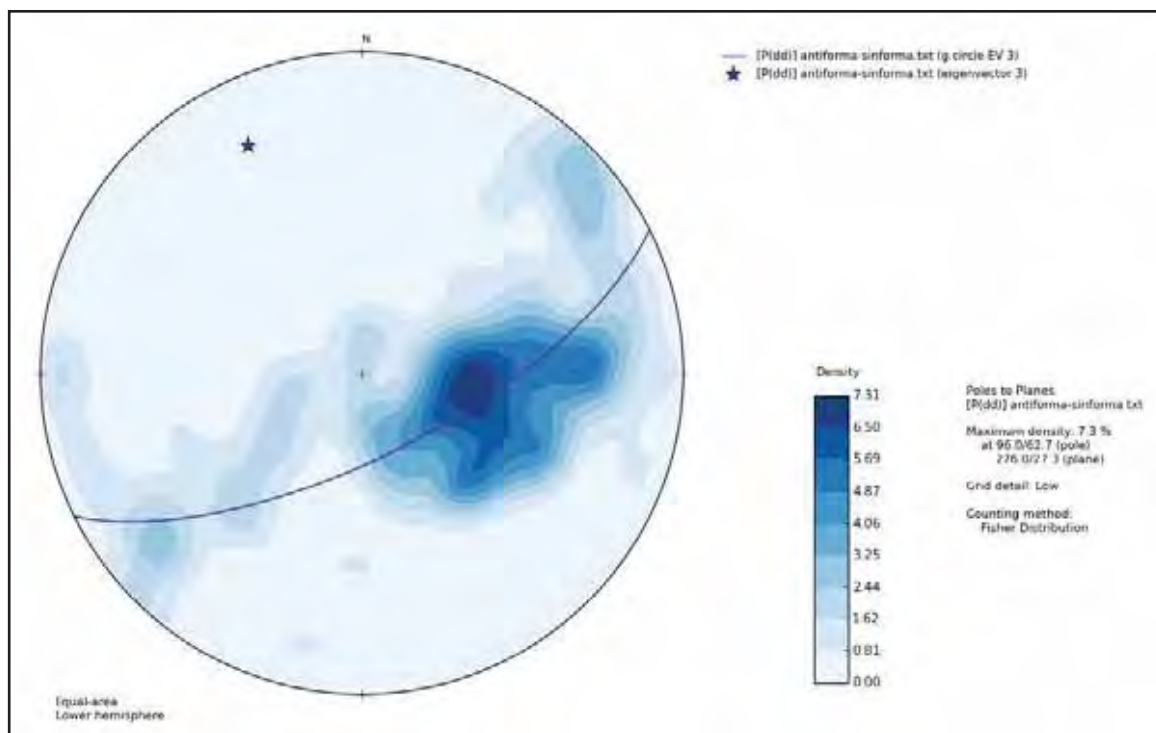


Figura 6.15: Estereograma de contorno de medidas de $S_1//S_2$ na região afetada pelas dobras de fase D_6 . A estrela corresponde ao eixo das dobras, de atitude 333/21. Número de medidas = 97.

7. A INFLEXÃO DA SERRA DO GARROTE

No mapa geológico, observa-se que o contato litológico apresenta uma inflexão, localizada na porção oeste da área (Figura 7.1). A inflexão do contato é causada por duas curvaturas no mesmo, uma localizada a NE, que é causada por uma estrutura sinformal, e outra a SW, causada por uma estrutura antiformal.

A curvatura da sinformal é caracterizada por uma variação nas atitudes da foliação $S_1//S_2$, que passa de 290/30 no flanco NE para 50/30 no flanco SW da dobra. Para esta estrutura, não foram coletadas medidas estruturais na zona de charneira, sendo que seu eixo foi obtido por meio de estereograma.

A curvatura da antiformal também é caracterizada pela variação nas atitudes de foliação $S_1//S_2$, que passa de 50/30 no flanco NE (que corresponde ao flanco SW da sinformal) para 280/30 no flanco SW da estrutura. As medidas de foliação coletadas na zona de charneira indicam uma foliação com caimento para NW, com atitude 310/20 a 340/30, que corresponde ao eixo da dobra, de atitude 333/21 (Figura 6.9).

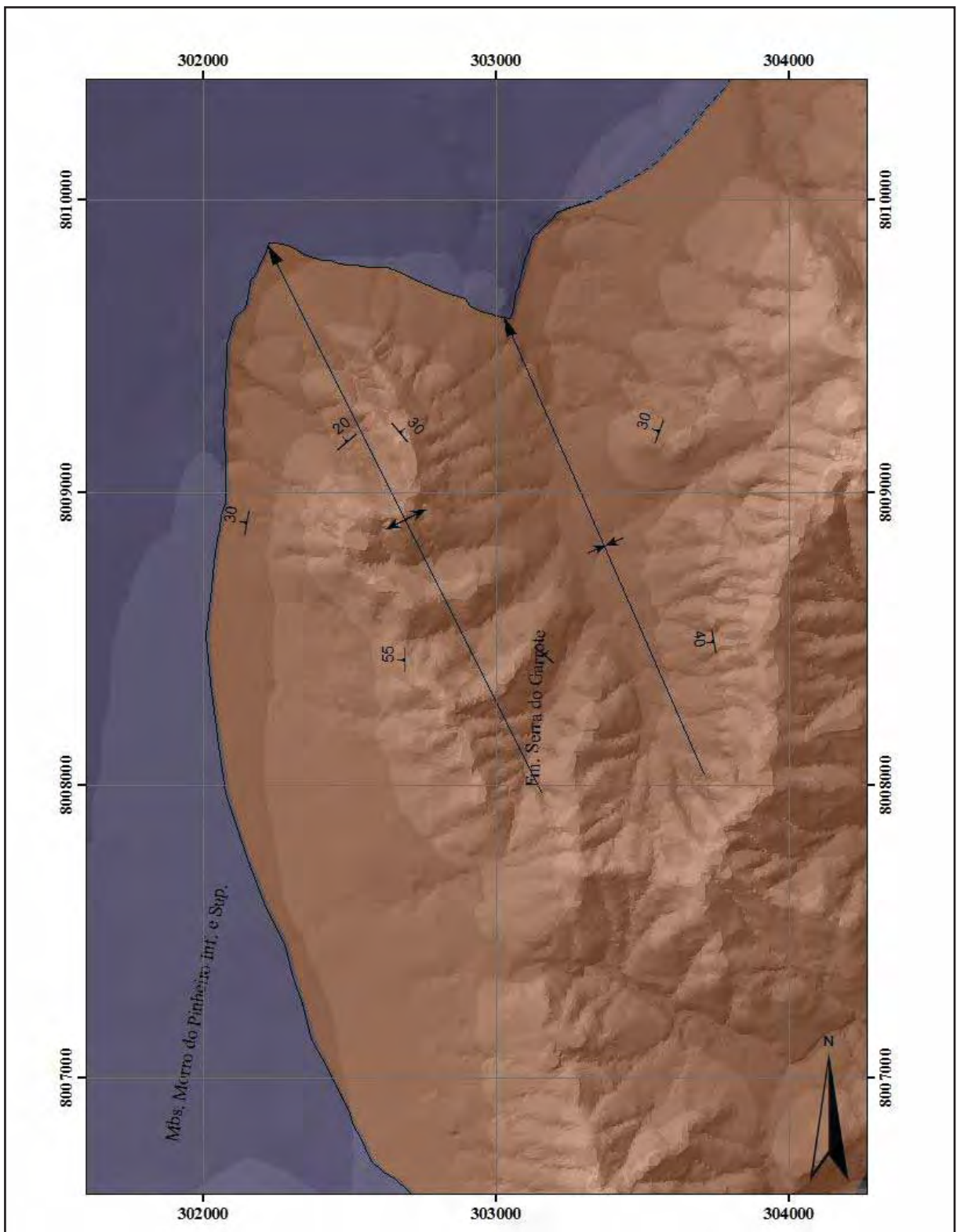


Figura 7.1: Detalhe do mapa geológico, exibindo a zona da inflexão da Serra do Garrote, geradas por dobras de fase D_6 .

Estas curvaturas são geradas por dobras de fase D_6 , descritas anteriormente. Esta estruturação ocorre próximo à terminação sul conhecida da Zona de Falha de Vazante, e deve ter afetado a mesma, causando um desvio no traçado previsto da mesma.

A determinação de tal fato é bastante importante, pois indica que os esforços que causaram o desvio do contato litológico (D_6) são posteriores à geração da Zona de Falha de Vazante (D_4), e provavelmente afetam o traçado desta.

8. A CONTINUIDADE SUL DA ZONA FALHA DE VAZANTE

A Zona de Falha de Vazante (ZFV) ocorre desde o nordeste do município de Vazante, continuando por cerca de mais 8 km rumo NE até terminar junto ao contato das formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde. (Figura 8.1).

A terminação norte da ZFV foi estudada em detalhe por Barros (2007), que define que a deformação responsável por gerar a mesma é absorvida pelos filitos da Fm. Serra do Garrote, inibindo a geração da mesma nesta unidade.

Durante a execução do trabalho, foram levantadas três hipóteses para a continuidade sul da Zona de Falha de Vazante (ZFV), que foram devidamente investigadas em campo.

A primeira hipótese é a de que não existe continuidade da ZFV à sul de sua terminação conhecida. Neste caso, o traço da ZFV permanece o mesmo do já existente em mapas geológicos publicados da área (Figura 8.2 a). Esta hipótese pode ser descartada devido à presença de um ponto tríplice a sul do término da ZFV, indicando a existência de uma falha nesta região.

