



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE ESTRUTURAL EM TESTEMUNHOS DE
SONDAGEM DO CORPO LARANJEIRAS, DEPÓSITO AURÍFERO DE CÓRREGO DO
SÍTIO (QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG)**

Natália Dias Leal

MONOGRAFIA nº 358

Ouro Preto, janeiro de 2020

**CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE ESTRUTURAL EM
TESTEMUNHOS DE SONDAGEM DO CORPO
LARANJEIRAS, DEPÓSITO AURÍFERO DE CÓRREGO DO
SÍTIO (QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG)**



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Reitora

Prof.^a Dr.^a Cláudia Aparecida Marlière de Lima

Vice-Reitor

Prof. Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior

Pró-Reitora de Graduação

Prof.^a Dr.^a Tânia Rossi Garbin

ESCOLA DE MINAS

Diretor

Prof. Dr. Issamu Endo

Vice-Diretor

Prof. Dr. Hernani Mota de Lima

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

Chefe

Prof. Ms. Edison Tazava

MONOGRAFIA

Nº 358

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE ESTRUTURAL EM TESTEMUNHOS DE SONDAGEM DO CORPO LARANJEIRAS, DEPÓSITO AURÍFERO DE CÓRREGO DO SÍTIO (QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG)

Natália Dias Leal

Orientador

Prof. Dr. André Danderfer Filho

Coorientador

Thiago Rolla Nunes

Monografia do Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para avaliação da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso – TCC 402, ano 2019/2.

OURO PRETO

2020

Universidade Federal de Ouro Preto – <http://www.ufop.br>
Escola de Minas - <http://www.em.ufop.br>
Departamento de Geologia - <http://www.degeo.ufop.br/>
Campus Morro do Cruzeiro s/n - Bauxita
35.400-000 Ouro Preto, Minas Gerais
Tel. (31) 3559-1600, Fax: (31) 3559-1606

Direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

Revisão geral: Natália Dias Leal

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L435c Leal, Natália Dias .
Caracterização e análise estrutural em testemunhos de sondagem do Corpo Laranjeiras, depósito aurífero de Córrego do Sítio (Quadrilátero Ferrífero, MG). [manuscrito] / Natália Dias Leal. - 2020.
54 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. André Danderfer Filho.
Coorientador: Prof. Thiago Rolla Nunes.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Geológica .

1. Geologia estrutural. 2. Ouro - Minas e mineração. 3. Mineralogia. 4. Quadrilátero Ferrífero (MG). I. Danderfer Filho, André . II. Nunes, Thiago Rolla. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 551.243

Bibliotecário(a) Responsável: Sione Galvão Rodrigues - CRB6 / 2526

Ficha de Aprovação

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Caracterização e Análise Estrutural em Testemunhos de Sondagem do Corpo Laranjeiras, Depósito Aurífero de Córrego do Sítio (Quadrilátero Ferrífero, MG).

AUTORA: NATÁLIA DIAS LEAL

ORIENTADOR: Prof. Dr. Andre Danderfer Filho

Aprovada em: 10 de janeiro de 2020

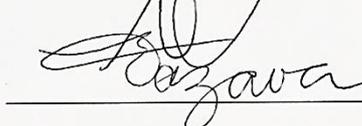
BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Andre Danderfer Filho



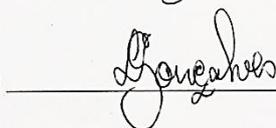
DEGEO/UFOP

Prof. MSc. Edison Tazava



DEGEO/UFOP

Prof. Dr. Leonardo E. da S. Gonçalves



DEGEO/UFOP

Ouro Preto, 10/01/2020

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar. Aos meus pais Luiz Leal e Maria Dias Leal por sempre acreditarem em mim. Aos meus irmãos Tânia, Geraldo e Jário por serem meu apoio nas horas mais difíceis.

Ao professor André Danderfer pela orientação, ensinamentos, ideias e principalmente pela grandiosidade como profissional.

Ao geólogo Thiago Rolla pela amizade, coorientação e suporte para realização deste trabalho.

À AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração Ltda, pelo apoio financeiro, técnico e logístico, e por permitir que este trabalho fosse realizado da melhor forma possível.

À equipe da Gerência de Geologia e Exploração da mina Córrego do Sítio, pela colaboração, convivência e incentivo prestado: Édipo, Pauliney, Ricardo, Gilson, Wenilton, Thaís, Adriano, Ellen, Milla e Patrício.

Aos geólogos Apolo Bhering, Marcelo Vieira, Camila Afonso, Thássio Queiroz, Bruno Figuinha, Antônio Roberto, Paulo Aguirre, Luana Piermatei, Pedro Sales, Marco Castoldi e Rodrigo Salles, que contribuíram com ideias, discussões e suporte em todas as etapas deste trabalho, e acima de tudo, pela confiança em mim depositada durante o período de estágio em Córrego do Sítio.

Aos meus companheiros de estágio Jéssica Luise e Gabriel Medeiros pela ajuda, troca de conhecimento e discussões do dia a dia.

Aos professores do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto, e à gloriosa Escola de Minas, por me propiciarem um ensino excelente e de qualidade.

Ao Laboratório de Microscopia e Microanálises da Universidade Federal de Ouro Preto (LMic), integrante da Rede de Microscopia e Microanálises de Minas Gerais – RMic/Brasil/FAPEMIG.

Aos amigos de Ouro Preto e Santa Bárbara. À geologia 14.2, ao PET e à todas as amigas construídas pela geologia, em especial Carolina, João, Elis, Dell, Driele e Napáuria, que me mostraram o quão fantástico é a geologia.

À República Saia Justa e todas suas moradoras, bixos e ex alunas. Ao Pedro pelo amor e paciência, e à República AGA por batalharmos juntas.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, e fizeram desta, uma experiência enriquecedora e de muito crescimento, muito obrigada!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	viii
SUMÁRIO	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO	xix
ABSTRACT	xvii
INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO.....	1
1.2 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.4 JUSTIFICATIVA	4
1.5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
1.5.1 Revisão bibliográfica.....	4
1.5.2 Montagem da Base Cartográfica	5
1.5.3 Definição da Seção Geológica.....	5
1.5.4 Descrição de Furos de Sondagem.....	5
1.5.5 Descrição de Lâminas Delgadas	7
1.5.6 Análise dos Dados Estruturais	8
1.5.7 Confecção da Seção Geológica	8
1.5.8 Discussão dos Resultados e Confecção da Monografia	8
2 CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	9
2.1 CONTEXTO GEOTECTÔNICO.....	9
2.2 QUADRO ESTRATIGRÁFICO	10
2.2.1 Apresentação	10
2.2.2 Litoestratigrafia Local	11
2.2.2.1 Unidade Córrego do Sítio	13
2.2.2.2 Rochas Intrusivas.....	14
2.3 ARCABOUÇO ESTRUTURAL.....	16
2.4 EVOLUÇÃO TECTÔNICA	16
2.5 ESTILO DE MINERALIZAÇÃO AURÍFERA.....	19
3 ESTRATIGRAFIA DA SEÇÃO MAPEADA.....	23
3.1 INTRODUÇÃO.....	23
3.2 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO INFERIOR	28
3.3 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO INTERMEDIÁRIA	28

3.4 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO SUPERIOR	30
3.5 Diques de Rocha Metamáfica	31
4 ANÁLISE ESTRUTURAL	33
4.1 INTRODUÇÃO	33
4.2 ESTRUTURAS MAPEADAS	34
4.2.1 Acamamento S_0	34
4.2.2 Foliação S_n e Estruturas Associadas.....	35
4.2.3 Foliação S_{n+1} e Estruturas Associadas	39
4.2.4 Observações acerca das estruturas lineares e eixos <i>beta</i> (β).....	41
4.3 FASES DEFORMACIONAIS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS	43
4.3.1 Primeira Fase	43
4.3.2 Segunda Fase	45
4.3.3 Terceira Fase	45
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	47
5.1 SÍNTESE DAS FASES DEFORMACIONAIS.....	47
5.2 CONTROLE ESTRUTURAL DA MINERALIZAÇÃO.....	48
6 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Lineamento Córrego do Sítio e posicionamento dos principais corpos. Modificado de AGACSM.....	2
Figura 1.2: Localização da área de estudo com destaque para o limite do corpo Laranjeiras em superfície. Fonte: DNIT (Estradas), Google Earth (Imagem de satélite), IBGE (Limite dos municípios).....	3
Figura 1.3: (a) Visão do modelo corpo Laranjeiras em vermelho (Teor > 1,5 g/T). (b) Perfil do corpo Laranjeiras com disposição dos furos em detalhe	5
Figura 1.4: Lançador de foguetes utilizado no trabalho, em diferentes ângulos A, B e C.....	6
Figura 1.5: Rocket launchers ou “lançador de foguetes”.....	7
Figura 2.1: Localização da área de estudo na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, adjacente ao cráton São Francisco. Destaque para as principais estruturas do QF: 1) Sinclinal Gandarela; 2) Anticlinal Conceição; 3) Complexo Bação; 4) Sinclinal Moeda; 5) Sinclinal Dom Bosco; 6) Homoclinal Serra do Curral. Modificado de Alkmim & Martins-Neto (2012).	9
Figura 2.2: Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Modificado de Marshak e Alkmim (1989). Ênfase na subdivisão informal para o Grupo Nova Lima. Destaque em vermelho: unidade aflorante na área de estudo. Modificado de Zucchetti & Baltazar (1996).....	11
Figura 2.3: Mapa litoestratigráfico da porção NE do Quadrilátero Ferrífero. Modificado de Codemig	12
Figura 2.4: Metapelito (RPP) e metagrauvaca (MG). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.	13
Figura 2.5: Quartzo-clorita xisto com intensa venulação. Amostra de CdS I. Fonte: Autora	14
Figura 2.6: Metabásica máfica (DB1). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.....	15
Figura 2.7: Metabásica félsica (DB3). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.	15
Figura 2.8: Perfil esquemático mostrando a configuração tectônica da área.	16
Figura 2.9: A) Veio de quartzo fumê mineralizado com arsenopirita (Aspy); B) Mineralização por arsenopirita em dobra; C) Arsenopirita associada com pirita em dobra.	20
Figura 3.1: Sequência de Bouma e seus mecanismos de deposição inferidos segundo Bouma (1962) e Mutti (1992).....	24
Figura 3.2: Divisão Ta-b (A), Td (B) e Te (C) do ciclo de Bouma, em escala de testemunho.....	24
Figura 3.3: Intercalação de níveis pelíticos e psamíticos (A) e granocrescência em lâmina delgada..	25

Figura 3.4: Perfil estratigráfico da seção mapeada com base na descrição dos testemunhos de sondagem.....	25
Figura 3.5: Fotomicrografia ao microscópio ótico: Veios de quartzo de diferentes gerações, cortando o substrato. Luz transmitida plana (a;g) e polarizada (b;h). Veios de quartzo sendo seccionados por microfalhas. Luz transmitida plana (c) e polarizada (d). Veios de quartzo dobrados e crenulados ao longo da foliação S_n , indicando serem <i>sin</i> deformacionais. Luz transmitida plana (e) e polarizada (f).	27
Figura 3.6: Foliação sendo marcada por níveis sericíticos (A, B), e cloríticos (C, D) em lâmina delgada.....	27
Figura 3.7: Dobras parasíticas e microdobras em testemunho (A) e em lâmina delgada, com luz transmitida plana (B, D, E) e polarizada (C).	29
Figura 3.8: Milonitos com xistosidade sendo marcada por níveis sericíticos e cloríticos. Sigmóides quartzo-feldspáticos e opacos. Luz transmitida polarizada (a,c) e plana (b, d).	30
Figura 3.9: A) Calcopirita alongada; B) Pirita + esfalerita; C) Granada; D) Pirita alongada; E) Magnetita sendo bordejada pela foliação; F) Calcopirita dobrada ao longo da foliação S_{n+1}	30
Figura 4.1: Acamamento S_0 em testemunho (A) e em lâmina delgada (B).	34
Figura 4.2: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para o acamamento sedimentar S_0 . Plano médio de S_0 em linha tracejada (129/69). Eixo médio de dobramento em preto. $N= 51$	35
Figura 4.3: S_n sendo marcada pela clorita, em lâmina delgada com luz transmitida plana (A) e polarizada (B).	36
Figura 4.4: Acamamento S_0 e foliação S_n em lâmina delgada, com vênulas de quartzo (Qtz) exibindo uma relação temporal, acompanhando a foliação principal.....	36
Figura 4.5: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para a foliação S_n . Plano médio de S_n em linha tracejada (123/66). Eixo médio de dobramento em preto. $N= 209$	37
Figura 4.6: Estereograma de polos das linhas em preto e de densidade para a lineação mineral L_{min} . Eixo médio de dobramento em preto. $N= 27$	37
Figura 4.7: a) S_n crenulada em testemunho; b) Lineação de interseção Li_1	38
Figura 4.8: (a) Planos médios de S_0 em cinza (129/69) e S_n em preto (123/66). (b) Estereograma de polos das linhas em preto e de densidade para a lineação de interseção Li_1 . Eixo médio de dobramento em tracejado. $N= 21$	38

Figura 4.9: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para a foliação S_{n+1} . Plano médio de S_{n+1} (290/36) em linha tracejada. $N= 233$	39
Figura 4.10: Foliação S_n e S_{n+1} em testemunho (A) e em lâmina delgada (B).....	39
Figura 4.11: Lineação de interseção Li_2 em testemunho.....	40
Figura 4.12: Estereograma com polos das linhas em preto e de densidade para a lineação de interseção Li_2 . Plano médio da S_n em preto (123/66), e plano médio da S_{n+1} em tracejado (290/36). $N= 49$	40
Figura 4.13: Interseção da foliação S_n com S_{n+1} gerando rejeito milimétrico em testemunho e em lâmina delgada.	41
Figura 4.14: (a) Os polos do acamamento S_0 e da foliação S_n descrevem um grande círculo, com eixo de dobra β_1 paralelo à lineação de interseção Li_1 (em azul). (b) Os polos da foliação S_n e S_{n+1} descrevem um grande círculo, com eixo de dobra β_2 paralelo à lineação de interseção Li_2 (em verde).	44
Figura 4.15: (a) Polos da lineação mineral L_{min} (em vermelho) do tipo ‘a’ perpendicular ao eixo de dobra β_1 e à lineação de interseção Li_1 (em azul). Polos dos planos S_0 e S_n em preto. Plano S_0 em cinza e S_n em preto (b) Polos da lineação mineral L_{min} (em vermelho) do tipo ‘a’, perpendicular ao eixo de dobra β_2 e à lineação de interseção Li_2 (em verde). Polos dos planos S_n e S_{n+1} em preto. Plano S_n em preto e S_{n+1} em cinza.....	44
Figura 4.16: Pirita dobrada em testemunho (a) e em lâmina delgada (b). Foliação S_n em testemunho (c) e em lâmina delgada (d).....	44
Figura 4.17: a) Lentes de quartzo boudinados em lâmina delgada; b) Veios de quartzo fumê mineralizados, em subsuperfície boudinados, exibindo padrões de estrangulamento	44