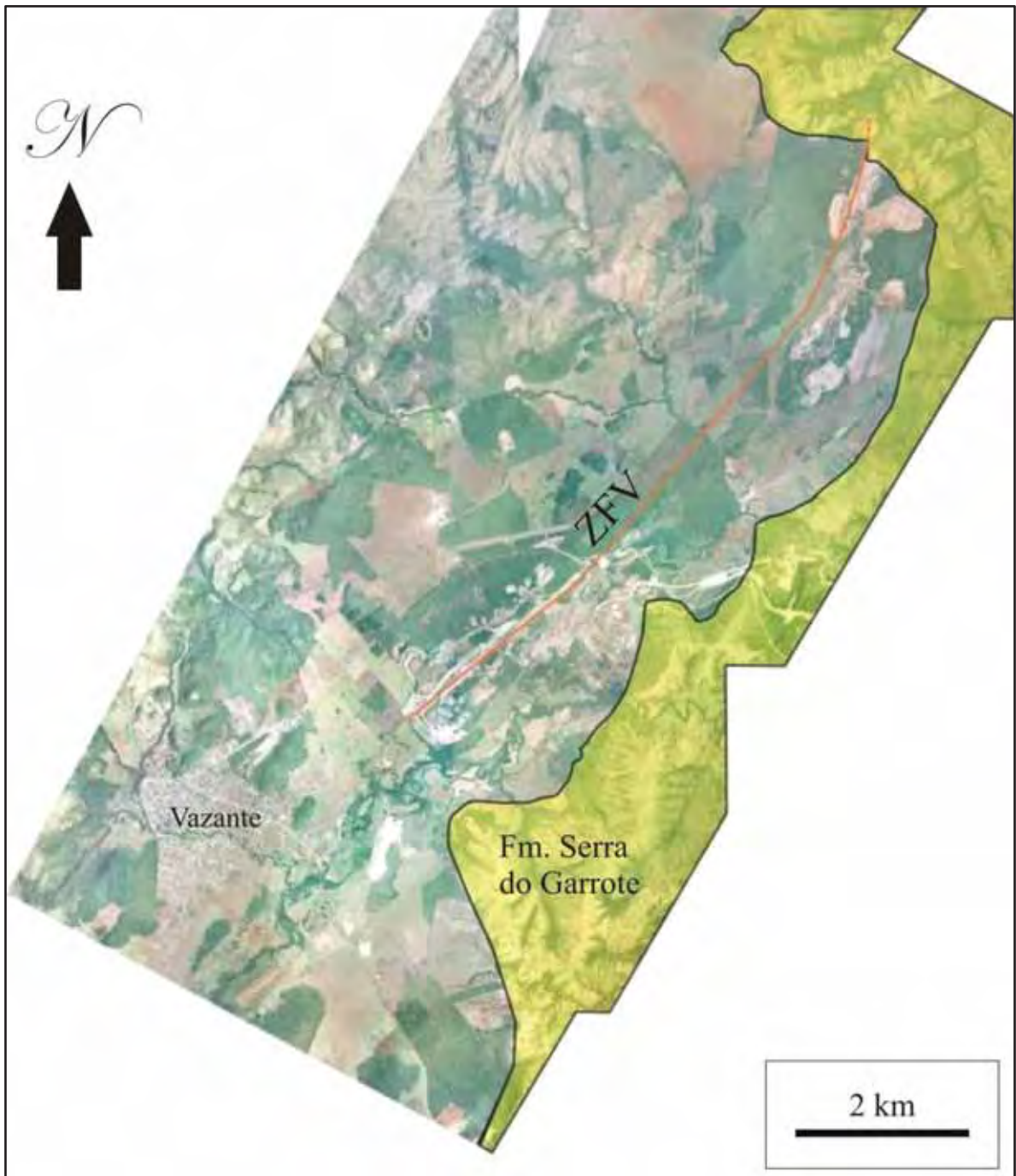


Figura 8.1: Localização da Zona de Falha de Vazante.

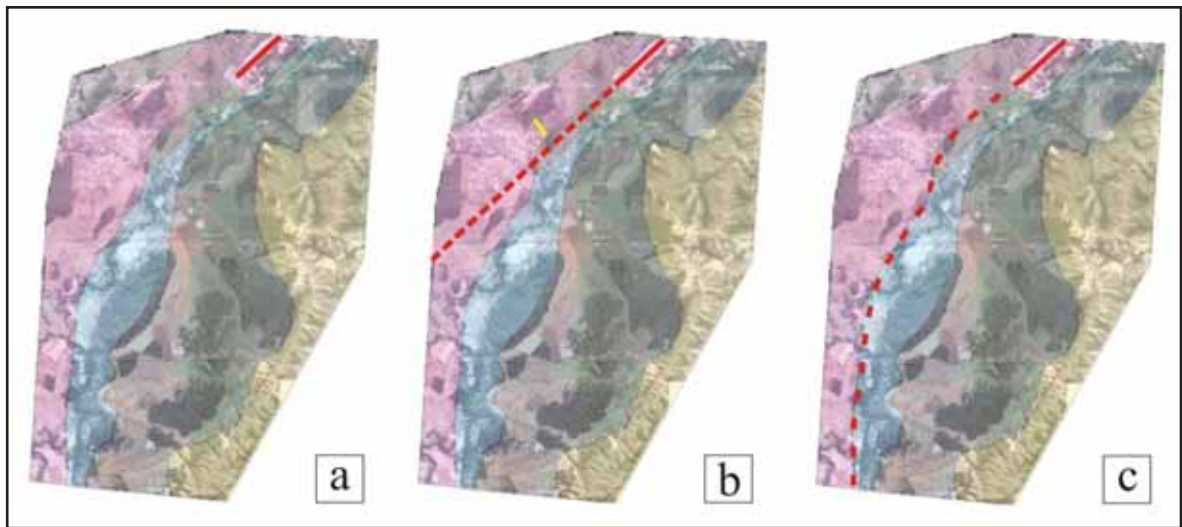


Figura 8.2: Desenhos da Zona de Falha de Vazante em superfície segundo cada uma das hipóteses apresentadas.

A segunda hipótese defende que há continuidade da ZFV na direção SW, e o traçado do prolongamento da ZFV não seria perturbado pela deformação D_6 , permanecendo com a mesma orientação N45E/50-70NW da sua porção conhecida (Figura 8.2 b). Entretanto, ao se realizar uma seção geológica com dados de furos próximo ao local onde ocorreria a ZFV, não se observou evidências da presença da mesma no local. (Figura 8.3)

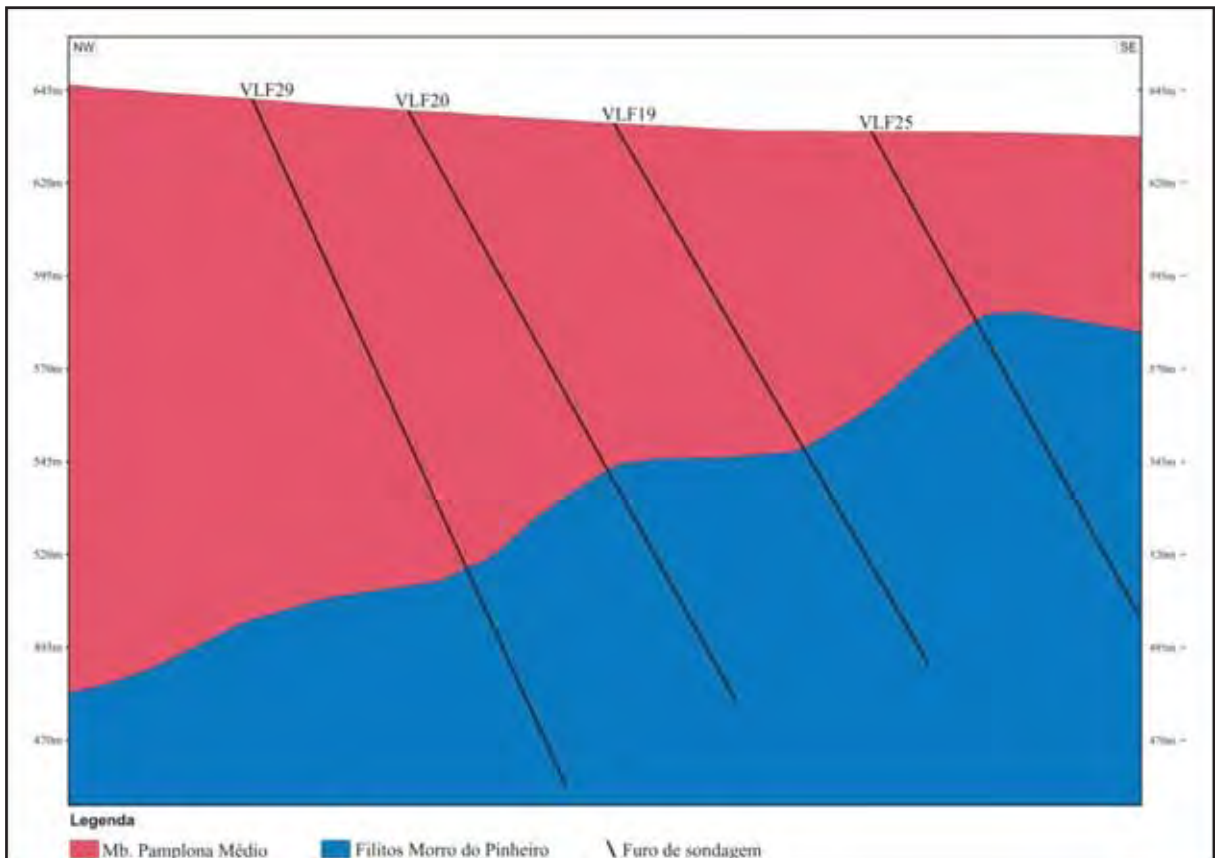


Figura 8.3: Seção geológica. Sua localização é representada pelo traço amarelo exibido na figura 8.2 b.

A terceira hipótese assume que há continuidade da ZFV à sul de sua terminação, porém sendo afetada pela deformação D_6 . O traçado de seu prolongamento sofreria uma inflexão, semelhante à exibida pelos contatos litológicos na área de estudo (Figura 8.1 c).

A presença de afloramentos exibindo brechas na unidade Mb. Pamplona Médio, além da existência de um ponto de contato tríplice na porção norte do mapa, suportam a existência da situação proposta pela última hipótese, sendo que, neste caso, a ZFV passa a ocorrer dentro da unidade Dolomitos Cinza com *Bird Eyes*.

Cabe ressaltar que, devido ao tipo de deformação gerada pela fase D_6 , caso o nível mineralizado se encontre restrito à unidade Pamplona Médio, a zona mineralizada é deslocada para níveis mais profundos na continuidade sul da ZFV, devido ao antiformal que gera a inflexão da Serra do Garrote.

9. CONCLUSÕES

Após a análise dos dados coletados durante o mapeamento da área, foi possível definir 6 fases de deformação para a região. A primeira e a segunda fases geram a foliação principal, $S_1//S_2$, do tipo clivagem ardosiana, com orientação preferencial 290/32, e está relacionada à tectônica compressiva da Faixa Brasília, que gera zonas de empurrões com vergência para leste.

A terceira fase gera dobras com plano axial de atitudes 290/40 e 110/10. Também é responsável pela geração de uma foliação plano axial, do tipo clivagem de crenulação. A quarta fase é responsável pela geração da Zona de Falha de Vazante (ZFV), de atitude 300/60. Sua movimentação é interpretada como sendo uma falha normal, caracterizando um evento essencialmente distensivo.

A quinta fase de deformação gera uma clivagem de crenulação, reconhecida em lâmina, com uma orientação subparalela a $S_1//S_2$. Também é responsável pela geração de zonas de cisalhamento de baixo ângulo, que deslocam o minério de zinco na mina.

A última fase deformacional, D_6 , gera dobras com eixo 333/21 e plano axial subvertical. Esta fase é responsável pela inflexão do contato entre as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde que ocorrem a leste do município de Vazante.

Por se tratar de uma fase posterior à da geração da ZFV, é provável que a deformação D_6 tenha afetado a mesma, alterando sua geometria. Esta hipótese é sustentada pela presença de um ponto tríplice mapeado a sul da terminação conhecida da ZFV. Entretanto, estudos mais detalhados na região podem ajudar a delimitar com maior precisão a continuidade sul da ZFV.

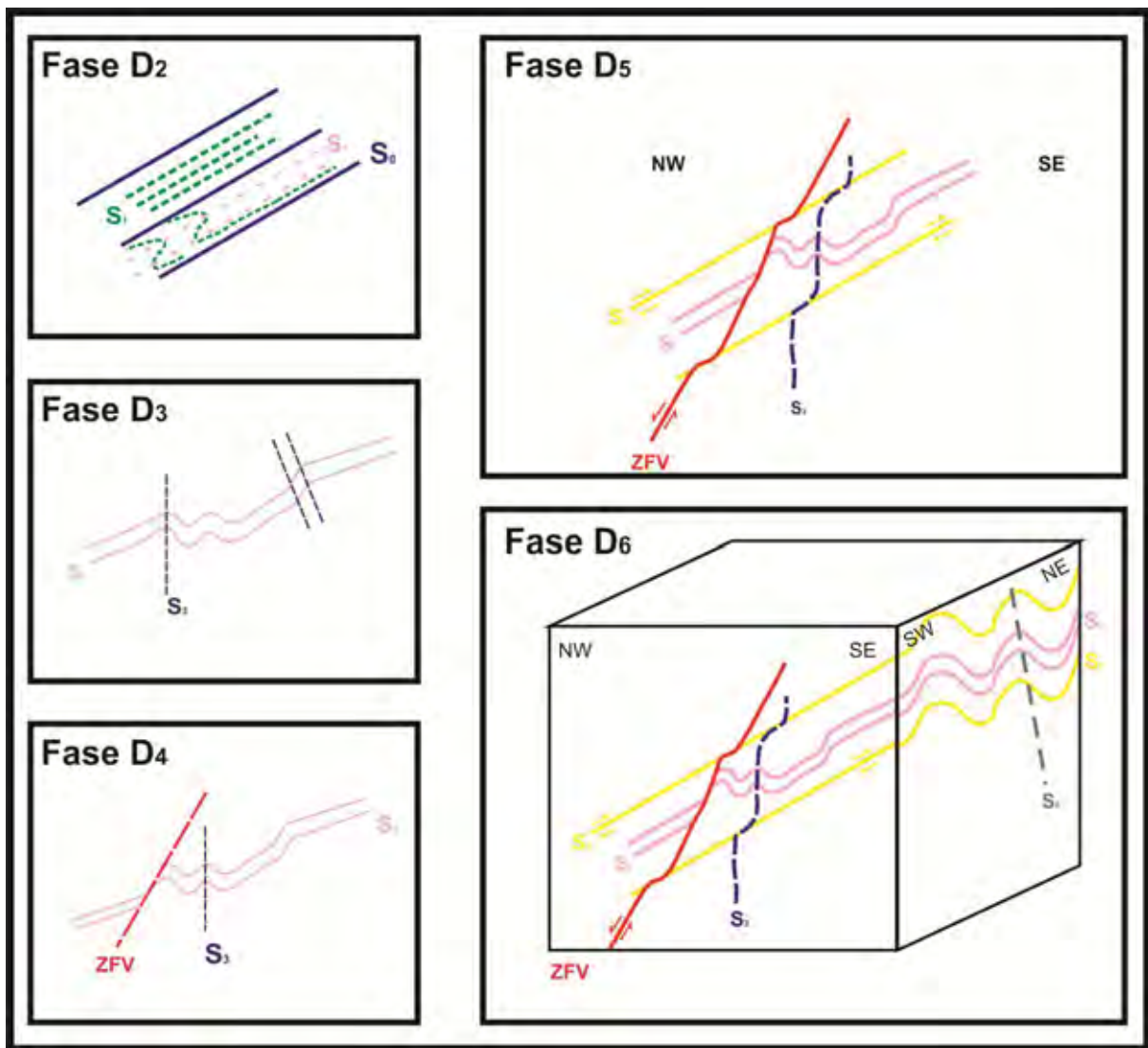
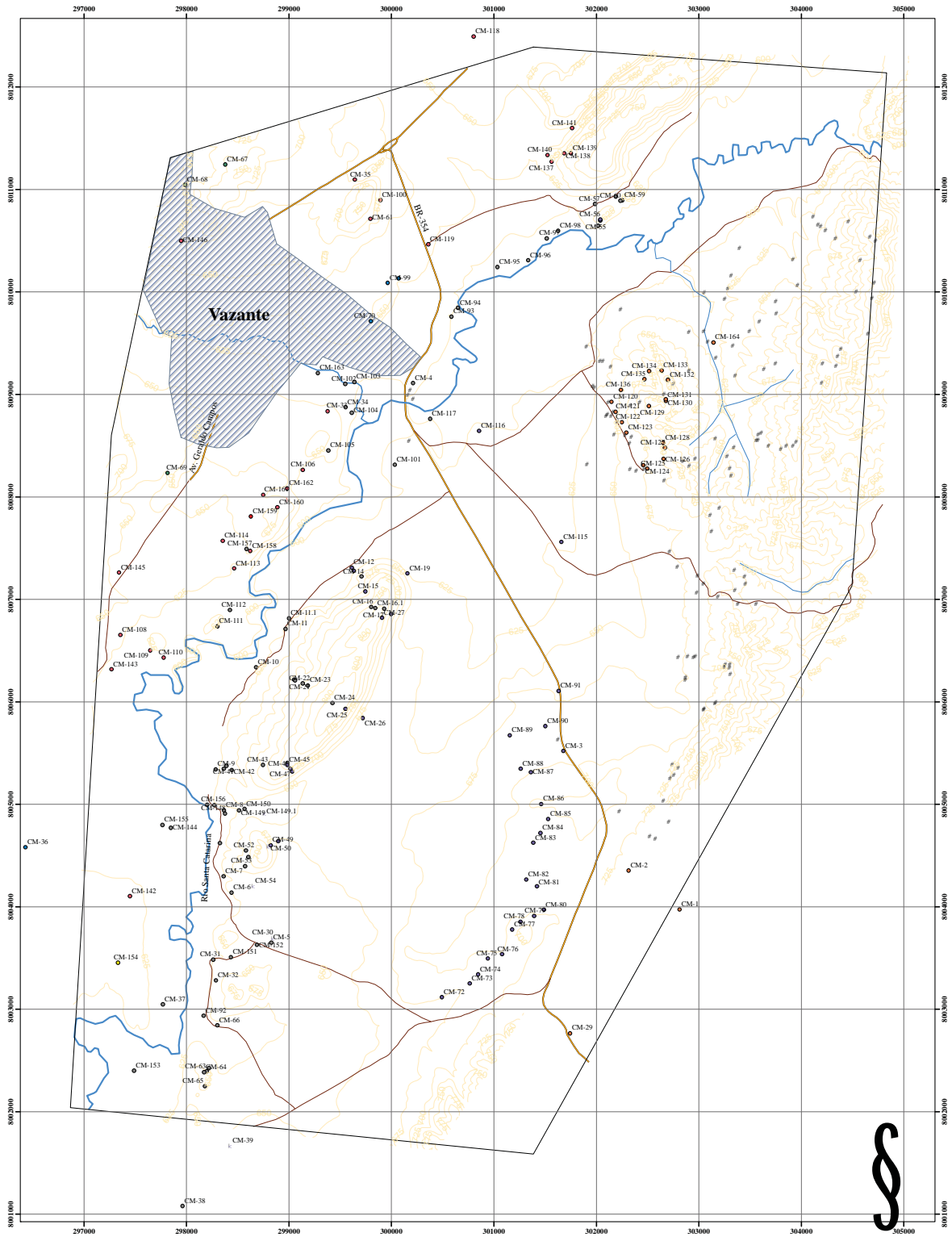


Figura 9.1: Síntese da evolução estrutural proposta para a área.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, L. A. 2004. Mapeamento geológico e caracterização estrutural de condutos cársticos na Mina de Vazante (MG). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 123 p.
- Azmy, K. *et al.* 2001. Dolomitization and isotope stratigraphy of the Vazante Formation, São Francisco Basin, Brazil. *Precambrian Research*, **112**:303-329.
- Barros, F.C.D. 2007. Investigação da possível continuidade da Falha de Vazante a norte da mina de Masa (MG). Monografia de conclusão de curso, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 70p.
- Cunha, I.A. *et al.* 2007. Lead isotope constrains on the Genesis of Pb-Zn deposits in the Neoproterozoic Vazante Group, Minas Gerais, Brazil. *Gondwana Research*, **11**:382-395.
- Dardenne, M.A. 2000. The Brasilia Fold Belt. In Cordani, U. G. *et al.* (eds.) *Tectonic Evolution of South America*. 31º Congresso Internacional de Geologia, p. 231-264.
- Magalhães, F. 2004. Relatório IPT – Mapeamento realizado para Votorantin Metais. Relatório Interno

- Monteiro, L.V.S. 2005. Geology, petrography, and mineral chemistry of the Vazante non-sulfide and Ambrósia and Fagundes sulfide-rich carbonate-hosted Zn-(Pb) deposits, Minas Gerais, Brazil. *Ore Geology Reviews*, **28**:201-234.
- Pimentel, M.M. *et al.* 2001. Nd isotopes and the provenance of detrital sediments of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil. *Journal of South America Earth Sciences*, **14**: 571-585.
- Pocay, W.R.H. 2006. Caracterização estrutural do segmento Lumiadeira da mina de zinco de Vazante, MG. Monografia de conclusão de curso, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 60 p.
- Rodrigues, J.B. 2008. Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí – Um estudo de zircões detríticos e Idades Modelo Sm-Nd. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 128 p.
- Rodrigues, J.B. *et al.* 2012. Provenance of the Vazante Group: New U-Pb, Sm-Nd, Lu-Hf isotopic data and implications for the tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt. *Gondwana Research*, **21**: 439-450.
- Rostirolla, S.P. *et al.* 2002. Análise estrutural da mina de Vazante e adjacências: geometria, cinemática e implicações para a hidrogeologia. *Revista Brasileira de Geociências*, **32**(1):59-68.
- Valeriano, C.M. *et al.* 2004. A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: V. Mantesso-Neto *et al* (Orgs.) *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Beca, p.:575-593.



Legenda

Pontos

Litologia

- Contato Filitos Morro do Pinheiro e Mb. Morro do Pinheiro
- Contato entre Mb. Pamplona Médio e Filitos Morro do Pinheiro
- Dolomitos Serra do Poço Verde
- Mb. Pamplona Médio
- Filito M. Pinheiro
- Fm. Serra do Garrote
- Hematítico
- Fm. Morro do Calcário
- Mbs. Morro do Pinheiro Inf. e Sup.
- Paleoluvião
- Pontos PET

Convenções Cartográficas

▨ Área Urbana

Drenagem

— Principal

— Córrego

— Riacho

Estrada

— Asfaltada

— Não-pavimentada

Curvas de Nível

— Curvas de nível

Equidistâncias das curvas: 25m



INCLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1980
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA POLAR.