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Relação das lâminas delgadas descritas neste trabalho	8
Tabela 2: Resumo das principais litologias aflorantes. Modificado de (Lima, 2012).....	14
Tabela 2.2: Síntese da evolução do QF. Baseado em Baltazar e Zuchetti (2007).....	17
Tabela 2.3: Síntese da evolução do QF. Baseado em Chemale Jr. Et al. (1994).....	18
Tabela 2.4: Síntese da evolução do QF. Baseado em Alkmin e Marshak (1998)	19
Tabela 3.1: Resumo dos litotipos descritos em CDS e sua classificação interna.....	26
Tabela 4.1: Relação entre estruturas descritas e suas respectivas gerações	34

Resumo

A região de estudo compreende o corpo mineralizado Laranjeiras e integra o depósito aurífero Córrego do Sítio, nas proximidades do município de Santa Bárbara (Minas Gerais), a nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Neste local, os corpos mineralizados de origem hidrotermal se alojam em rochas metassedimentares clásticas, metamorfizadas em fácies xisto verde, do Grupo Nova Lima, essencialmente de natureza turbidítica, fazendo parte dos terrenos arqueanos do tipo *greenstone* do Supergrupo Rio das Velhas. Essas rochas alinham-se segundo o *trend* regional NE-SW, com mergulhos em geral para SE, e se apresentam polideformadas junto às zonas de cisalhamento e são cortadas por um enxame de intrusões metabásicas. A análise estrutural dos dados coletados nos testemunhos, permitiu realizar uma sequência temporal relativa dos eventos deformacionais que afetaram a área em questão. A fase deformacional D1 é caracterizada pela geração da foliação principal Sn, com orientação em torno de 123/66, sendo esta concordante com extensas zonas, compostas sobretudo por veios de quartzo, que carregam a mineralização aurífera sob a forma de sulfetos com paragênese ouro livre (Au), bertierita (FeSb₂S₄), arsenopirita (FeAsS), estibinita (Sb₂S₃), pirrotita (Fe_{1-x}S), calcopirita (CuFeS₂) e esfalerita (ZnS). Esta deformação gera dobramentos cujo eixo β_1 , coincide com a lineação de interseção (Li₁) entre os planos de acamamento S₀ e foliação Sn. A posterior deformação da foliação Sn, compreende o entendimento de uma segunda fase deformacional D2, que inclui a gênese da foliação Sn+1, com orientação em torno de 290/36, que apesar de possuir mesma direção de Sn, mergulha para o sentido oposto. Consequentemente gerou-se uma lineação de interseção entre os planos de Sn e Sn+1, a Li₂, definindo-se assim dobramentos de eixo β_2 . À esta fase, também se associa posteriores intrusões com relações temporais distintas, que mostram de forma intuitiva uma relação com a mineralização. Além disso, com a reunião dos dados estruturais em estereogramas, foi possível indicar um transporte tectônico de SE para NW, já que a lineação mineral exibidas nos planos de Sn, com orientação em torno de 109/54, definiu-se como sendo do tipo 'a', estando ela perpendicular aos eixos de dobra β_1 e β_2 . Uma terceira e última fase deformacional D3 é responsável pela foliação subparalela à Sn observada nas intrusões metabásicas, que devido à escassez de informações por conta da pouca visualização dessa estrutura, não foi possível mapeá-la.

Palavras chave: Geologia estrutural, ouro – Minas e mineração, mineralogia, Quadrilátero Ferrífero (MG).

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O lineamento Córrego do Sítio localiza-se na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, imediatamente a sul da sinclinal de Gandarela (Dorr 1969). É uma estrutura associada a zonas de cisalhamento de direção NE-SW e possui extensão de aproximadamente 16 quilômetros, ligando-se a outros dois lineamentos subparalelos (Figura 1.1): São Bento e Cristina (Porto 2008, Lima 2012). Hospeda mineralizações estilo quartzo-carbonato-sulfeto (*Lode gold*), em uma sequência metavulcanossedimentar de idade arqueana, da porção superior do Grupo Nova Lima, Supergrupo Rio das Velhas. Os depósitos auríferos de maior importância econômica ao longo do lineamento Córrego do Sítio são Cachorro Bravo, Carvoaria e Laranjeiras, sendo o último, o foco deste trabalho. A AngloGold Ashanti Córrego do Sítio Mineração S/A (AGACSM) é a detentora dos direitos minerários e opera suas atividades em cavas a céu aberto e em subsuperfície.

Esta monografia expõe os resultados da análise e caracterização estrutural dos testemunhos de sondagem executados ao longo de uma seção no corpo Laranjeiras, localizado na porção central do lineamento Córrego do Sítio. A mina Córrego do Sítio I (CdS I) localiza-se no município de Santa Bárbara, na porção centro-sul de Minas Gerais. O presente trabalho buscou apresentar uma interpretação geológica-estrutural através da descrição sistemática das principais feições estruturais presentes nos furos de sondagem e além de um detalhamento em lâmina, de forma a aprimorar os conhecimentos precedentes acerca dos elementos e controles estruturais.

O trabalho faz parte da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Este estudo foi proporcionado com o apoio técnico e logístico da AGACSM, sob a orientação do professor Dr. André Danderfer Filho e coorientação do Engenheiro Geólogo Thiago Rolla Nunes, responsável da AGACSM pelos trabalhos de mina em subsuperfície.

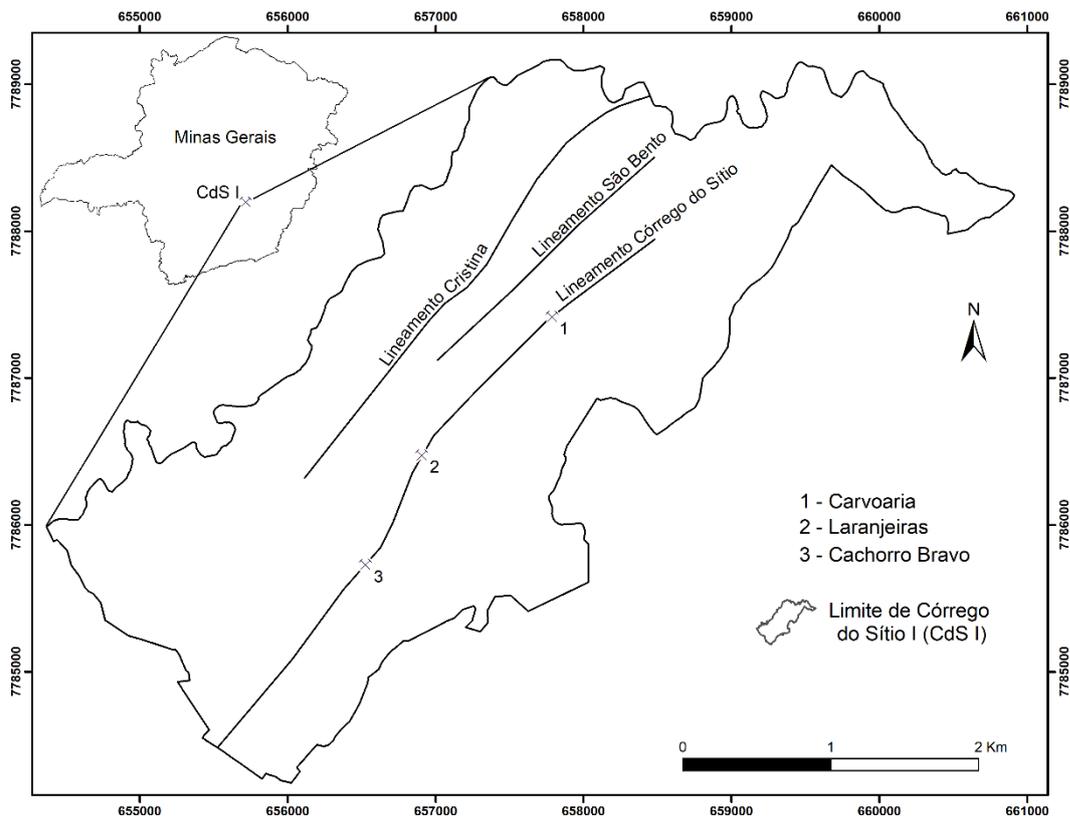


Figura 1.1: Lineamento Córrego do Sítio e posicionamento dos principais corpos. Modificado de AGACSM.

1.2 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de estudo encontra-se na região centro-sul do Estado de Minas Gerais, junto ao limite com os municípios de Santa Bárbara e Barão de Cocais. A partir de Belo Horizonte, como visto na figura 1.2, o acesso é feito por via terrestre através da BR-381 no sentido Vitória - ES, percorrendo-se em torno de 75 km até alcançar a rodovia MG-436. Seguindo aproximadamente 30 km a partir do cruzamento entre as duas rodovias, chega-se até o trevo de Brumal, distrito de Santa Bárbara, e desloca-se mais 3 km por uma estrada asfaltada que dá acesso ao Santuário do Caraça. O acesso a mina Córrego do Sítio I, que contempla a área abrangida por este trabalho, se dá por uma estrada vicinal que tem início na ponte sobre o Rio Caraça, e interliga distritos, vilas, sítios e fazendas da região.

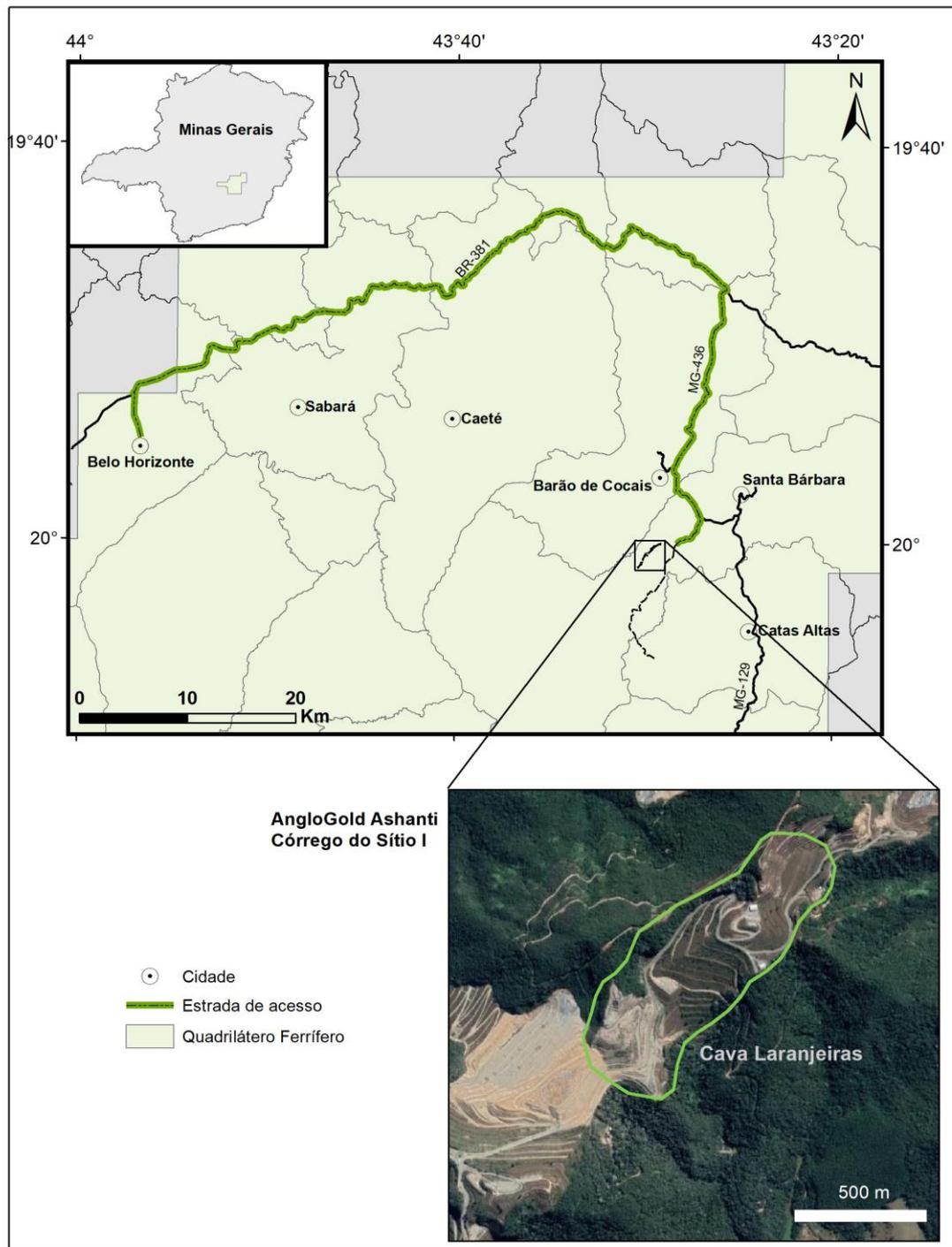


Figura 1.2: Localização da área de estudo com destaque para o limite do corpo Laranjeiras em superfície. Fonte: DNIT (Estradas), Google Earth (Imagem de satélite), IBGE (Limite dos municípios).

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é caracterizar e analisar a natureza da deformação registrada nas rochas encaixantes do corpo Laranjeiras. Tem por finalidade entender as relações geométricas em subsuperfície com o arcabouço estrutural semiregional, considerando os elementos

estruturais impressos nos furos de sondagem e aqueles vistos em escala de mapa. De forma complementar será feita uma descrição das microestruturas, através do estudo de lâminas delgadas ao microscópio *Olympus*.