A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
DEVE SE ADICIONAR

Escala 1:25.000
0 250 500 1.000 1.500 2.000 Metros

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

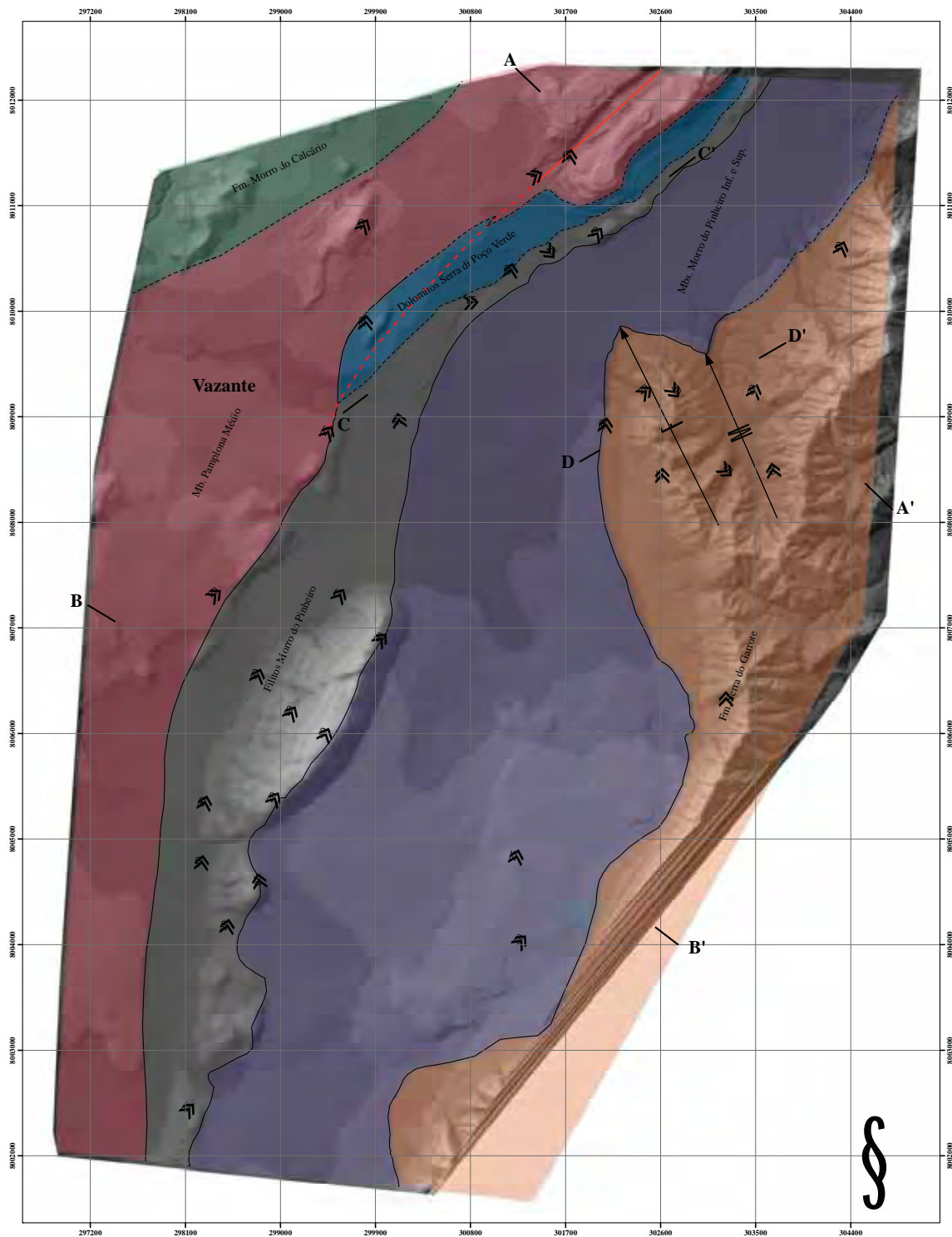
Trabalho de Conclusão de Curso
**Estudo de Inflexão da Serra do Garrote
e sua Influência na Falha de Vazante (MG)**

ANEXO I: MAPA DE PONTOS

Escala: 1:25.000

Graduada: Carolina Minamoto
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Assanite Simões

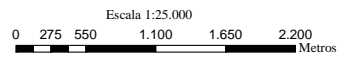
Rio Claro (SP)
2012



Legenda

- Unidades Litologia**
- Fm. Morro do Calcário
 - Mb. Pamplona
 - Dolomitos Cinza com Bird Eyes
 - Filitos Carbonosos
 - Mb. Morro do Pinheiro
 - Fm. Serra do Garrote
- Seções Geológicas**
- A

- Contatos**
- Tipo**
- Inferido
 - Mapeado
- Estruturas**
- Tipo**
- Zona de Falha de Vazante
 - Zona de Falha de Vazante inferida
 - Antiformal com caimento D6
 - Sinformal com caimento D6
 - S1/S2



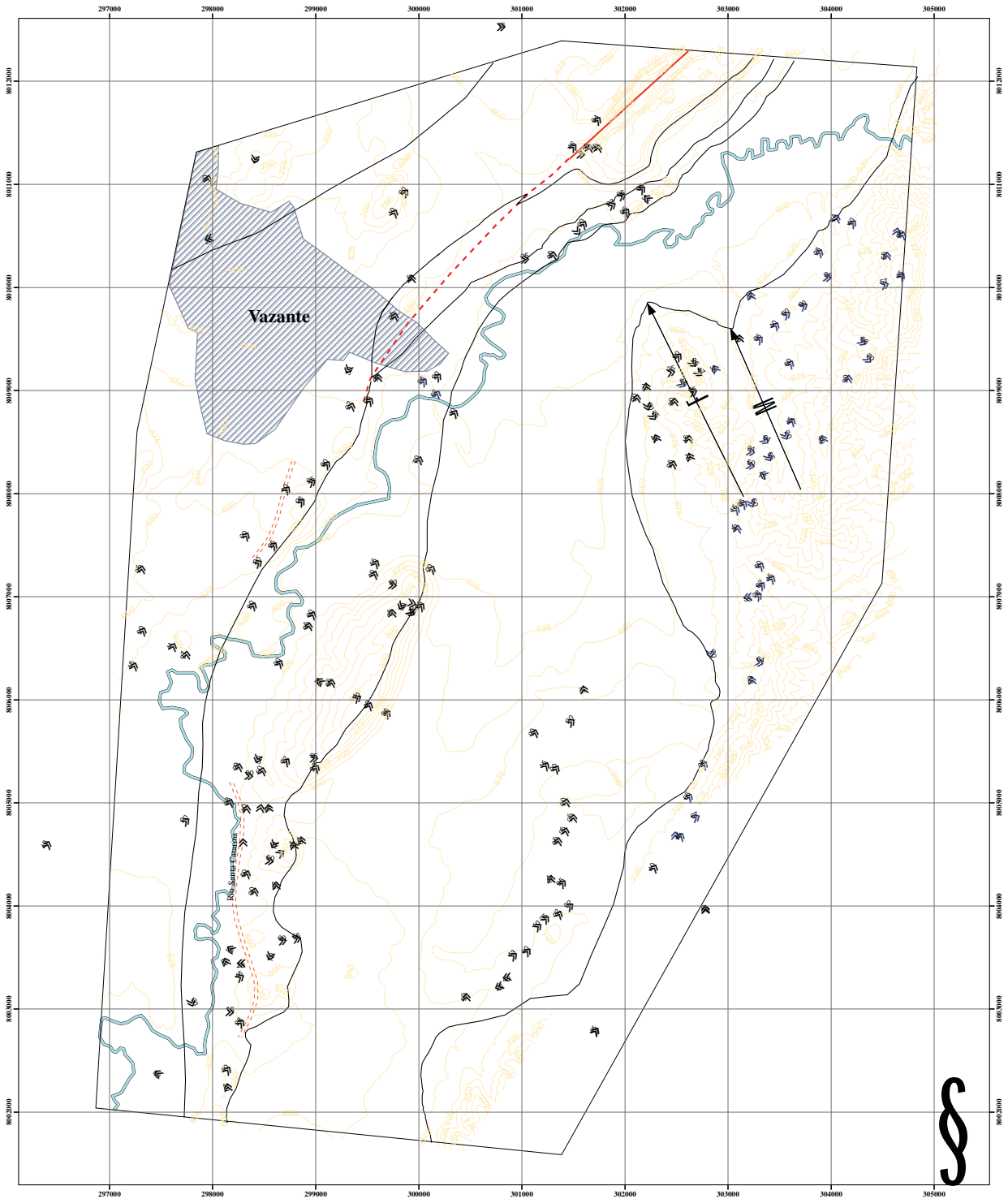
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 Campus de Rio Claro
 Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Trabalho de Conclusão de Curso
Estudo de Inflexão da Serra da Garrute e sua Influência na Falha de Vazante (MG)

ANEXO II: MAPA GEOLÓGICO
 Escala: 1:25.000

Graduada: Carólina Mattos
 Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Antunes Simões

Rio Claro (SP)
 2012



Legenda

- Contatos
- » Sn PET
- - - Zona de Deformação D3
- » Sn (S1/S2)
- Estruturas
- Tipo
- Zona de Falha de Vazante
- - - Zona de Falha de Vazante - inferido
- Antiformal com caimento D6
- Sinformal com caimento D6

Convenções Cartográficas

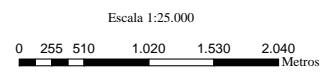
- Contatos
- ▨ Área Urbana
- Drenagem
- Tipo
- Riacho
- Córrego
- Rio
- Curvas de Nível
- Curvas de nível
- Equidistâncias das curvas: 25m



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1980
E DIVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA
CRESCERÁ ANUALMENTE





Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Campus de Rio Claro
Instituto de Geociências e Física Espaciais

Trabalho de Conclusão de Curso
Estudo de Inflexão da Serra do Garrote e sua Influência na Falha de Vazante (MG)

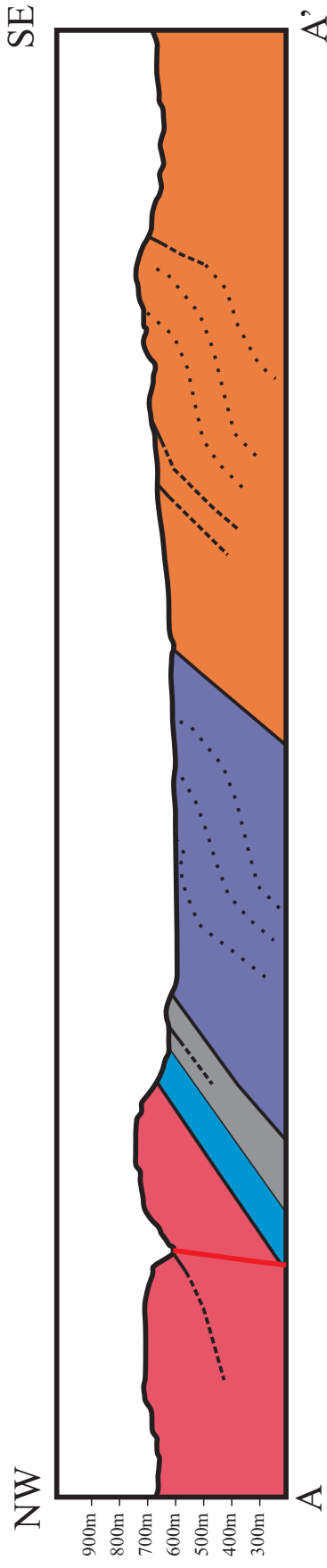
ANEXO III: MAPA ESTRUTURAL

(Escala 1:25.000)

Graduanda: Carolina Moura
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Azeiteiro Soares

Rio Claro (SP)
2012

Seção Geológica A-A'



Legenda

Unidades Litoestratigráficas

- Mb. Pamplona Médio
Metadolomitos de coloração rosa a creme com esteiras algálicas.
- Dolomitos Serra do Poço Verde
Metadolomitos de coloração cinza escuro com esteiras algálicas
- Filitos Morro do Pinheiro
Filitos de coloração cinza
- Mbs. Morro do Pinheiro Superior e Inferior
Metadolomitos de coloração cinza com esteiras algálicas
- Fm. Serra do Garrote
Filitos carbonosos de coloração preta