Além disso, o trabalho final inclui a confecção de uma seção geológica com vistas a colaborar para o refinamento do mapeamento geológico, o entendimento da geometria estrutural das lentes mineralizadas e a compreensão do arcabouço estrutural do corpo Laranjeiras.

1.4 JUSTIFICATIVA

Por se tratar de uma região intensamente deformada, complexa e pouco definida do ponto de vista da geologia estrutural básica, existe uma dificuldade em se entender os padrões estruturais da mina. Adicionalmente, a relação espacial entre os diversos elementos estruturais em escala de testemunho e de mina subterrânea se encontram ainda por fazer. Assim, os resultados preteridos nesta monografia poderão auxiliar no entendimento do controle estrutural da mineralização, podendo servir de base para aplicação na exploração de novos alvos, no aprimoramento do modelo conceitual para a mina de Córrego do Sítio I e no desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas.

1.5 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido entre os anos de 2018 e 2019, enquanto a autora se encontrava em período de estágio pela empresa AGACSM, sob a supervisão do setor de geologia de mina. A metodologia deste estudo segue a seguinte sistemática: levantamento bibliográfico, montagem da base cartográfica, definição da seção geológica, descrição de furos de sondagem estratégicos, descrição de lâminas, interpretação estrutural e confecção do relatório.

1.5.1 Revisão bibliográfica

Realizou-se inicialmente um levantamento bibliográfico e cartográfico acerca dos trabalhos regionais no Quadrilátero Ferrífero, e posteriormente, dos trabalhos com foco na geologia da porção nordeste. Foram utilizadas como base, principalmente, os trabalhos realizados por Lobato (2001), Zucchetti e Baltazar (1996), as dissertações de mestrado realizadas nas minas de CdS I, com destaque para os trabalhos de Porto (2008) e Lima (2012), assim como os trabalhos de graduação de Ferreira (2011), Moreira & Silva (2012) e Teixeira & Veloso (2013), além de relatórios internos não publicados pela empresa AGACSM.

1.5.2 Montagem da Base Cartográfica

Utilizou-se o mapa geológico de Santa Bárbara disponibilizado pela CODEMIG (Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais), como parte do projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero, em escala 1:50.000. A integração dos dados geológicos foi realizada utilizando os softwares *ArcGis* 10.3 e *Leapfrog GEO* 4.2.3. Foram utilizados ainda, mapas geológicos de autoria técnica dos geólogos da AGACSM.

1.5.3 Definição da Seção Geológica

O conjunto de dados estruturais foram obtidos através da coleta direta em furos de sondagem. Para tal, realizou-se no depósito Laranjeiras uma seção que contempla desde furos de superfície, sendo eles FCS 0977, FCS 0831, FCS 1121, FCS 0994 e FCS 0912, executados no ano de 2006, além de furos de subsuperfície como UCS 4655, UCS4650, UCS4651 e UCS4652, realizados no ano de 2018. A disposição desses furos foi definida de forma a ter a maior representação do corpo, conforme é mostrada na figura 1.3.

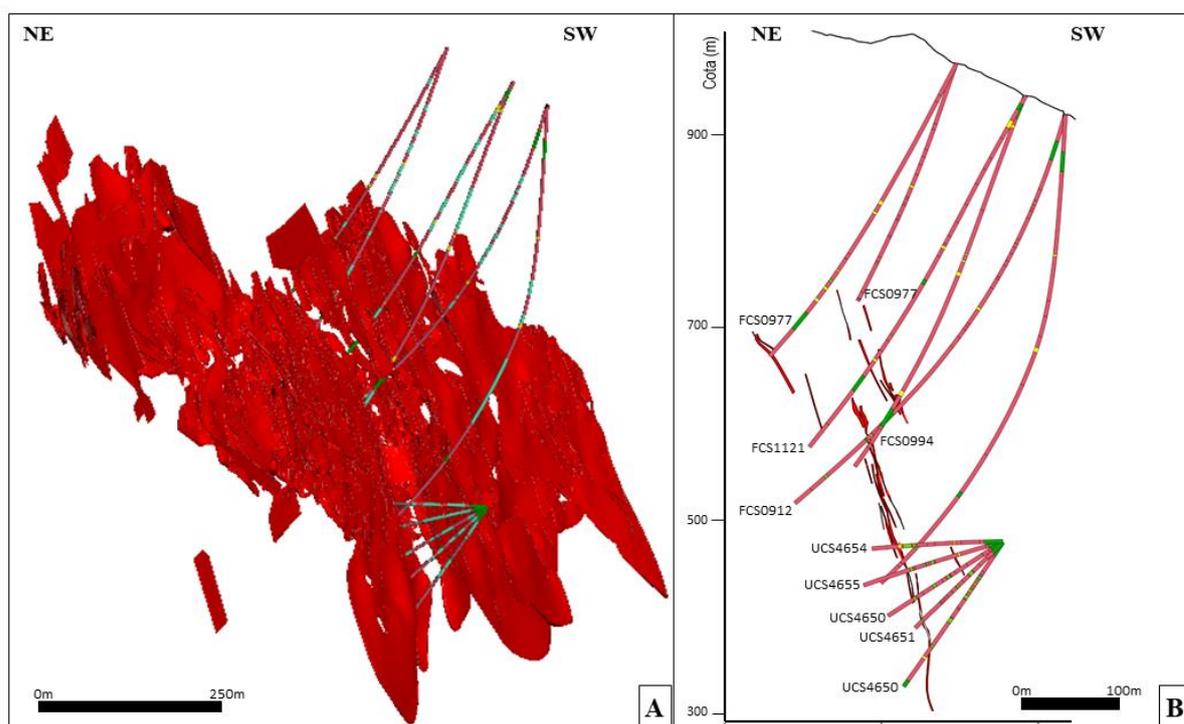


Figura 1.3: (a) Visão do modelo corpo Laranjeiras em vermelho (Teor > 1,5 g/T). (b) Perfil do corpo Laranjeiras com disposição dos furos em detalhe.

1.5.4 Descrição de Furos de Sondagem

Para a descrição, realizou-se uma folha de descrição padrão (Apêndice), onde registrou-se o tipo de litologia, contatos litológicos, mineralizações, medidas estruturais, as relações temporais entre

vênulas e veios de quartzo, além de observações acerca das principais feições estruturais presentes que são difíceis de serem medidas e notadas no mapeamento direto das galerias.

Embora as rochas do Grupo Nova Lima que ocorrem na área estejam metamorfizadas, é possível o reconhecimento de texturas e estruturas primárias. Por isso, optou-se por evidenciar suas características sedimentares (acumulação, granocrescência ou granodecrescência) em detrimento das metamórficas. Assim, os litotipos foram nomeados de acordo com o caráter sedimentar, acrescentando-se o prefixo “meta”.

Além disso, foram retiradas 15 amostras de aproximadamente 15 cm ao longo dos furos, para confecção de lâminas e maior detalhamento das feições microestruturais.

Os materiais utilizados foram lupa de bolso *intex* com aumento de 20 vezes, escalímetro, trena, escala granulométrica, transferidor, bússola geológica *DQL-2A* tipo *Clar* e câmera fotográfica *NIKON D5600* (para registro das estruturas).

Os testemunhos atualmente executados na AGACSM não são orientados por questões de logística interna. Dessa forma, foi necessário reorientá-los e para tal, utilizou-se o método *rocket launchers* ou “lançador de foguetes” utilizando uma estrutura mostrada na figura 1.4.

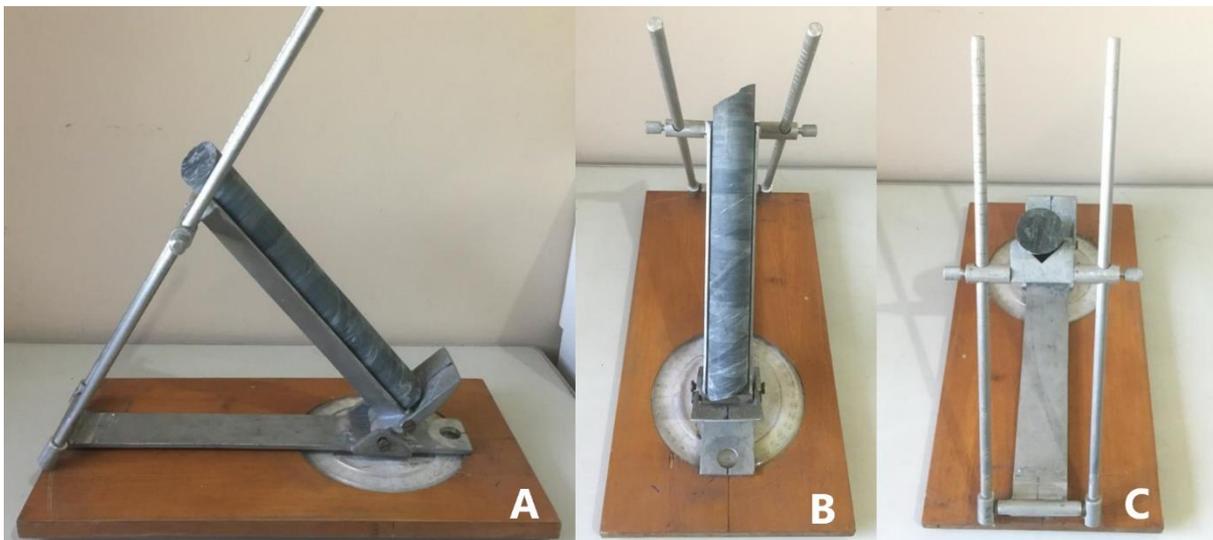


Figura 1.4: Lançador de foguetes utilizado no trabalho, em diferentes ângulos A, B e C.

Este aparato consiste em uma estrutura confeccionada em madeira, onde uma alça que apoia a amostra é colocada sobre uma base, podendo ser graduada ou não (no segundo caso, a haste pode ser graduada). E assim, com auxílio de uma bússola e prancheta estrutural, são realizadas as medidas estruturais, conforme ilustrado na figura 1.5.

A sistemática consiste no alinhamento da base no sentido N-S e no posicionamento fixo da foliação principal que se apresenta de forma contínua em todo depósito e, a partir desta, foram

tomadas as medidas de demais feições. O objetivo de se usar o “lançador de foguetes”, nesse caso, foi o de obter a disposição do testemunho o mais próximo possível da disposição original.

As informações extraídas dos testemunhos (Apêndice), representam as estruturas mais significativas e presentes em todos os testemunhos e, assim, são fonte da análise e estudo proposto nesse trabalho.

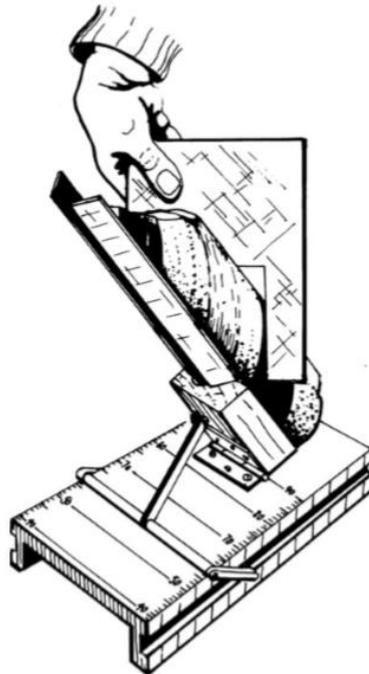


Figura 1.5: Rocket launchers ou “lançador de foguetes”.

1.5.5 Descrição de Lâminas Delgadas

Após a descrição dos testemunhos de sondagem, realizou-se a confecção de lâminas delgadas em intervalos onde foi possível identificar relações espaciais relevantes acerca dos elementos estruturais. Dessa forma, obteve-se uma descrição de maior detalhe, possibilitando a interpretação mais apurada dessas relações. Estas lâminas foram analisadas utilizando o microscópio *Olympus*, no laboratório de Microscopia Óptica da UFOP. As fotografias foram feitas no laboratório de Microscopia e Microanálises da UFOP (LMic). A identificação dessas lâminas, bem como a profundidade, litologia e o testemunho é mostrado na tabela 1.

Tabela 1: Relação das lâminas delgadas descritas neste trabalho

Finalidade	Furo	Intervalo (m)	Litologia	Sigla	Lâmina
Superfície	FCS0912	393,16 - 393,41	Metagrauvaca	MG	LJ1
					LJ2
	FCS0912	419,25 - 419,49	Metapelito	RPP	LJ3
	FCS0977	213,52 - 213,67	Metapelito	RPP	LJ4
	FCS0994	405,98 - 406,15	Metapelito	RPP	LJ5
	FCS1121	409,14 - 409,32	Metapelito	HID	LJ6
	FCS1121	336,50 - 336,74	Metapelito em borda de dique	ZTP	LJ7
Subsolo	FCS1121	377,62 - 377,72	Metapelito	RPP	LJ8
					LJ9
	UCS4650	118,56 - 118,71	Metapelito	HID	LJ10
	UCS4650	77,69 - 77,90	Metapelito	RPP	LJ11
					LJ12
	UCS4650	135,70 - 135,83	Metapelito	HID	LJ13
	UCS4652	92,68 - 92,89	Metagrauvaca	MG	LJ14
	UCS4655	135,53 - 135,72	Metapelito	RPP	LJ15

1.5.6 Análise dos Dados Estruturais

As medidas estruturais foram organizadas em planilhas, com uso do software *Excel*, dispostas no apêndice, e posteriormente foram analisadas através de estereogramas, que foram realizados com o uso do software *Openstereo*.

1.5.7 Confeção da Seção Geológica

Com posse dos dados estruturais e de todas as descrições, em furos de sondagem e em lâmina delgada, confeccionou-se uma seção geológica ao longo do corpo Laranjeiras, com o auxílio do software *Leapfrog GEO 4.2.3* e *ArcGIS 10.3*.

1.5.8 Discussão dos Resultados e Confeção da Monografia

Integrou-se todos os dados estruturais e litológicos, estabelecendo em seguida, uma interpretação acerca da deformação local, do comportamento das lentes mineralizadas e uma definição do padrão estrutural do corpo Laranjeiras, sob o ponto de vista das informações expressas nos testemunhos de sondagem. Por fim, elabora-se o relatório final, dadas as conclusões e alcançado o objetivo deste presente trabalho.