Convenções Geológicas

- Zona de Falha de Vazante
- Sn (S1//S2)
- Sn inferido



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

Trabalho de Conclusão de Curso

Estudo de Inflexão da Serra do Garrote e sua Influência na Falha de Vazante (MG)

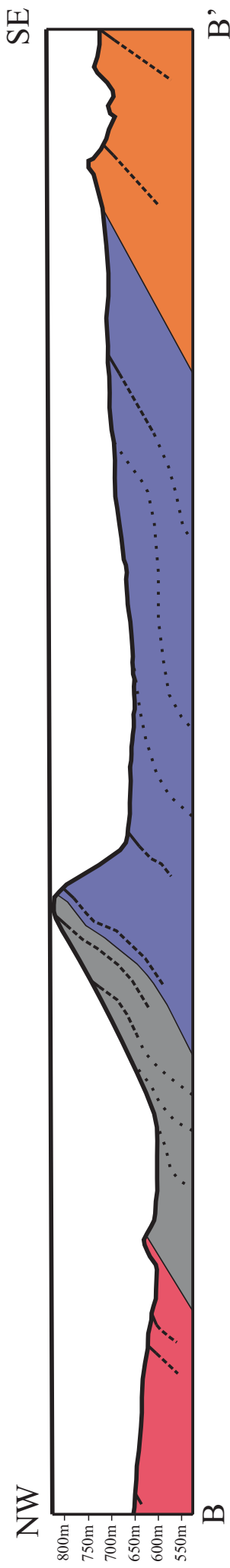
ANEXO IV: Seção A-A'

Escala: 1:25:000

Graduanda: Carolina Matumoto
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões

Rio Claro (SP)
2012

Seção Geológica B-B'



Legenda

Unidades Litoestratigráficas

- Mb. Pamplona Médio
Metadolomitos de coloração rosa a creme com esteiras algálicas.
- Filitos Morro do Pinheiro
Filitos de coloração cinza
- Mbs. Morro do Pinheiro Superior e Inferior
Metadolomitos de coloração cinza com esteiras algálicas
- Fm. Serra do Garrote
Filitos carbonosos de coloração preta

Convenções Geológicas

- Sn (S₁/S₂)
- Sn inferido



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

Trabalho de Conclusão de Curso
**Estudo de Inflexão da Serra do Garrote
e sua Influência na Falha de Vazante (MG)**

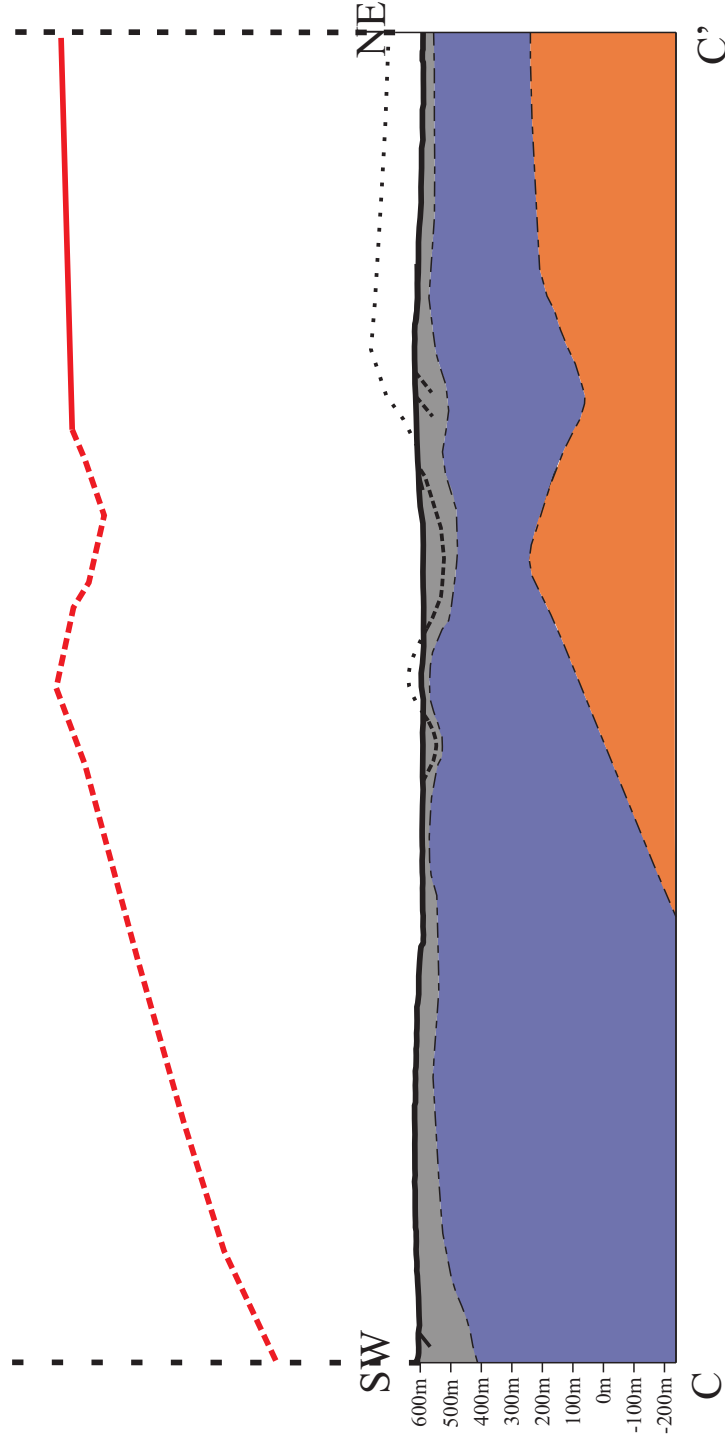
ANEXO IV: Seção B - B'

Escala: 1:25:000

Graduanda: Carolina Matumoto
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões







Rio Claro (SP)
2012

Seção Geológica C-C'



Legenda

Unidades Litoestratigráficas

-  Filitos Morro do Pinheiro
-  Mbs. Morro do Pinheiro Superior e Inferior
-  Fm. Serra do Garrote
-  Zona de Falha de Vazante
-  Sn (S₁//S₂)
-  Sn inferido

Convenções Geológicas

-  Zona de Falha de Vazante
-  Sn (S₁//S₂)
-  Sn inferido



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

Trabalho de Conclusão de Curso

Estudo de Inflexão da Serra do Garrote e sua Influência na Falha de Vazante (MG)

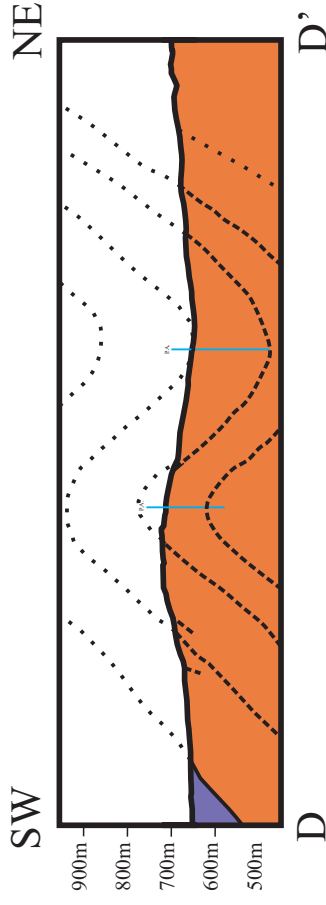
ANEXO IV: Seção C-C'

Escala: 1:25:000

Graduanda: Carolina Matumoto
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões





Rio Claro (SP)
2012

Seção Geológica D-D'





Legenda

Unidades Litoestratigráficas

-  Mbs. Morro do Pinheiro Superior e Inferior
-  Metadolomitos de coloração cinza com esteiras algálicas
-  Fm. Serra do Garrote
-  Filitos carbonosos de coloração preta

Convenções Geológicas

-  Sn (S1//S2)
-  Sn inferido



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

Trabalho de Conclusão de Curso
**Estudo de Inflexão da Serra do Garrote
e sua Influência na Falha de Vazante (MG)**

ANEXO IV: Seção D-D'

Escala: 1:25:000

Graduanda: Carolina Matumoto
Orientador: Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões

Rio Claro (SP)
2012

Anexo V

Descrição de lâminas

PV-3-2-A

Lâmina de amostra de mão de filito bandado referente a Formação Serra do Garrote. Amostra coletada pelo grupo PET (2010).

Composição:	Quartzo	6%
	Sericita	79%
	Opacos	15%

Rocha suportada pela matriz composta por quartzo e sericita. Os cristais de quartzo são finos, angulares (subedrais) e apresentam extinção ondulante.

É possível observar duas foliações em seção delgada (Figura 1). A primeira, S_1 , é representada por uma clivagem ardosiana. A segunda, S_3 , é caracterizada por clivagem de crenulação na qual há dissolução de quartzo e mica e moderada concentração de opacos.

Relacionado ao crescimento da fase D_1 , existe o desenvolvimento de sombras de pressão.

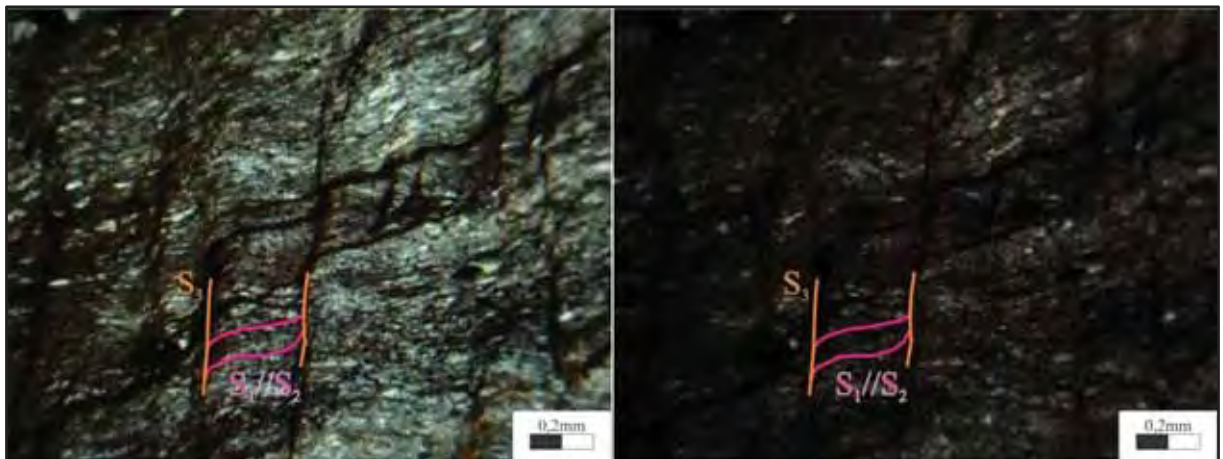


Figura 1- Fotomicrografia exibindo foliações S_1/S_2 (rosa) e S_3 (laranja). A foto da esquerda foi obtida a nicóis cruzados e a da direita a nicóis descruzados. Aumento de 5x.

CM-16-A

Lâmina de amostra de mão de filito referente à unidade Filitos Morro do Pinheiro.

Composição:

Quartzo	26%	Opacos	4%
Sericita	68%	Turmalina	2%

A rocha possui matriz micácea e granulometria fina, sendo composta basicamente por quartzo, mica (sericita), opacos e traços de turmalina.

É possível reconhecer um bandamento composicional S_0 , marcado pela alternância de bandas ricas em opacos e camadas de minerais silicáticos, e uma foliação $S_1//S_2$, marcada pela concentração de minerais opacos (Figura 2).

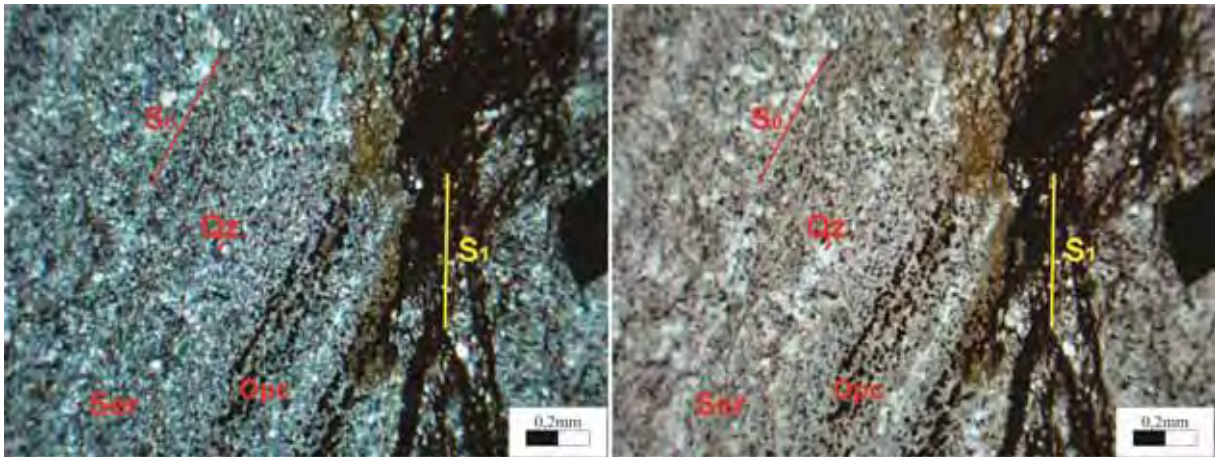


Figura 2 - Fotomicrografia mostrando bandamento composicional (porção esquerda) e foliação $S_1//S_2$, marcada pela concentração de opacos à direita da foto. A foto da esquerda foi obtida a nicóis cruzados e a da direita a nicóis descruzados. Aumento de 5x.

PV-1-30-A

Lâmina de amostra de mão de filito bandado referente à Formação Serra do Garrote. Amostra coletada pelo grupo PET (2010).

Composição:

Quartzo	10%	Opacos	15%
Sericita	75%		

A rocha apresenta matriz micácea composta por quartzo e sericita. Os cristais de quartzo são finos, angulares (subedrais) e apresentam extinção ondulante.

Apresenta bandamento composicional (S_0) marcado pela variação de cor, associado a mudança composicional das bandas (Figura 3):

- Bandas claras - ausência de minerais opacos, composição predominantemente de sericita com raros cristais de quartzo.

- Bandas escuras - abundancia de minerais opacos e cristais de quartzo.

Identifica-se também foliação $S_1//S_2$, representada por uma clivagem ardosiana, marcada pela orientação de minerais micáceos, principalmente nas bandas claras, oblíqua a S_0 .

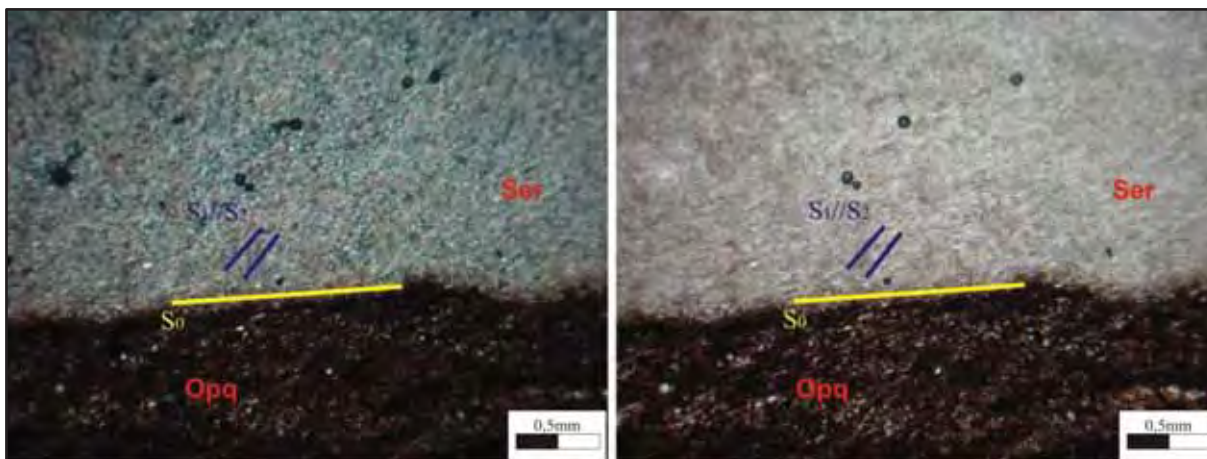


Figura 3 – Fotomicrografia ilustrando o contraste entre as camadas escuras e claras, que definem o S_0 (amarelo), e a foliação $S_1//S_2$ (azul). A foto da esquerda foi obtida a nicóis cruzados e a da direita a nicóis descruzados. Aumento de 2,5x.

PV-1-25-A

Lâmina de amostra de mão de filito bandado referente a Formação Serra do Garrote. Amostra coletada pelo grupo PET (2010).

Composição:

Quartzo	7%	Opacos	6%
Sericita	87%		

Rocha composta por quartzo e sericita. Apresenta granulometria fina. Os cristais de quartzo são finos e angulares (subedrais).

Identifica-se a presença de foliação S_1 , do tipo clivagem ardosiana, marcada pela orientação de minerais micáceos (essencialmente sericita) e cristais de quartzo. Também observa-se uma foliação S_2 , do tipo clivagem espaçada, marcada por bandas de concentração de opacos (Figura 4).

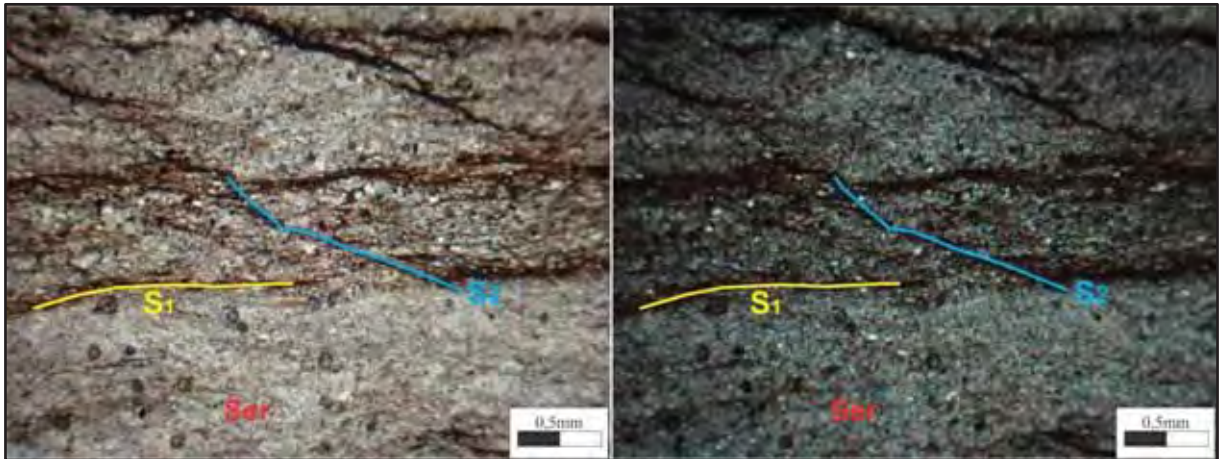


Figura 4 – Fotomicrografia exibindo as foliações S_1 (amarelo) e S_2 (azul). A foto da esquerda foi obtida a nicóis descruzados e a da direita a nicóis cruzados. Aumento de 2,5x.

CM-2-B

Lâmina de amostra de mão de filito referente a Formação Serra do Garrote.

Composição:

Quartzo	16%	Opacos	6%
Sericita	78%		

A rocha apresenta uma granulometria fina e é composta por quartzo e sericida. Os cristais de quartzo são finos, angulares (anedrais) e apresentam extinção ondulante.

Nesta lâmina, foram reconhecidas três foliações distintas (Figura 5). A foliação $S_1//S_2$ é caracterizada como uma clivagem ardosiana, marcada pela orientação de cristais de sericita. Superposta a ela, ocorre a foliação S_3 , identificada como uma clivagem de crenulação, marcada pela concentração de minerais opacos.

Por fim, ocorre a foliação S_5 , também uma clivagem de crenulação, também marcada pela concentração de opacos, causado por dissolução de minerais silicáticos, que apresenta uma orientação subparalela a $S_1//S_2$.

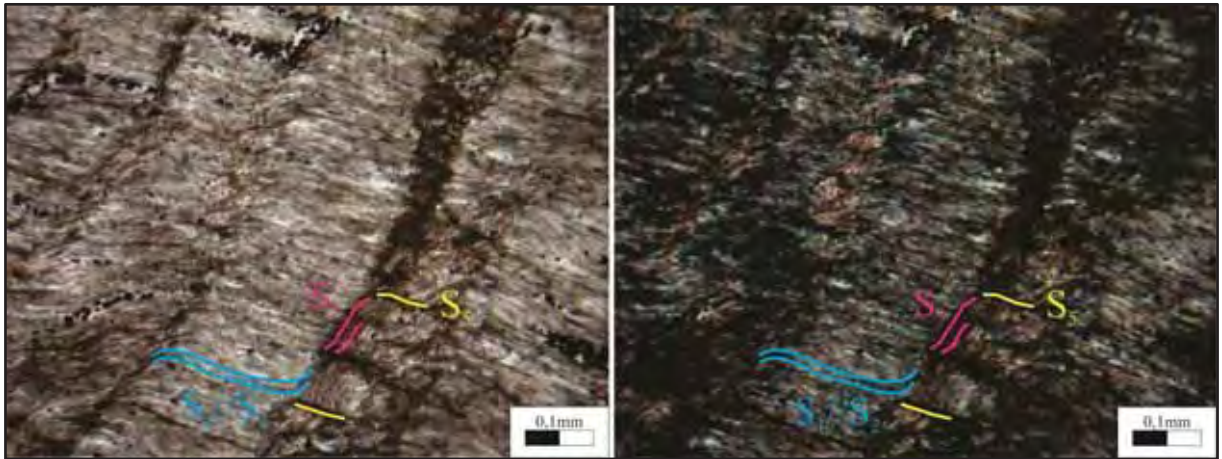


Figura 5 – Fotomicrografia exibindo foliações $S_1//S_2$ (azul), S_3 (rosa) e S_5 (amarelo). A foto da esquerda foi obtida a nicóis descruzados e a da direita a nicóis cruzados. Aumento de 10x.