2.1 CONTEXTO GEOTECTÔNICO

Localizado na porção sul-sudeste do cráton São Francisco (Almeida, 1977), o Quadrilátero Ferrífero (QF), tem uma área de aproximadamente 7.000 km², sua geometria aproximadamente retangular, devido os segmentos salientados por quartzitos e formação ferrífera bandada, e trata-se de uma importante província metalogenética que abriga grandes depósitos auríferos (Lobato *et al.* 2001).

Alkmim & Martins-Neto (2012) incluem a porção do Quadrilátero Ferrífero a oeste do Complexo do Baçõ inserida no Cráton do São Francisco e sua porção leste inserida na Faixa de dobramentos Araçuaí, tendo as estruturas mais antigas, também classificadas como estruturas pré-Minas segundo Dorr (1969), parcialmente obliteradas pela deformação brasileira (Figura 2.1), e é nessa porção que está situada a área de estudo deste presente trabalho.

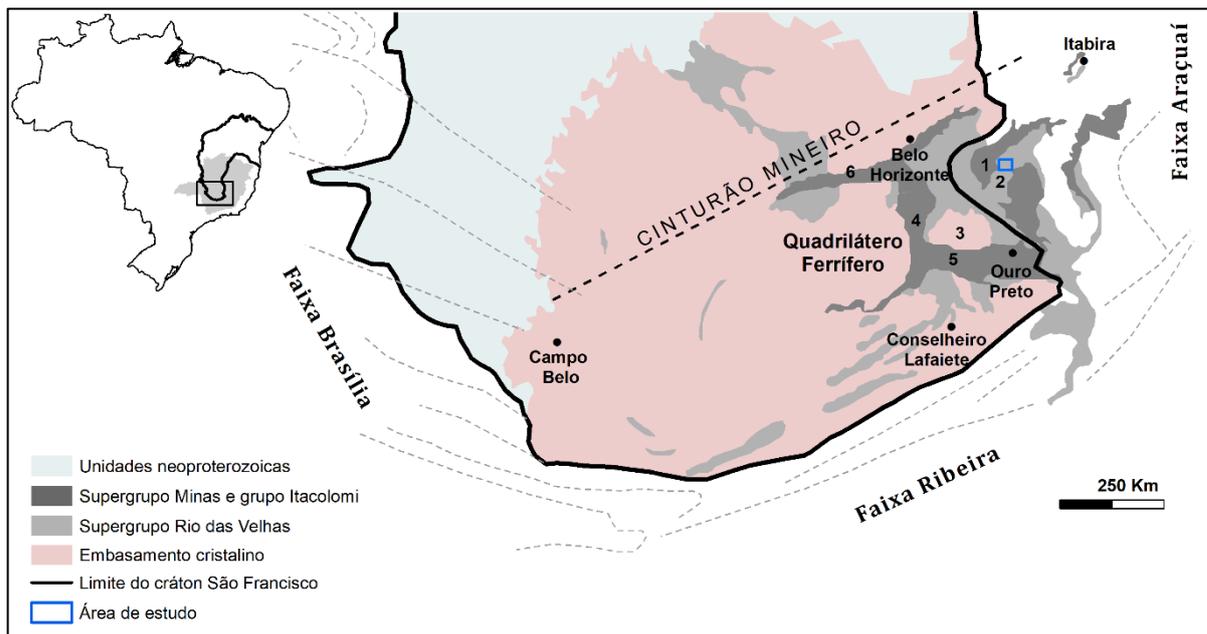


Figura 2.1: Localização da área de estudo na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, adjacente ao cráton São Francisco. Destaque para as principais estruturas do QF: 1) Sinclinal Gandarela; 2) Anticlinal Conceição; 3) Complexo Baçõ; 4) Sinclinal Moeda; 5) Sinclinal Dom Bosco; 6) Homoclinal Serra do Curral. Modificado de Alkmim & Martins-Neto (2012).

Sob o ponto de vista tectônico, a área investigada está inserida na zona de influência de duas grandes estruturas: o cinturão Mineiro e a faixa Araçuaí. O cinturão Mineiro foi definido como um

segmento orogênico, de direção ENE, localizado na porção sul do cráton São Francisco, afetado por atividades plutônicas, metamórficas e deformação durante o ciclo Transamazônico (Teixeira & Figueiredo 1991).

O orógeno Araçuai corresponde a parte brasileira um sistema orogênico Neoproterozoico (Pedrosa-Soares *et al.* 2001). Esta zona orogênica dividiu-se durante a abertura do oceano Atlântico, e ocupa a área compreendida entre o cráton do São Francisco e margem continental leste brasileira. É limitado a sul pela faixa Ribeira, onde seus traços estruturais rotacionam-se de NNE-SSW para NE-SW (Pedrosa-Soares & Wiedemann-Leonardos 2000).

2.2 QUADRO ESTRATIGRÁFICO

2.2.1 Apresentação

A geologia do Quadrilátero Ferrífero foi estabelecida pelos mapeamentos desenvolvidos entre 1946 a 1962 pelo United States Geological Survey (USGS) e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), posteriormente compilados e sumarizados por Dorr (1969), sobre o qual serviu de base para demais trabalhos na região.

A atual conjuntura estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero é estabelecida, segundo Alkmim & Marshak (1998), por três grandes domínios tectono-estratigráficos, a saber: complexos ígneos metamórficos, Supergrupo Rio das Velhas (sequência do tipo *greenstone belt*), ambos de idade arqueana, e o Supergrupo Minas, uma sequência supracrustal de rochas sedimentares químicas e clásticas, relacionada ao Proterozoico. O metamorfismo regional é da fácies xisto verde predominantemente, a anfibolito, com o aumento do grau metamórfico de oeste para leste (Dorr, 1969; Marshak & Alkmim 1989).

Neste trabalho será dado ênfase às unidades do Grupo Nova Lima, integrante do Supergrupo Rio das Velhas, que constituem o arcabouço geológico do depósito mineral Córrego do Sítio aqui investigado (Figura 2.2).

O Supergrupo Rio das Velhas (SGRV) é constituído por rochas sedimentares e vulcânicas (principalmente basaltos). Parte dessas rochas possuem indícios de vulcanismo submarino, como estrutura de pillow-lavas registradas nas rochas da unidade Quebra Ossos, unidade basal do Grupo Nova Lima (Zucchetti *et al.* 1998). Posteriormente, todo esse conjunto de rochas vulcanossedimentares passou por processo orogenético, com metamorfismo e dobramentos. Dessa forma, os basaltos e os sedimentos foram transformados em diversos tipos de xistos.

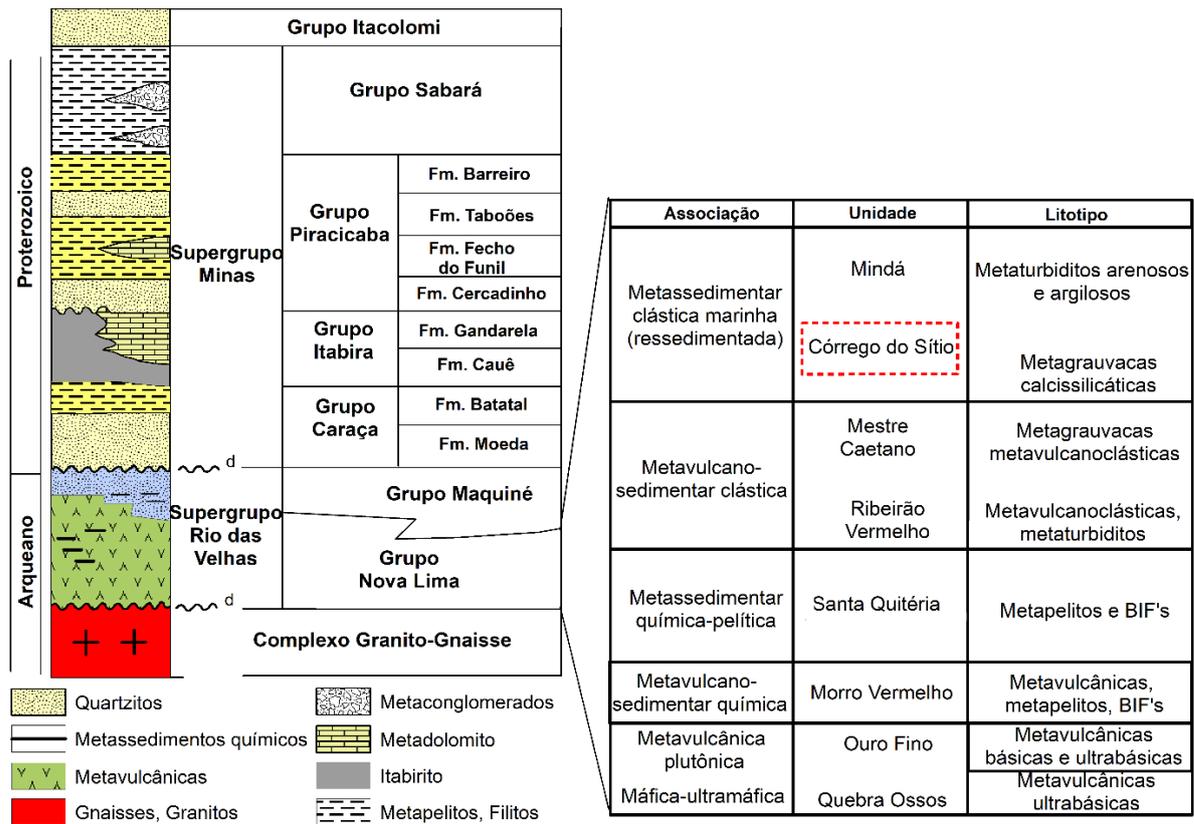


Figura 2.2: Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Modificado de Marshak e Alkmim (1989). Ênfase na subdivisão informal para o Grupo Nova Lima. Destaque em vermelho: unidade aflorante na área de estudo. Modificado de Zucchetti & Baltazar (1996).

O Grupo Nova Lima, base do SGRV, abriga os principais depósitos auríferos do Quadrilátero Ferrífero, com foco na área deste presente trabalho. Essa unidade é composta por uma associação de rochas de origem vulcânica e sedimentar, metamorfizadas em baixo grau. Destacam-se rochas ultrabásicas, básicas, metapelitos, formação ferrífera bandada, sedimentos químicos sílico-carbonáticos (denominados genericamente de “lapa-seca”) e quartzitos (Lobato *et al.* 2001).

Conforme visto na figura 2.2, Zucchetti & Baltazar (1996) sugeriram uma subdivisão informal para este grupo, organizando unidades de forma a agrupar litotipos segundo associações de litofácies: unidade metavulcânica na base, metassedimentar química na porção intermediária e unidade metassedimentar clástica no topo.

2.2.2 Litoestratigrafia Local

A mina de Córrego do Sítio I, compreende rochas metassedimentares clásticas que, segundo a classificação estratigráfica proposta por Zucchetti & Baltazar (1996), referem-se à unidade de Córrego do Sítio, pertencente ao Grupo Nova Lima, base do Supergrupo Rio das Velhas (Figura 2.3),

constituído por intercalações de metapelitos e metagrauvacas com granodecrescência. Esta unidade metassedimentar registra um metamorfismo na fácies xisto verde, encontrando-se polideformada, falhada e estruturada ao longo de uma direção NE-SW com mergulhos predominantes para sudeste.

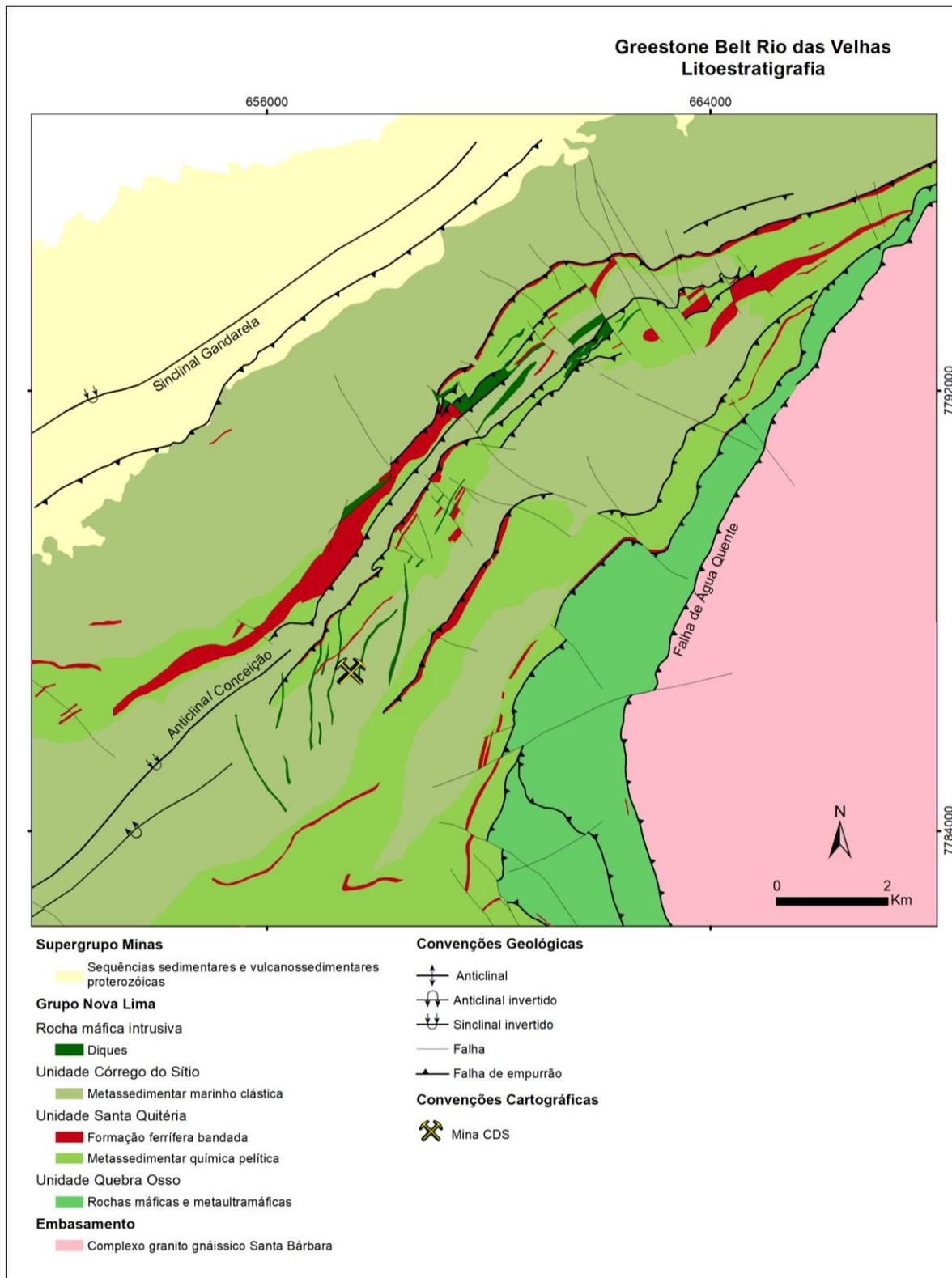


Figura 2.3: Mapa litoestratigráfico da porção NE do Quadrilátero Ferrífero. Modificado de Codemig.