CM-110

Lâmina de amostra de mão de filito intercalado com dolomito referente ao Membro Pamplona Médio.

Composição:

Quartzo	54%	Dolomita	10%
Sericita	30%	Opacos	6%

Rocha apresentando intercalação entre bandas fílicas e bandas dolomíticas, definindo o S_0 (Figura 6).

O filito é composto por quartzo, mica (sericita + muscovita) e opacos inseridos em matriz micácea composta por sericita muito fina. É possível identificar uma foliação $S_1//S_2$ marcada pela orientação de minerais opacos e micas (matriz) oblíquas ao contato entre as duas litologias referidas acima.

A porção dolomítica é composta por cristais de quartzo de granulometria médio imersos em matriz carbonática, composta por dolomita.

Os cristais de quartzo são finos, angulares (subbedrais) e apresentam extinção ondulante.

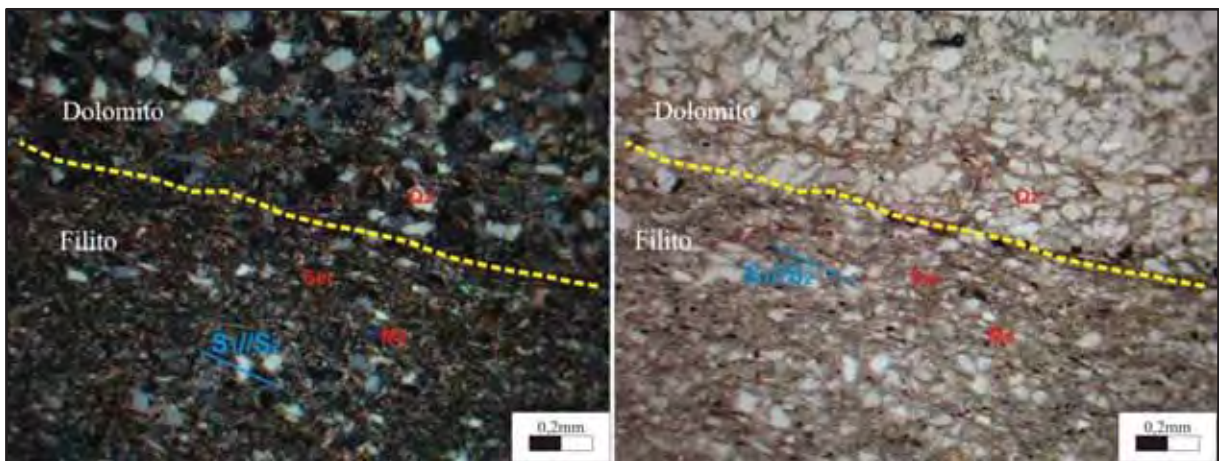


Figura 6 - Foto mostrando o contato entre as litologias (amarelo) e S_1/S_2 (azul). A foto da esquerda foi obtida a nicóis cruzados e a da direita a nicóis descruzados. Aumento de 5x.

PV-03-1A

Lâmina de amostra de mão de hematitito, que ocorre na Formação Serra do Garrote.

Composição: Quartzo 35%
Hematita 65%

Rocha composta basicamente por hematita e quartzo.

Os cristais de hematita são finos e apresentam hábito acicular em forma de agregados minerais. Esses minerais geralmente sobrepõem-se sobre os cristais de quartzo em toda a lâmina.

Os minerais de quartzo possuem formas irregulares (anedrais) e algumas vezes apresentam forte birrefringencia, chegando a cores de até 2° ordem.

PV-3-5

Lâmina de amostra de mão de filito bandado referente a Formação Serra do Garrote. Amostra coletada pelo grupo PET (2010).

Composição:

Quartzo	10%	Opacos	5%
Sericita	85%		

A rocha apresenta matriz micácea composta por quartzo e sericita. Os cristais de quartzo são finos, angulares (subedrais) e apresentam extinção ondulante.

Foi possível identificar duas foliações bem marcadas neste litotipo (Figura 7). Uma referente ao bandamento composicional, S_0 , no qual é marcado pela variação de cor, associado à mudança composicional das bandas: claras e escuras associadas à quantidade de opacos e mudança na granulometria e uma foliação metamórfica, identificada como clivagem ardósiana $S_1//S_2$, marcada pela orientação de cristais de sericita.

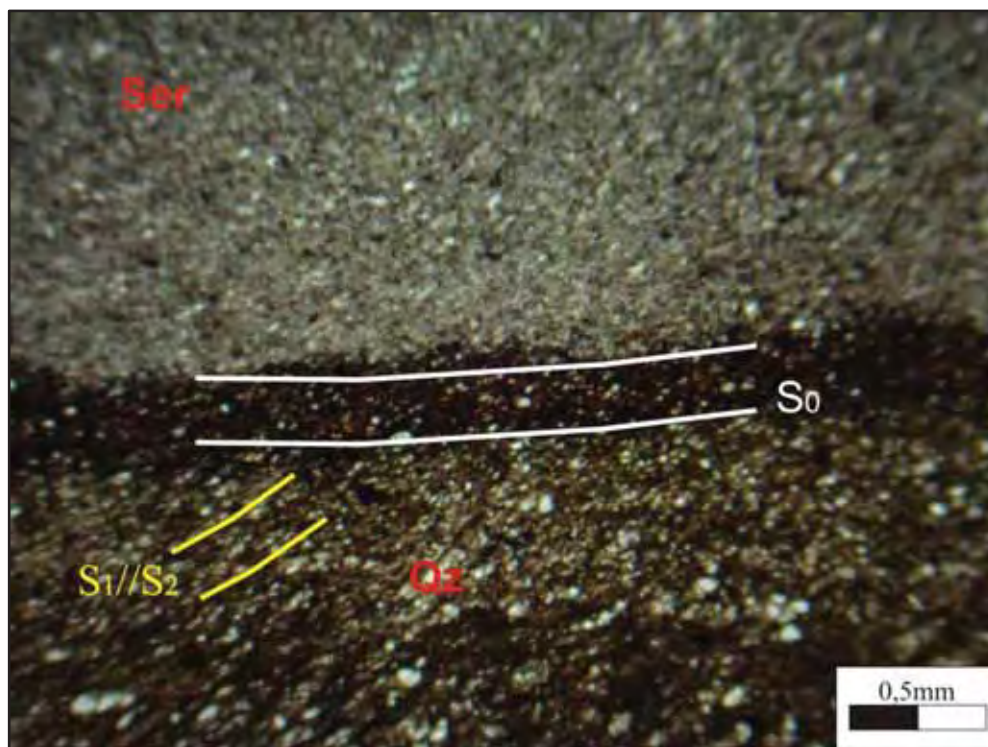


Figura 7- Fotomicrografia exibindo o bandamento composicional – S_0 (branco), obliquo a $S_1//S_2$ (amarelo). Foto obtida a nicóis descruzados. Aumento de 2,5x.

CM-35-B

Lâmina de amostra de mão de brecha dolomítica referente ao Membro Pamplona Médio.

Composição:

Carbonato	88%	Quartzo	5%
Opacos	7%		

Na lâmina pode-se distinguir duas feições principais: uma corresponde a fração fina com cristais de dolomito recristalizado; a segunda feição observada é referente a cristais de dolomito com tamanhos variando até 2mm (Figura 8).

Os cristais de dolomita são finos e formam aglomerados minerais. Não apresentam orientação preferencial e possuem formas irregulares.

A porção grosseira provavelmente faz parte da matriz da rocha, já a porção fina corresponderia a clastos brechados da rocha que provavelmente passaram por processos de recristalização.

Na lâmina é possível observar presença de veio de cor marrom-avermelhada referente a intrusões de hematita e/ou goethita.

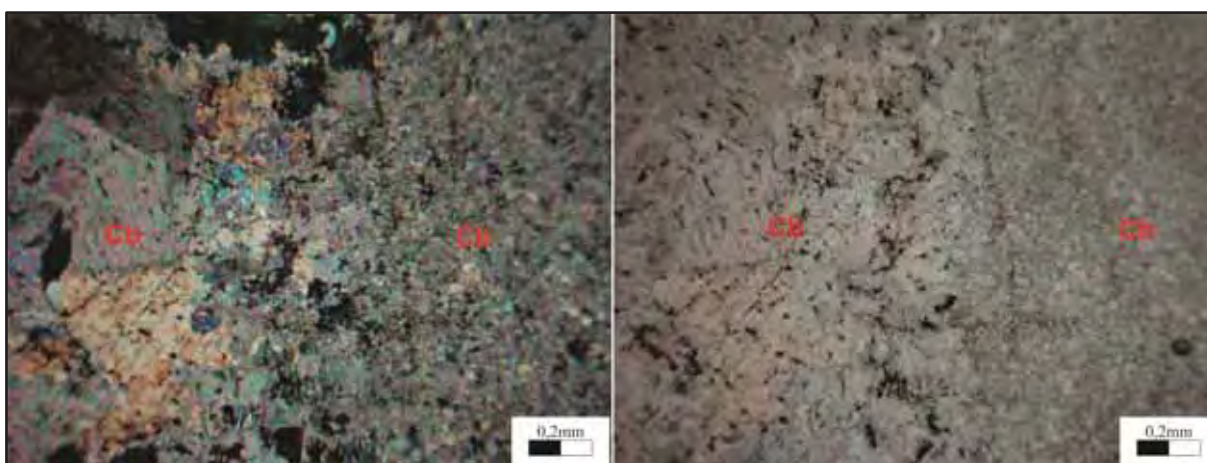


Figura 8 – Fotomicrografias do aspecto da rocha. Notar a esquerda dolomito melhor cristalizado e a direita da foto matriz fina dolomítica. Fotos obtidas a nicóis cruzados. Aumento de 5x.

CM-42

Lâmina de amostra de mão de filito bandado referente à unidade Filitos Morro do Pinheiro.

Composição:

Quartzo	10%	Turmalina	2%
Sericita	82%	Opacos	6%

Rocha composta por quartzo e sericita, com granulometria fina. Os cristais de quartzo são finos, anedrais, apresentam extinção ondulante e frequentemente são alongados segundo a foliação $S_1//S_2$.

Foi observado presença de veios de quartzo milimétricos e dobrados com presença de micro-falhas (Figura 9).

Marcas de oxidação são comuns nesta lâmina sendo provavelmente referentes à alteração de minerais ricos em ferro.

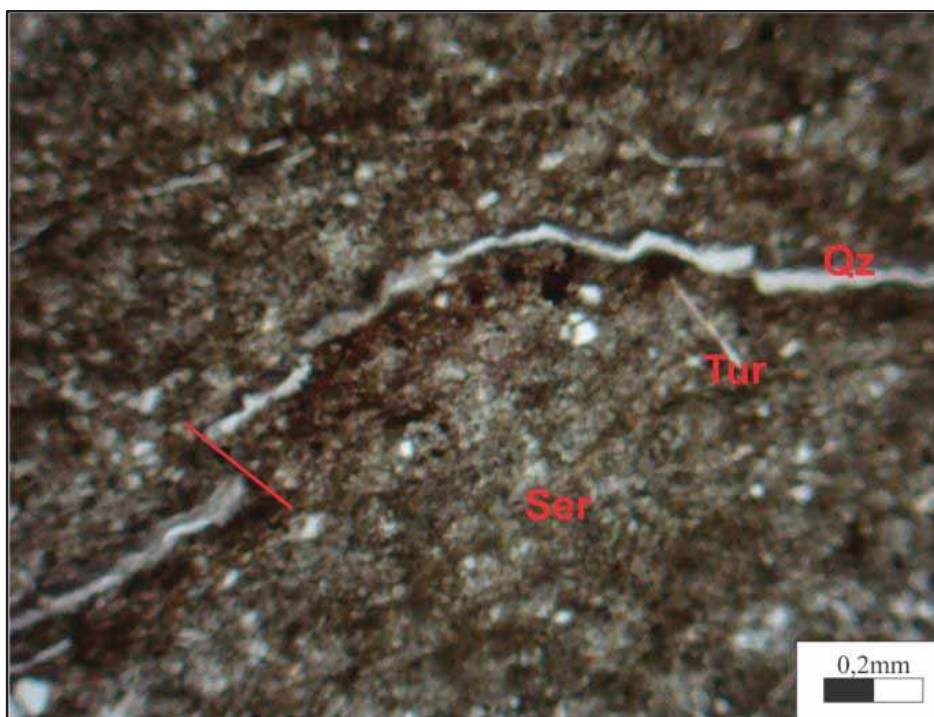


Figura 9 - Fotomicrografia mostrando veio de quartzo falhado inserido em matriz sericítica. Foto obtida a nicóis descruzados. Aumento de 2,5x.

PV-1-4-A

Lâmina de amostra de mão de meta-arenito referente à Formação Serra do Garrote. Amostra coletada pelo grupo PET (2010).

Composição:

Quartzo	97%	Biotita	traços
Opacos	3%	Sericita	traços

Rocha composta basicamente por quartzo, apresentando moderada porosidade. Os cristais de quartzo encontram-se recristalizados e com extinção ondulante.

A porosidade da rocha provavelmente se deu pela alteração de minerais arcossianos que alteraram para argila e conseqüentemente foram lixiviados por processos intempéricos. Porém não foi encontrado micas e/ou argilominerais decorrentes deste tipo de alteração na lâmina para provar tal hipótese.

Localmente foi observado cristais de quartzo em estrutura em pente (Figura 10).

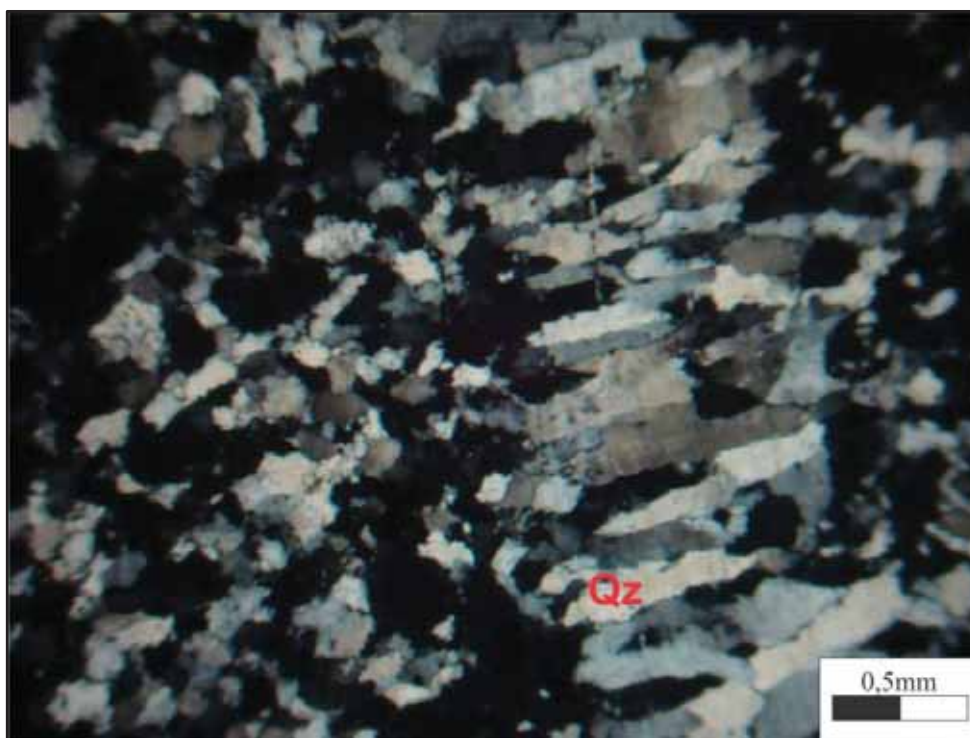


Figura 10 - Fotomicrografia mostrando estrutura em pente em cristais de quartzo. Foto obtida a nicóis cruzados. Aumento de 2,5x.

CM-24

Lâmina de amostra de mão de filito carbonoso referente ao Membro Morro do Pinheiro.

Composição:

Quartzo	5%	Biotita	2%
Sericita	75%	Opacos	1%
Muscovita	17%		

Rocha composta de matriz fina a muito fina, micácea, apresentando leve bandamento, composta por quartzo, sericita e muscovita.

Os cristais de quartzo, inseridos em matriz micácea, são finos e apresentam extinção ondulante. Apresentam formas variadas, variando de anedrais a estirados segundo foliação principal (S_1/S_2).

A matriz é composta basicamente por sericita fina e muscovita. Devido à presença de material carbonoso na rocha, a matriz apresenta cores pardacentas (Figura 11).

Cristais de biotita apresentam cores amarronzadas a pardas, finas e estiradas acompanhando a foliação da rocha.

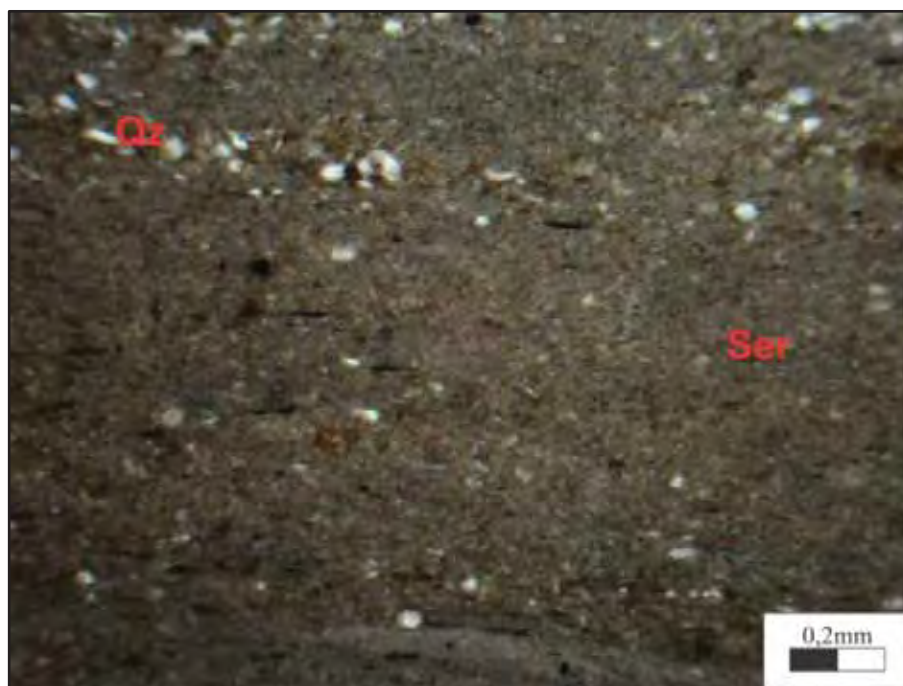


Figura 11 - Fotomicrografia mostrando o aspecto do filito carbonoso. Foto obtida a nicóis descruzados. Aumento de 5x.

PV-3-9-A

Lâmina de amostra de mão de filito carbonoso referente à Formação Serra do Garrote.

Composição:

Quartzo	20%	Muscovita	5%
Sericita	62%	Opacos	13%

Rocha de granulometria fina composta basicamente por sericita. Apresenta leve bandamento e composição mineralógica de quartzo e muscovita. Os cristais de quartzo são finos, cores de interferência baixa, anedrais e apresentam extinção ondulante. Muscovita ocorre como finas palhetas, com formas subhedrais, exibindo cores claras.

Os opacos ocorrem como pequenos cristais de formas subhedrais e euhedrais, formando pequenas concentrações lenticulares alinhadas e estiradas no sentido da foliação, ou como porfiroblastos dispersos pela rocha.

São identificadas três foliações distintas (Figura 12); um bandamento composicional S_0 paralelo à foliação metamórfica $S_1//S_2$, marcado por bandas de granulação muito fina e presença de material carbonoso e muscovita intercaladas com bandas com moderada

frequência de cristais de quartzo anguloso e uma clivagem de crenulação S_3 , marcada por concentração de minerais opacos.

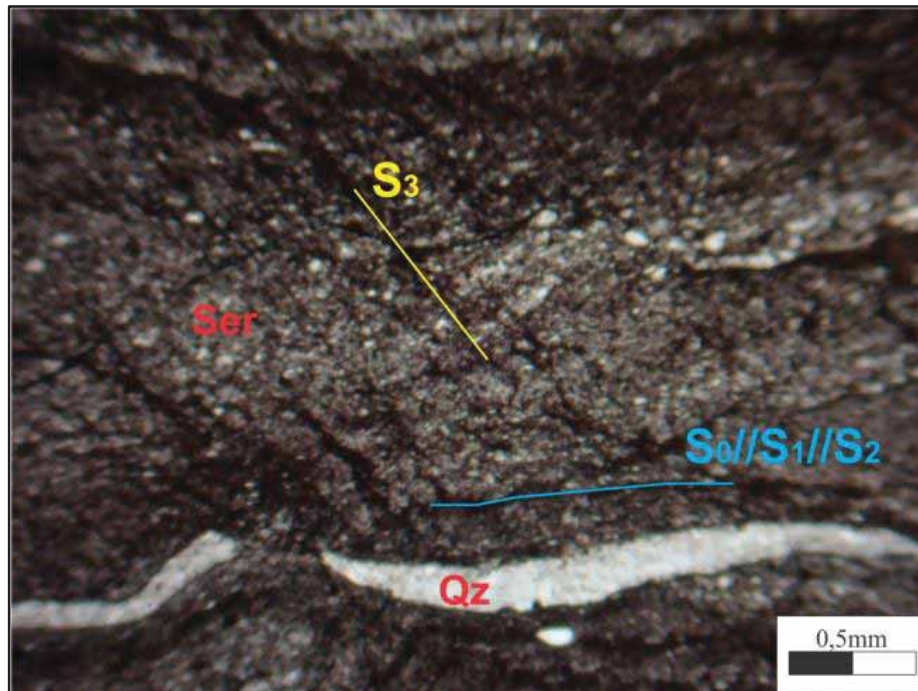


Figura 12 - Fotomicrografia exibindo $S_0/S_1/S_2$ (azul) e S_3 (amarelo). Foto obtida a nicóis descruzados. Aumento de 2,5x.