2.2.2.1 Unidade Córrego do Sítio

A Unidade Córrego do Sítio, definida por Zucchetti e Baltazar (1996), é a unidade com maior expressão na área, ocorre segundo a direção NE-SW, e depositou-se acima da unidade Santa Quitéria, em um contato de difícil definição, tendo sido inferido em mapa.

É subdividida em três subunidades informais por Lima (2012): inferior, intermediária e superior como visto tabela 2. A porção superior é constituída pela alternância entre pacotes milimétricos a decimétricos de metapelito argilo-siltoso e metagrauvascas (Figura 2.4) geralmente com granulometria areia fina e mostrando granodecrescência, normal ou invertida dispostos em ciclos de Bouma incompletos. Por vezes, ocorrem pacotes mais grosseiros, com granulometria areia grossa, até rudítica, com presença de grânulos. Já na porção intermediária, predominam filitos carbonosos a micáceos e quartzo-clorita xistos com intensa foliação milonítica e hospeda maior parte da mineralização aurífera (Figura 2.5). A subunidade inferior é composta por uma sequência significativa de filitos carbonosos a micáceos, bem como pacotes relativamente mais espessos de metagrauvasca, nos quais não é notada granodecrescência, com ciclos de Bouma incompletos e lentes de formação ferrífera subordinada. As metagrauvascas podem ser descritas como “metapsamitos impuros”, compostos por grãos de quartzo, geralmente com tamanho areia fina, ocorrendo, também areia média, imersos em matriz pelítica. Com tonalidades que variam desde avermelhadas, quando alterada, e cinza clara a esverdeada, quando rocha fresca.

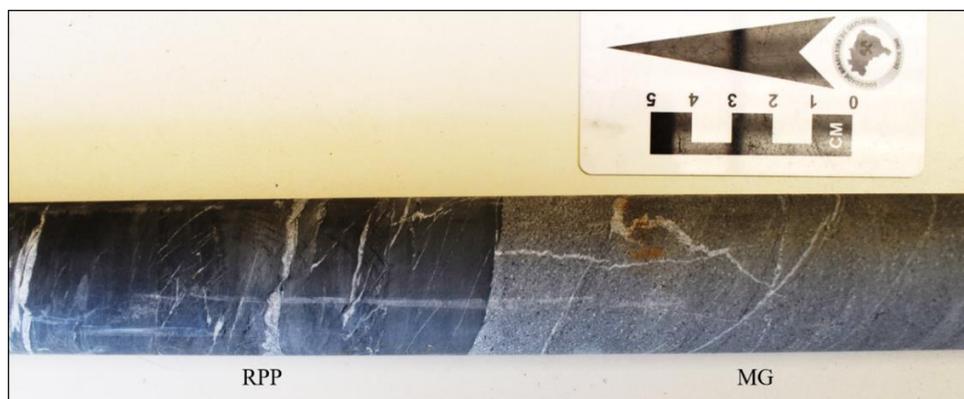


Figura 2.4: Metapelito (RPP) e metagrauvasca (MG). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.



Figura 2.5: Quartzo-clorita xistos com intensa venulação. Amostra de CdS I. Fonte: Autora.

Tabela 2.1: Resumo das principais litologias aflorantes. Modificado de (Lima, 2012).

Unidade	Subdivisão	Litologia Principal
Córrego do Sítio	Superior	Metagrauvas intercalados com lentes de metapelitos carbonosos e sericíticos
	Intermediária	Metapelitos carbonosos intercalados com lentes de metagrauvas
	Inferior	Metapelitos carbonosos intercalados com lentes de metagrauvas e formação ferrífera bandada

Compreende também, saprólitos foliados pelíticos, que apresentam intercalações quartzosas milimétricas, cujo caráter (sedimentar ou hidrotermal) é de difícil identificação, dado o avançado estado de alteração, mostrando-se em variadas cores, desde branco até amarelo, ou mesmo roxo e vermelho. Juntas, estas rochas são produtos metamórficos, da fácies xisto verde inferior e descrevem uma espessa sequência turbidítica com acamamento gradacional entre metapelitos e metagrauvas.

2.2.2.2 Rochas Intrusivas

Rochas intrusivas metamorizadas e deformadas ocorrem por toda a área como corpos (em geral diques) de comprimentos limitados (de poucos a algumas dezenas de metros) e espessuras variadas, desde decimétricas a decamétricas, intrudindo litotipos relacionados à unidade Córrego do Sítio. A identificação destes corpos em superfície é dificultada pelo avançado estado de alteração, pois se apresentam com colorações variadas, desde avermelhadas a amareladas e arroxeadas. A característica distintiva é o aspecto maciço, textura granoblástica e a presença de pontos claros, brancos a amarelados (em zona oxidada), que devem representar relictos de cristais de feldspato e

carbonato. A granulação é fina e a foliação, quando presente, se mostra incipiente, exceto próximo aos contatos com as encaixantes, quando é mais bem desenvolvida, mas nunca tanto quanto a das encaixantes.

Em testemunhos de sondagem podem-se observar as rochas metabásicas frescas, mostrando tons esverdeados devido a presença de clorita. Por vezes apresentam-se ricas em cristais milimétricos euédricos de magnetita ou calcita. Além disso, veios e vênulas quartzo-carbonáticas são frequentes.

A rocha encaixante que bordejia esses diques, são denominadas em escala de mina, como zona de transição proximal ou “ZTP”, e caracteriza-se por apresentar um halo de alteração, de graus variados, em consequência da intrusão da rocha máfica. A descrição desse tipo de rocha será exposta logo adiante.

Atualmente são classificados quatro tipos de rochas intrusivas, dois deles descritos e identificados com maior frequência, tanto neste trabalho quanto em escala de mina. São denominados pela sigla DB1 e DB3, e referem-se a rochas máficas (Figura 2.6) e félsicas (Figura 2.7) respectivamente.

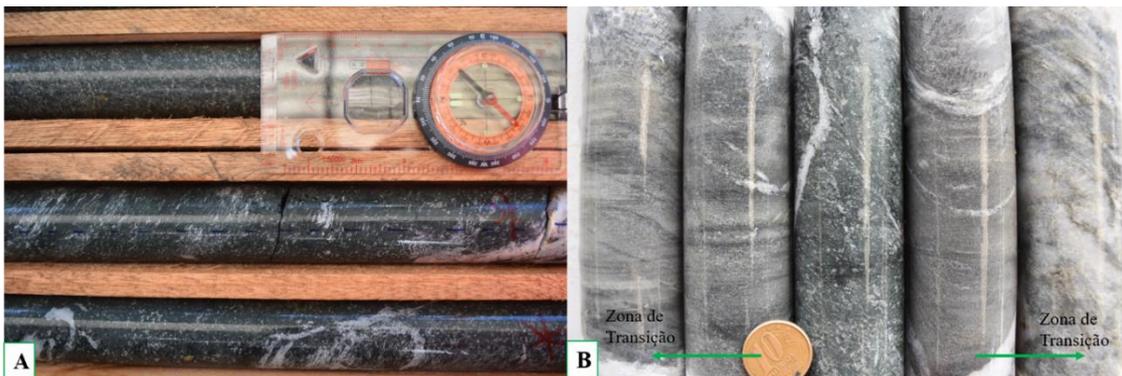


Figura 2.6: Metabásica máfica (DB1). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.

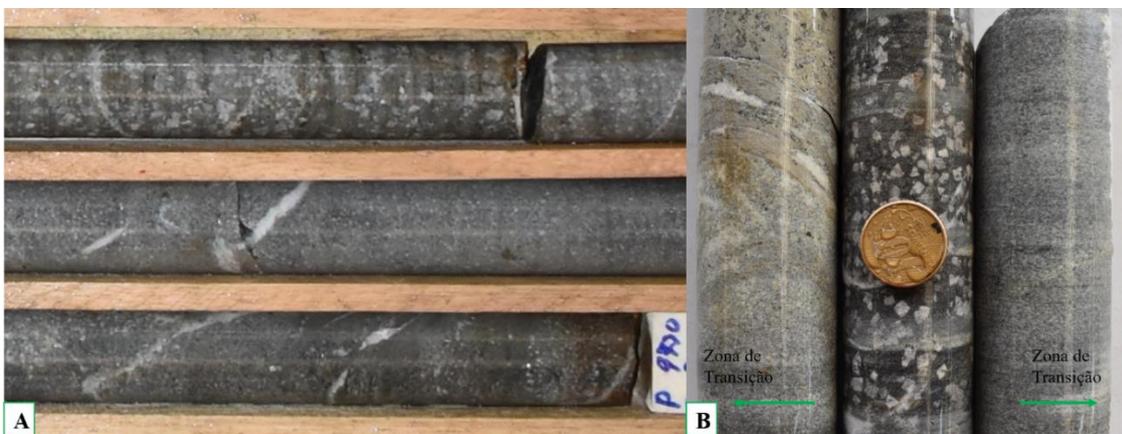


Figura 2.7: Metabásica félsica (DB3). Amostra de CdS I. Fonte: Autora.

2.3 ARCABOUÇO ESTRUTURAL

A área de estudo configura-se segundo a direção preferencial NE-SW, concordante com um *trend* regional. Sob o ponto de vista estrutural, encontra-se na zona axial de uma megaestrutura denominada Anticlinal Conceição (Dorr, 1969), constituído basicamente por rochas do Supergrupo Rio das Velhas e caracterizada por uma dobra homoclinal de direção NE-SW e mergulho para SE, sendo um sinclínório de eixo NE com flanco SE invertido, como visto na figura 2.3.

A noroeste da área, encontra-se o sinclinal Gandarela, formado por rochas metassedimentares do Supergrupo Minas em contato com rochas do Supergrupo Rio das Velhas, tendo sido definido por Dorr (1969) como uma mega dobra de eixo NE-SW caindo para NE e vergência para NW, associada ao sistema de falhas Fundão-Cambotas (Chemale Jr. et al.1994). A leste ocorre o sistema de falhas da Água Quente que coloca em contato rochas do embasamento granito-gnáissico com as supracrustais do Supergrupo Minas e Rio das Velhas.

A tectônica responsável pela estruturação da área é compressiva com componente transcorrente (transpressiva). As rochas do Supergrupo Rio das Velhas que afloram nessa região foram parcialmente ou totalmente invertidas devido ao cavalgamento do complexo Santa Bárbara sobre as unidades supracrustais (Figura 2.8). Por este motivo, a sequência estratigráfica apresenta-se invertida, com a unidade Quebra Ossos, base do SGRV, no topo das unidades e em contato com o complexo Santa Bárbara. Esta movimentação tectônica ocorreu de leste para oeste ao longo do sistema de cisalhamentos Fundão-Cambotas, formado durante o evento Brasileiro, em regime compressivo, que gerou fronts de empurrão por toda a região (Chemale Jr. *et al.* 1994).

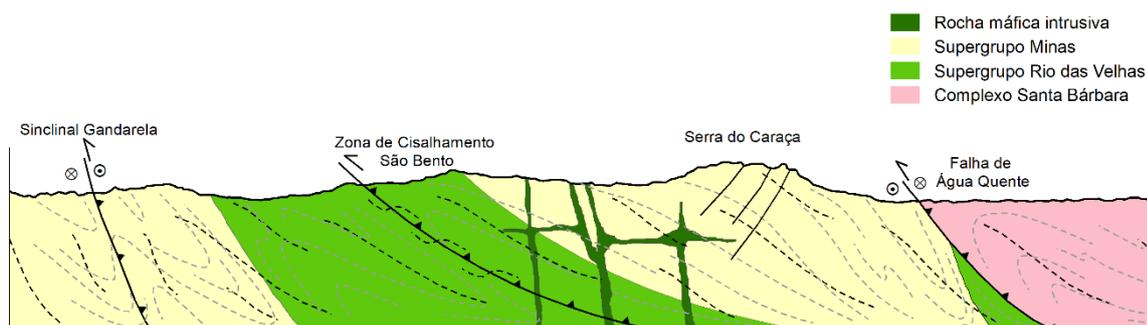


Figura 2.8: Perfil esquemático mostrando a configuração tectônica da área.

2.4 EVOLUÇÃO TECTÔNICA

O estado de deformação do Quadrilátero Ferrífero consiste em um padrão estrutural muito complexo, dado uma série de ciclos deformacionais de caráter distensivo e compressivo, sendo cada

um deles responsáveis pela geração de um determinado conjunto de estruturas. Destacam-se Baltazar & Zuchetti (2007), Alkmin & Marshak (1998), Chemale Jr. *et al.* (1994).

Baltazar & Zuchetti (2007) propõem a evolução estrutural do *greenstone belt* Rio das Velhas, baseado em três eventos deformacionais, que resultaram em quatro gerações de estruturas (D1, D2, D3 e D4). A primeira geração de elementos estruturais (D1) é atribuída a um evento arqueano (2749-2670 Ma), sob regime compressivo e transporte tectônico de N para S. A segunda geração (D2) também é atrelada a um evento arqueano (~2700 Ma), regime compressivo e transporte tectônico de NE para SW. A terceira geração (D3) é resultado de um evento extensivo (Transamazônico) ocorrido durante o Paleoproterozoico entre 2100 e 1900 Ma. É responsável pela deposição do Supergrupo Minas, soerguimento do embasamento granito-gnáissico e nucleação das estruturas regionais de sinclinais. A quarta geração (D4) é de natureza compressiva (Brasiliano), de idade Neoproterozoica (650-500 Ma) e transporte tectônico E para W (Baltazar & Zuchetti, 2007).

A tabela 2.2 mostra uma síntese da evolução tectônica do QF de acordo com Baltazar & Zuchetti (2007).

Tabela 2.2: Síntese da evolução do QF. Baseado em Baltazar & Zuchetti (2007)

Baltazar e Zuchetti (2007)		
Idade (Ma)	Evento Tectônico	Regime Tectônico e Estruturas
650-500	D4	- Transporte tectônico E para W; - Foliação milonítica e plano-axial S4; - Estiramento e lineação mineral mergulhando em direção a ESE
2100 e 1900	D3	- Nucleação de sinclinas regionais e início da deposição do Supergrupo Minas; - Soerguimento do embasamento granito-gnáissico como metamorphic core complexes, com falhas normais ao redor desses complexos
~2700	D2	- Transporte tectônico de NE para SW; - Foliação plano-axial S2 (060/35-Foliação milonítica)
2749-2670	D1	- Transporte tectônico de N para S; - Foliação S1 plano-axial subparalela ao acamamento S0 (355/65)

Chemale Jr. *et al.* (1994) sugerem um modelo tectônico com superposição de dois eventos de deformação regional. O primeiro, de caráter extensional (Transamazônico), com orientação WNW-ESE, foi responsável pela geração de estruturas NE-SW, a exemplo o Sinclinal Gandarela. O segundo evento é de natureza compressiva e é constituído de três fases de deformações progressivas, que são correlacionadas ao evento Brasiliano (650 Ma a 500 Ma), apresentando um campo de encurtamento E-W, formando um cinturão de dobramentos e empurrões (*fold and thrust belt*).

A tabela 2.3 mostra uma síntese da evolução tectônica do QF de acordo com Chemale Jr. *et al.* (1994).

Tabela 2.3: Síntese da evolução do QF. Baseado em Chemale Jr. *et al.* (1994)

Chemale Jr. et al. (1994)		
Idade (Ma)	Evento Tectônico	Regime Tectônico e Estruturas
<130	Intrusão de diques básicos e bacias sedimentares	- Extensão durante o drifte dos continentes sul americano e africano
650 a 500	Deformação e metamorfismo das rochas pré-existentes	- Tectônica compressiva formando <i>fold-thrust belt</i> (Orogenia Brasileira)
1200 a 900	Intrusão de diques máficos	- Extensão durante a abertura do proto-oceano Brasileiro/Pan-Africano
1700 a 1500		- Extensão associada ao rifteamento Mesoproterozóico do Cráton São Francisco
2600 a 2000	Remobilização isotópica de rochas arqueanas	- Extensão tectônica que gerou o soergimento dos TTG's e formação dos sinclinais regionais
<2703 a >2060	Deposição do Supergrupo Minas	- Fase inicial do rifte seguido de depósito plataformal
2780 a 2703	Magmatismo ácido a intermediário associado com deformação	- Compressão com deformação strike-slip dominante, produzindo uma lineação mineral sub-horizontal, com foliação vertical N-S (Orogenia Rio das Velhas)
>2880	Fase inicial do <i>greenstone belt</i> Rio das Velhas	- Tectônica extensional com geração de komatiítos e tholeiítos
>2920	Geração de terrenos granito-gnáissicos	- Tectônica compressiva com arranjo estrutural complexo

Já Alkmim & Marshak (1998) sintetizam a estruturação do Quadrilátero Ferrífero como resultado de quatro eventos deformacionais diferentes. O evento D1, é compressivo e relacionado à orogenia Transamazônica, gerando cinturões de dobras e empurrões com vergência para NW, resultando em zonas de cisalhamento e dobras regionais, sem forte foliação. O evento DC se refere a um colapso do orógeno Transamazônico, sendo responsável por subida de domos e geração das quilhas. O rifte Espinhaço está relacionado ao evento DE, onde ocorre intrusão de enxames de diques máficos. O evento D2 se relaciona ao ciclo Brasileiro, gerando um cinturão de empurrões com vergência para W, reativando e obliterando estruturas mais antigas. A tabela 2.4 mostra uma síntese da evolução tectônica do QF de acordo com Alkmim & Marshak (1998).

Tabela 2.4: Síntese da evolução do QF. Baseado em Alkmim & Marshak (1998)

Alkmim e Marshak (1998)		
Idade (Ma)	Evento Tectônico	Regime Tectônico e Estruturas
700 a 450	D2	- Evento Brasileiro de regime compressivo; - Geração de cinturões de empurrão e dobras com vergência para W.
1750	DE	- Intrusão de diques; - Abertura da bacia ensiálica do rifte Espinhaço
2095	DC	- Colapso extensional do orógeno Transamazônico; - Soerguimento dos complexos cristalinos e formação da atual conjuntura em domos e quilhas
2100	D1	- Evento Transamazônico responsável por empurrões e dobramentos para NW, formando extensas zonas de cisalhamento
~ 2600 a 2400		- Formação da bacia Minas e plataforma continental; - Evento extensivo gerando a deposição dos grupos Caraça e Tamanduá
2700 a 2800		- Construção do terreno <i>greenstone</i> . Supergrupo Rio das Velhas sendo depositado ou colocado tectonicamente

2.5 ESTILO DE MINERALIZAÇÃO AURÍFERA

Ribeiro-Rodrigues (1998) classifica os depósitos de ouro do Quadrilátero Ferrífero em quatro grupos, considerando a idade e a natureza da rocha hospedeira:

- 1) Depósitos hospedados em rochas granito-gnáissicas arqueanas do complexo metamórfico, compostos por veios de quartzo auríferos discordantes;
- 2) Depósitos hospedados no *greenstone belt* Rio das Velhas relacionados às zonas de cisalhamento e veios de quartzo;
- 3) Depósitos hospedados em metassedimentos proterozoicos
- 4) Depósitos hospedados em aluviões (placers e paleoplacers) e em lateritas de idade cenozoica.

Os depósitos de ouro que estão presentes nas rochas do Grupo Nova Lima estão diretamente associados a lineamentos regionais, sendo que, os maiores depósitos possuem como fator controlador, falhas transcorrentes subverticais de direção E-W, enquanto que os menores são controlados por falhas de empurrão relacionados com zonas de cisalhamento (Lobato *et al.* 2001). As mineralizações podem ser aglutinadas em três grupos:

- (i) Controle estrutural, onde a formação ferrífera bandada é substituída pelo sulfeto mineralizado;
- (ii) Sulfetos disseminados em rochas hidrotermalizadas em zonas de cisalhamento com conteúdo aurífero;
- (iii) Veios quartzo-carbonáticos sulfetados contendo ouro, encaixados em rochas máficas.

O lineamento Córrego do Sítio consiste de depósitos de ouro instalados no *greenstone belt* Rio da Velhas do tipo orogênico, segundo Groves *et al.* (1998), caracterizados por veios de quartzo sulfetados que encaixam-se em sequências metaturbidíticas do Grupo Nova Lima, e pela origem hidrotermal dos fluidos mineralizadores em ouro, liberados durante o metamorfismo que ocorre em ambientes tectônicos compressoriais.

O modelo geológico de Córrego do Sítio I inclui três principais corpos, sendo eles caracterizados principalmente por mineralização em veios de quartzo, conforme mostra a figura 2.9, com paragénese ouro livre (Au), bertierita (FeSb_2S_4), arsenopirita (FeAsS), estibinita (Sb_2S_3), pirrotita (Fe_{1-x}S), calcopirita (CuFeS_2), esfalerita (ZnS), bem como traços de outros sulfetos e sulfossais que hospedam-se em intercalações de metagrauvacas e metapelitos carbonosos polideformados em zonas de cisalhamento (Lima 2012). Possuem forte controle estrutural e alteração hidrotermal com zonas de silicificação, sulfetação, carbonatação, sericitização e cloritização.

Lima (2012) identificou mineralização aurífera nas seguintes associações: (i) ouro livre em veios quartzo-carbonáticos; (ii) ouro incluído em bertierita (FeSb_2S_4); (iii) ouro incluído em arsenopirita (FeAsS); (iv) ouro incluído em pirita (FeS_2) ou pirrotita (FeS_{1-x}) disseminados paralelamente à foliação ou ao acamamento nas porções micáceas da rocha e (v) ouro incluído em silicatos (quartzo ou mica).



Figura 2.9: A) Veio de quartzo fumê mineralizado com arsenopirita (Aspy); B) Mineralização por arsenopirita em dobra; C) Arsenopirita associada com pirita em dobra.

Existem grandes controvérsias quanto à gênese dos depósitos de ouro do Quadrilátero Ferrífero hospedados no *greenstone belt* Rio das Velhas. Diferentes processos foram propostos para explicar a origem das mineralizações, que vão desde uma origem epigenética a singenética, e uma formação sintectônica ou retrabalhamento de uma mineralização antiga.

Para depósitos de ouro hospedados em BIF e *chert*, Ladeira (1980) sustenta a hipótese de uma gênese singenética, por meio de processos vulcânicos exalativos, e uma gênese epigenética através de

zonas de cisalhamento para os depósitos hospedados em rochas metavulcânicas. Já Vieira (1991) defende que as mineralizações seriam epigenéticas e sintectônicas, com uma mineralização arqueana e remobilizações no proterozoico. E esta talvez seja a ideia mais aceita, já que não há registros na literatura, de mineralização auríferas no Quadrilátero Ferrífero que datam de uma gênese Proterozoica.

CAPÍTULO 3

ESTRATIGRAFIA DA SEÇÃO MAPEADA

3.1 INTRODUÇÃO

A classificação litológica definida por Zucchetti & Baltazar (1996) para as rochas metassedimentares e metavulcânicas no Supergrupo Rio das Velhas, agrupa as diversas litofácies, em associações que correspondem aos ambientes típicos de deposição dos terrenos do tipo *greenstone belt*. Sob este parâmetro, identificou-se a unidade Córrego do Sítio (dominante na área de mapeamento), pertencente à associação metassedimentar clástica marinha ressedimentada.

A sedimentação da unidade Córrego do Sítio se deu em ambientes mais enérgicos, com considerável contribuição vulcanogênica, próximos às bordas da bacia, sujeitos a fluxos gravitacionais e tendo sido depositada por influência de correntes de turbidez de alta e baixa densidade, em ambientes marinhos profundos (Zucchetti & Baltazar 1996). A unidade marcada pela alternância entre camadas pelíticas e grauvaquianas com granocrescência ascendente e descendente, bem como a presença de níveis conglomeráticos. Observam-se ainda, estruturas que marcam divisões incompletas da sequência de Bouma nos metassedimentos que contemplam essa associação de litofácies (Figura 3.1).

Textura	Divisões de Bouma (1962)	Interpretação atual Mutti (1992)
Lama	Te - Lama pelágica / hemipelágica laminada	Corrente de turbidez de baixa densidade desacelerante: decantação pelágica / hemipelágica
Silte	Td - Silte laminado	Tração + decantação
Areia	Tc - Ripples de corrente e cavalgantes, lâminas convolutas	Sob regime de fluxo inferior
	Tb - Laminação plano paralela	Sob regime de fluxo superior
Areia Grossa a grânulos	Ta - Maciço ou com gradação normal	Corrente de turbidez de alta densidade desacelerante: deposição em massa dos grãos
		Carga e erosão

Figura 3.1: Sequência de Bouma e seus mecanismos de deposição inferidos segundo Bouma (1962) e Mutti (1992).

Neste mapeamento, observou-se divisões Ta-b que corresponde a metarenitos grossos a finos com estratificação gradacional a laminada milimétrica. Além de siltitos interlaminados com argilitos

com referência à divisão Td e níveis pelíticos referentes ao fechamento do ciclo relativos à divisão Te (Figura 3.2). Em lâmina, esse ciclo é mostrado em maior detalhe (Figura 3.3).

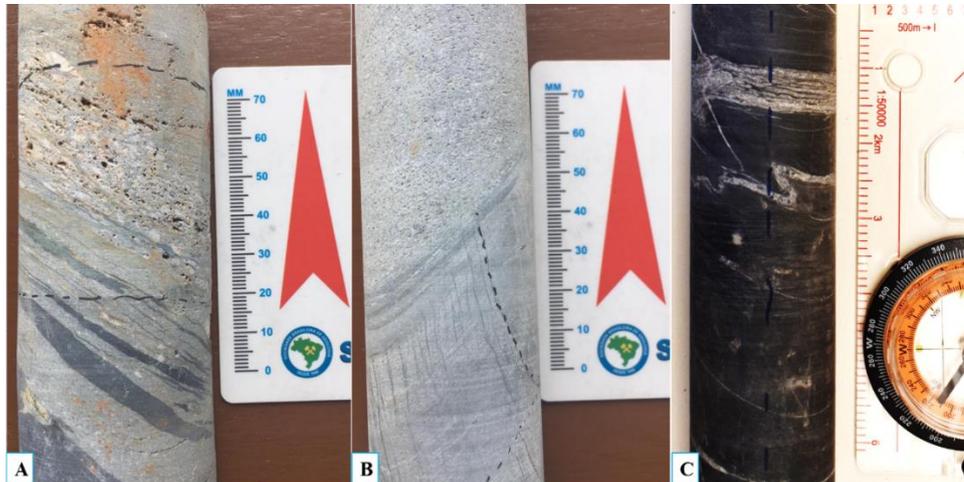


Figura 3.2: Divisão Ta-b (A), Td (B) e Te (C) do ciclo de Bouma, em escala de testemunho.

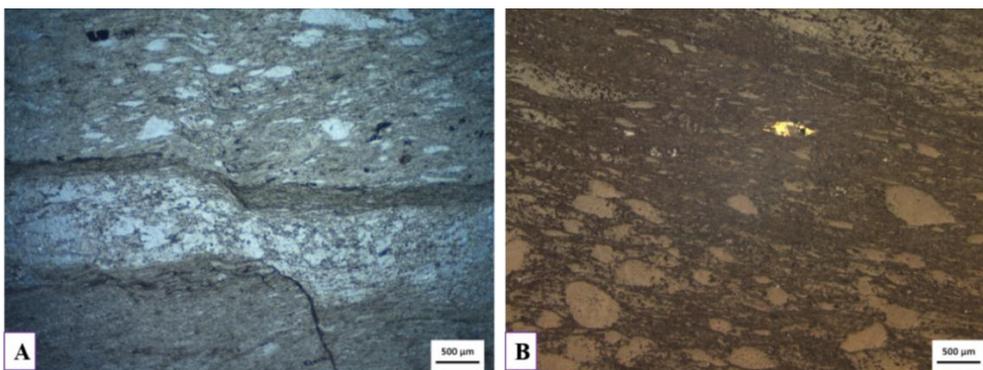


Figura 3.3: Intercalação de níveis pelíticos e psamíticos (A) e granocrescência em lâmina delgada.

A sequência metassedimentar do lineamento aurífero Córrego do Sítio comumente é considerada como um pacote “monótono” (Porto 2008), pois seus litotipos estão intercalados na escala de afloramento e não há como separá-los em escala de mapa. Entretanto, como citado anteriormente, e tomando-se como base os estudos petrográficos e estruturais de Lima (2012), a unidade Córrego do Sítio divide-se em inferior, intermediária e superior.

Na porção inferior caracteriza-se como uma espessa sequência de metapelitos carbonosos intercalados a camadas de metagrauvaca com locais ciclos de Bouma incompletos. A intermediária compõe-se de metapelitos carbonosos, caracterizados por xistosidade anastomosada, com densa trama de venulações quartzo-carbonáticas. Já na porção superior, há o predomínio de metagrauvas com lentes de filitos carbonosos subordinadas. O prefixo “meta” foi usado para facilitar o entendimento de

que o protólito passou por processo metamórfico. O perfil estratigráfico da área mapeada é exposto na figura 3.4.

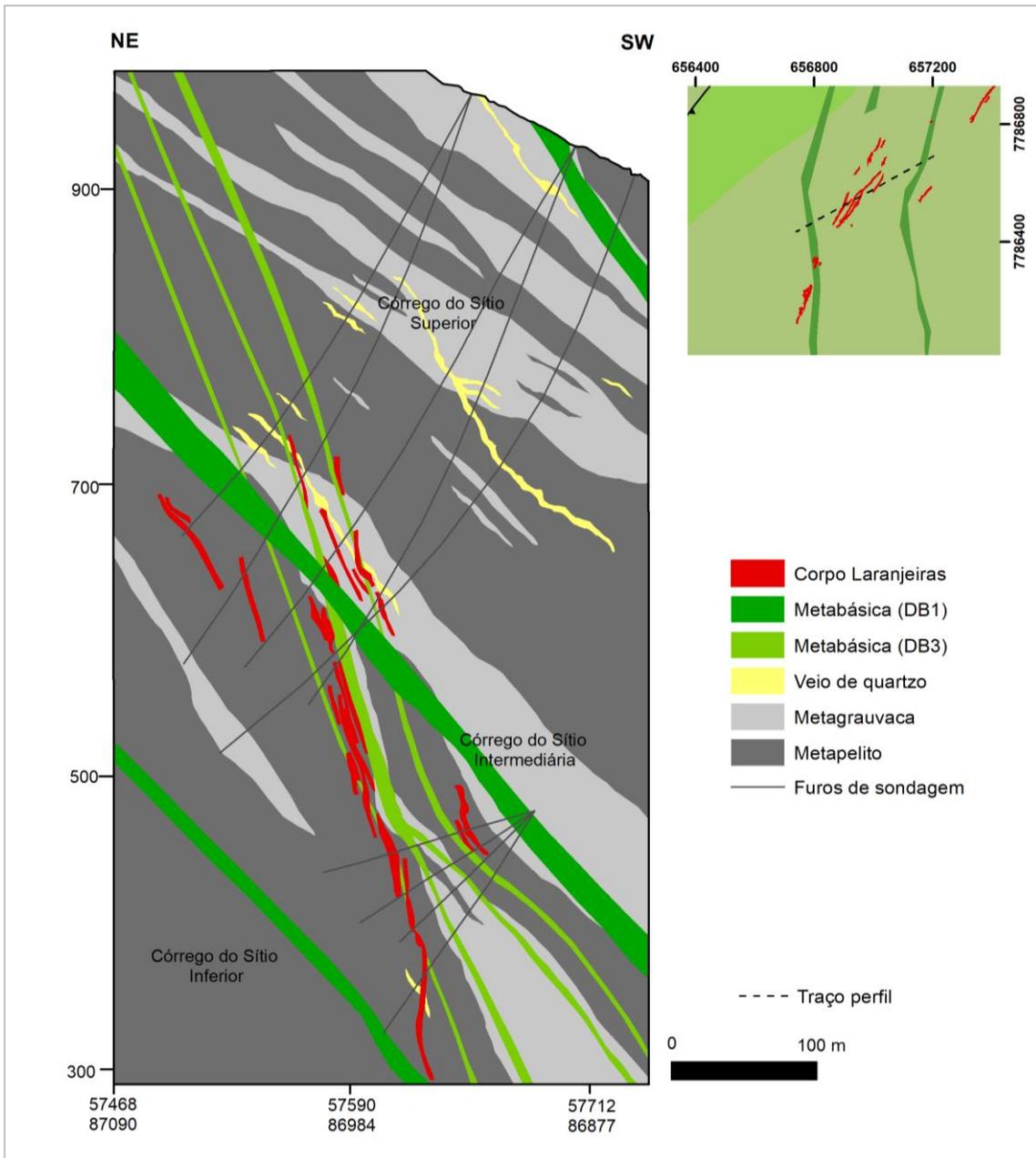


Figura 3.4: Perfil estratigráfico da seção mapeada com base na descrição dos testemunhos de sondagem.

Tal divisão não é adotada nos processos internos na mina, entretanto, os litotipos são classificados tomando alguns elementos característicos que possam diferenciá-los como cor, intensidade das venulações quartzo-carbonáticas ou sulfetação, mas não necessariamente atendem a uma estratigrafia regional. O resumo dessa relação pode ser observado na tabela 3.1.

Tabela 3.1: Resumo dos litotipos descritos em CDS e sua classificação interna.

Litotipo	Descrição	Classificação interna	Código
Metapelito	Alternância rítmica entre metapsamitos e metapelitos usualmente carbonosos, com espessuras milimétricas a métricas. Clivagem de crenulação penetrativa. Camadas de metagrauvaca maiores que 2m são descritas individualmente	Ritmitos pelítico-psamíticos	RPP
	Venulações milimétricas a submétricas de quartzo-carbonato fortemente dobrados. Podem conter intercalações e lascas dos metassedimentos encaixantes. Estruturas de brechas/microbrechas são comuns. Formam intervalos decimétricos a métricos.	Hidrotermalito	HID
	HID contendo sulfetação polimetálica: Aspy, Berth, Sph, Cp, Py e Po predominantes. Principal rocha hospedeira da mineralização aurífera. Forma intervalos decimétricos a métricos	Hidrotermalito sulfetado	HIDS
	Zona entre diques <i>metamáficos</i> e metassedimentos encaixantes. Alteração hidrotermal dos protolitos: cloritização, sericitização, carbonatação, silicificação e sulfetação	Zona de Transição Proximal	ZTP
Metagrauvaca	Metagrauvaca fina a grossa, com menos de 30% de intercalações de pelitos/filitos usualmente carbonosos. Clivagem de crenulação pouco penetrativa e/ou ausente.	Metagrauvaca	MG
	Metagrauvaca com alteração fílica, coloração verde, presença de clorita, sericita, quartzo recristalizado e vênulas quartzo-carbonáticas. Apresenta sulfetos disseminados, principalmente pirrotita, e bertierita, pirita e arsenopirita, quando mineralizada.	Metagrauvaca com alteração fílica	MGHF
Veio quartzo-carbonático	Veio de quartzo indiferenciado	Veio de quartzo	VQZ
	Veio de quartzo cinza fumê e/ou branco por vezes foliado por cisalhamento, de espessura centimétrica a métrica, com fragmentos de rochas encaixantes. Ocorrem ainda elementos nativos e sulfetos, como: ouro, bertierita, galena, esfalerita, pirita, pirrotita e arsenopirita. Nos fragmentos de filitos carbonosos ocorrem disseminações de arsenopirita fina. Relaciona-se diretamente com a mineralização.	Veio de quartzo sulfetado	VQZS

Em lâmina delgada, esses metapelitos apresentam-se com uma alternância de níveis micáceos, quartzosos e carbonosos que aparecem com espessuras milimétricas, os quais são cortados, de forma concordante ou não, por veios e venulações de quartzo (Figura 3.5).

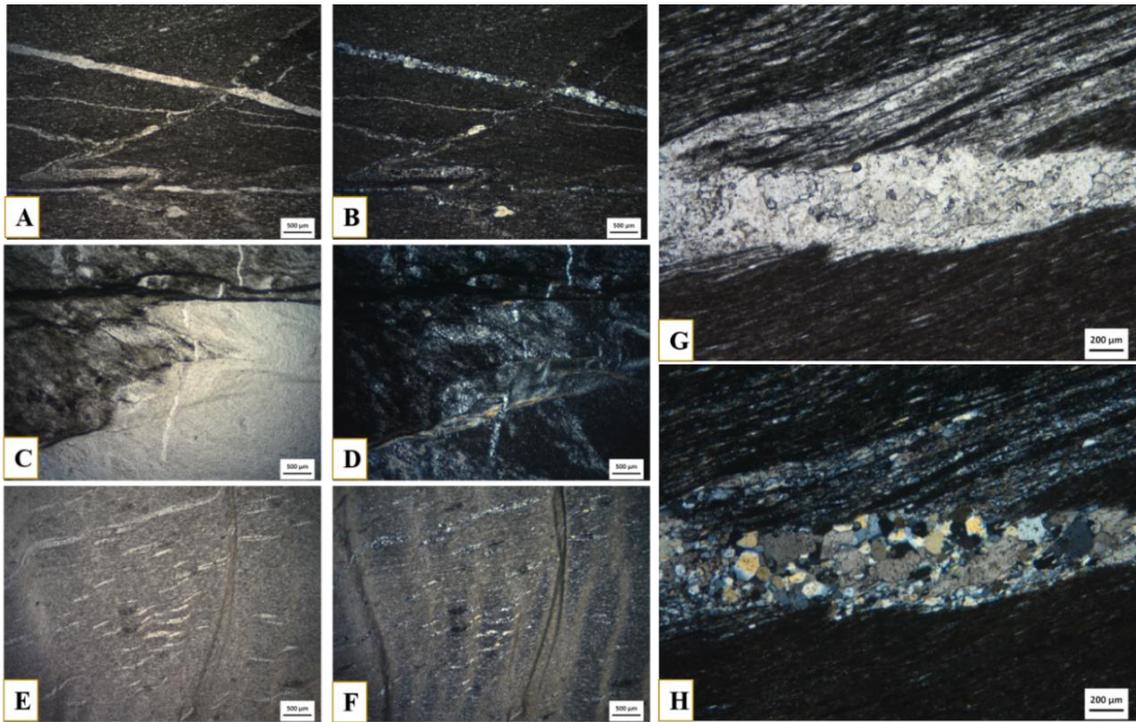


Figura 3.5: Fotomicrografia ao microscópio ótico: Veios de quartzo de diferentes gerações, cortando o substrato. Luz transmitida plana (a;g) e polarizada (b;h). Veios de quartzo sendo seccionados por microfalhas. Luz transmitida plana (c) e polarizada (d). Veios de quartzo dobrados e crenulados ao longo da foliação S_n , indicando serem *sin* deformacionais. Luz transmitida plana (e) e polarizada (f).

Quando mineralizados, esses metapelitos mostram uma forte “perturbação” textural, promovida pela presença de inúmeros veios deformados, que obliteram praticamente todas as estruturas da rocha. A orientação das bandas micáceas, constituídas principalmente por muscovita ou clorita (Figura 3.6), produz uma textura lepidoblástica, que define a foliação principal da rocha, que por sua vez, aparece frequentemente crenulada, gerando uma clivagem de crenulação.

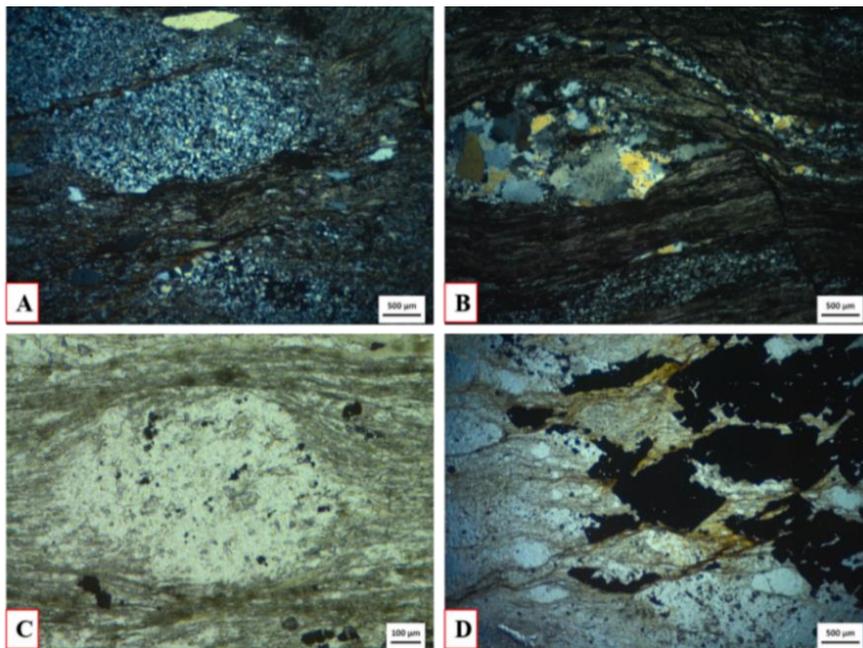


Figura 3.6: Foliação sendo marcada por níveis sericíticos (A, B), e cloríticos (C, D) em lâmina delgada.

3.2 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO INFERIOR

Os principais litotipos encontrados nessa unidade são metapelitos cinza escuros, descritos como metapelitos carbonosos (RPP) e que contém quantidades variáveis de clorita e sericita. Esse material carbonoso é derivado provavelmente de processos sedimentares e mobilização. Além de metapelitos cinzentos mais sericíticos e com material carbonoso em menor quantidade (RPP), mas que localmente podem apresentar cor verde pálida devido ao aumento na proporção de clorita ou de muscovita esverdeada, próximo à diques de rocha metamáfica (ZTP) ou zonas de alteração hidrotermal. Apesar do predomínio ser de metapelitos carbonosos, ocorrem também metapsamitos, classificados como metagrauvacas (MG), em camadas maciças de espessuras milimétricas a métricas intercaladas com camadas e lentes de filitos carbonosos e sericíticos. Sequências de Bouma incompletas, granodecrescência e contatos inferiores erosivos são frequentemente observados em testemunhos de sondagem.

Estas rochas apresentam mineralização onde ocorrem intercalações milimétricas a centimétricas de veios e venulações de quartzo e carbonato, subparalelizadas à xistosidade. Há formação de sericita nas encaixantes e disseminações principalmente de arsenopirita e pirrotita, com subordinadas quantidades de pirita, bertierita, calcopirita e esfalerita.

3.3 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO INTERMEDIÁRIA

É a unidade mais importante sob o ponto de vista da mineralização. É composta predominantemente por metapelitos com metagrauvaca subordinada (HID), e hospeda a mineralização principal em uma zona de cisalhamento (HIDS).

Por se tratar de uma zona de cisalhamento, as rochas são mais deformadas quando próximas de zonas mineralizadas, e por isso a foliação principal apresenta uma característica milonítica, com microdobras isoclinais apertadas e assimétricas, cujo plano axial é subparalelo à foliação principal Sn (Figura 3.7).

A variação na intensidade da deformação é representada em meso e microescala, pela intercalação de áreas compostas por protomilonitos e milonitos, que constituem uma feição comum no padrão de zonas de cisalhamento, com a formação de sigmoides que determinam o sentido do movimento como sendo dextral (Figura 3.8).

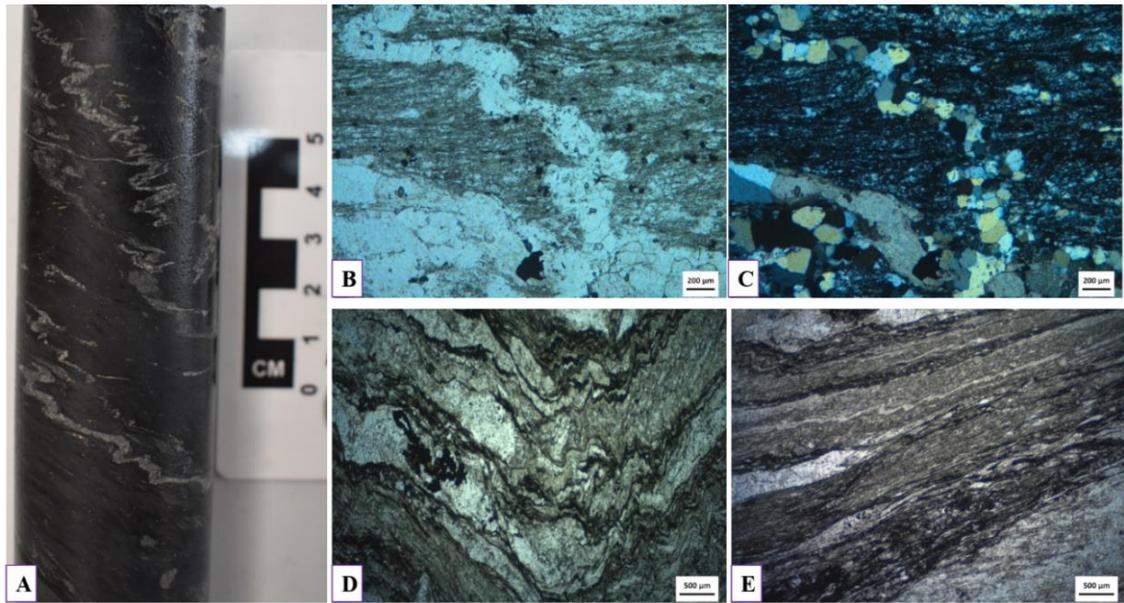


Figura 3.7: Dobras parasíticas e microdobras em testemunho (A) e em lâmina delgada, com luz transmitida plana (B, D, E) e polarizada (C).

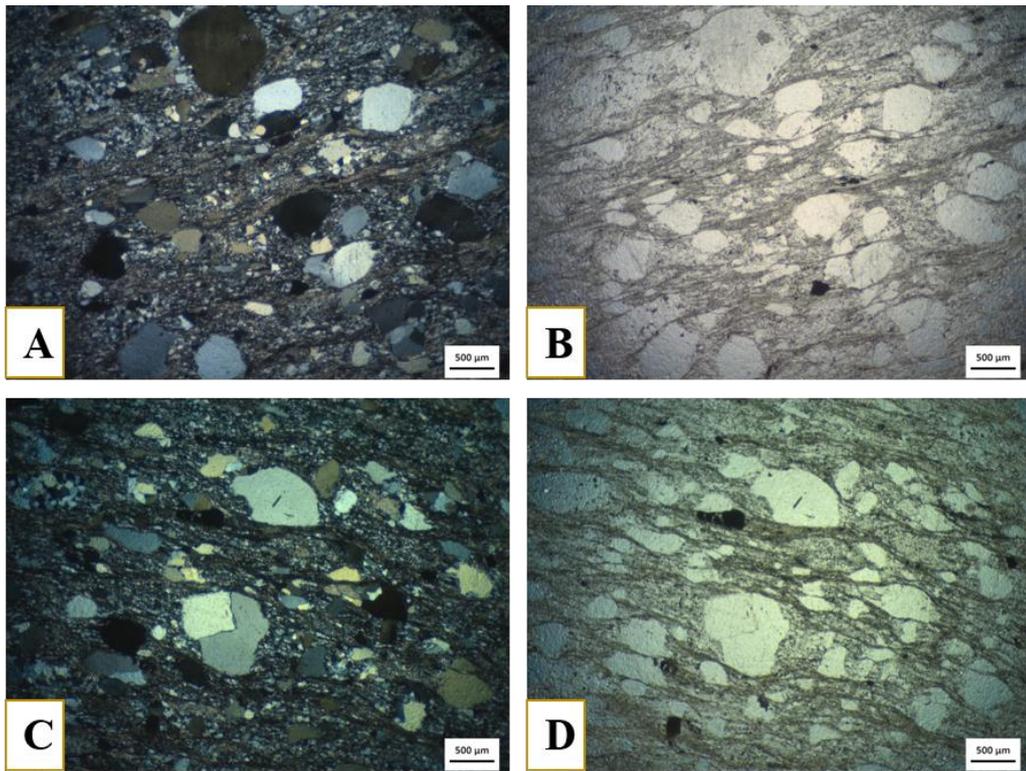


Figura 3.8: Milonitos com xistosidade sendo marcada por níveis sericíticos e cloríticos. Sigmóides quartzo-feldspáticos e opacos. Luz transmitida polarizada (a,c) e plana (b, d).

A xistosidade é definida principalmente por cristais de sericita paralelos, além de quartzo alongado e carbonato, geralmente anastomosados e crenulados. A arsenopirita ocorre associada com

pirita, bertierita, pirrotita e calcopirita, em cristais euédricos e subédricos com lentes de sericita e veios quartzo-carbonáticos (Figura 3.9).

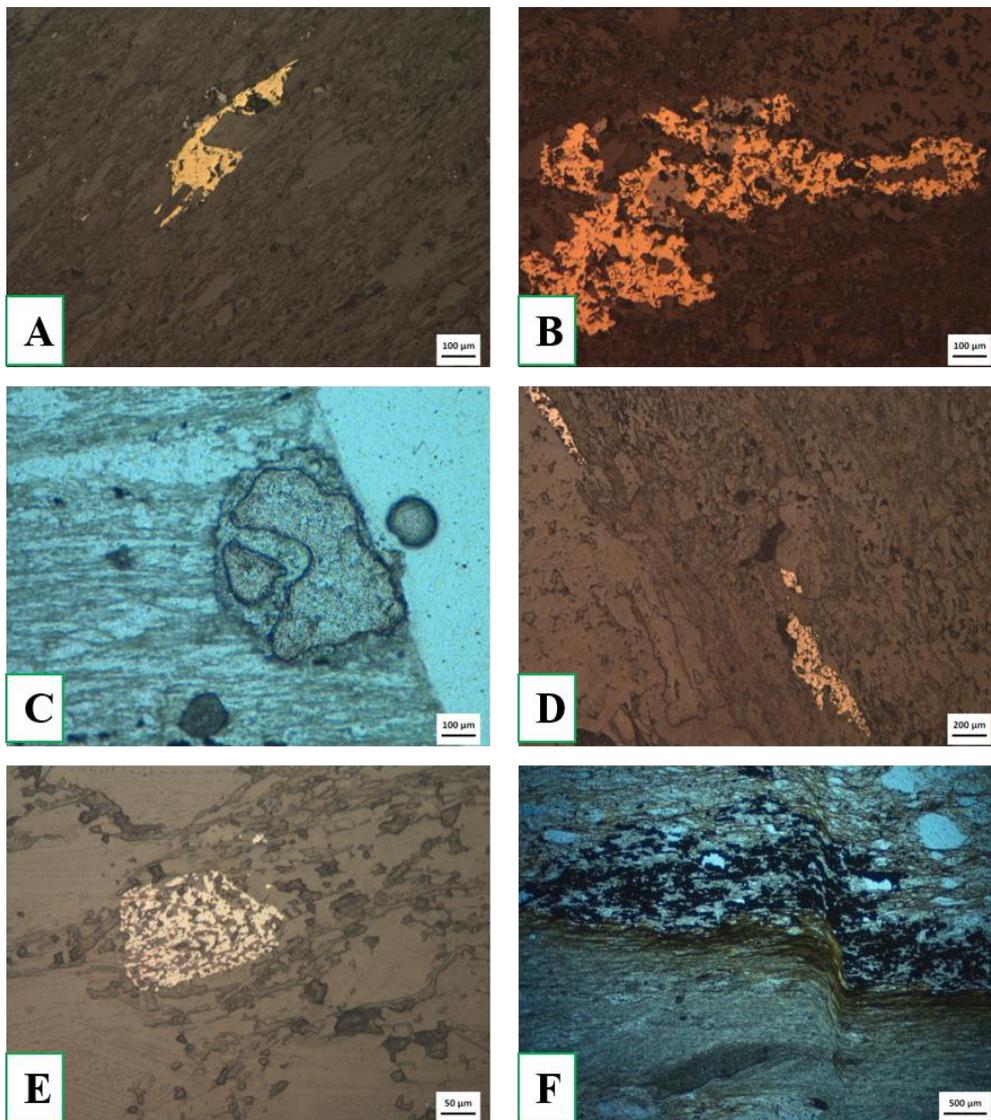


Figura 3.9: A) Calcopirita alongada; B) Pirita + esfalerita; C) Granada; D) Pirita alongada; E) Magnetita sendo bordejada pela foliação; F) Calcopirita dobrada ao longo da foliação S_{n+1} .

3.4 UNIDADE CÓRREGO DO SÍTIO SUPERIOR

Nesta unidade, os principais litotipos são descritos, de forma semelhante à unidade Córrego do Sítio Inferior, porém com domínio de pacotes psamíticos (metagrauvas). A mineralização de ouro na unidade superior é rara, mas quando ocorre, está presente em pequenos veios quartzo-carbonáticos descontínuos com bertierita disseminada, estibinita, arsenopirita, e pirita e pirrotita associada.

3.5 Diques de Rocha Metamáfica

Todos os litotipos descritos anteriormente são cortados obliquamente por enxames de diques *metamáficos*, de espessuras até decamétricas, com orientação geral NNE-SSW e mergulho para SE. Seguindo a classificação definida por Porto (2008) e Lima (2012), foram identificados neste trabalho, 2 tipos diferentes denominados DB1 e DB3, a partir da análise mineralógica e petrográfica. Esta divisão também não pode ser aplicada à porção próxima da superfície, dado o avançado grau de intemperismo, denominando-se neste setor como DB – dique *metamáfico* indiferenciado.

- DB1: *Metamáfica* clorítica-carbonática, de granulação média-grossa, cor verde escuro, com frequentes fenoblastos de carbonato. Posiciona-se sub-paralelamente à foliação Sn. Bordas de resfriamento foliadas são comuns, além de ser frequentemente magnético (magnetita).
- DB3: *Metamáfica* com alteração avançada por carbonatação e muscovitização. Coloração cinza claro à esverdeado, granulação da matriz fina-muito fina, freqüentemente com fenoblastos de carbonato sobrecrescidos. Posicionado diagonalmente ao DB1 e à foliação Sn.

Onde ocorre a interceptação com as rochas encaixantes, há o desenvolvimento de halos de alteração hidrotermal (ZTP) com intensa silicificação, sericitização, carbonatação e rara sulfetação.

As relações temporais entre esses diques ainda são incertas, pois não há datações geocronológicas absolutas e nem observações em campo ou em testemunhos que descrevam essa relação de forma clara.

4.1 INTRODUÇÃO

A região estudada foi palco de múltiplas deformações, as quais se encontram registradas através das estruturas de pequena e grande escala. Seguindo a proposta deste trabalho, o foco será dado às estruturas observadas nos testemunhos, e assim foi possível identificar as diferentes famílias de estruturas planares e lineares que ocorrem na área investigada do depósito.

A seção mapeada (Figura 3.4) constitui-se de camadas de rochas metassedimentares divididas em níveis pelíticos (metapelito) e psamíticos (metagrauvaca) que, de maneira geral, possui direção preferencial NE-SW com mergulhos para sudeste, ocorrendo de forma subparalela ao *trend* regional.

Em meio a essas rochas, apresentando a mesma orientação, ocorrem diversos veios de quartzo, podendo ser identificados entre leitoso ou estéreis, e fumê ou mineralizados, sendo estes últimos os de maior importância sob o ponto de vista econômico, pois carregam a mineralização sob a forma de sulfetos. Estes veios, apesar de comporem grandes lineamentos a nível regional, em escala de detalhe não são contínuos, apresentando localmente alguns deslocamentos, além de indicarem forte cisalhamento, seja pela geometria ou pelo comportamento da foliação, conforme descrito no capítulo 3.

Em Córrego do Sítio, distribuem-se quatro tipos de intrusões metabásicas, cuja nomenclatura segue os padrões da mina e não necessariamente a uma ordem cronológica, são eles: DB1, DB2, DB3 e DB4. Na seção estudada, todo pacote metassedimentar se encontra intrudido por somente duas gerações de rochas metabásicas (DB1 e DB3), sendo elas as rochas intrusivas que afloram com maior frequência em todo depósito. As metabásicas cloríticas-carbonáticas (DB1) possuem direção NE-SW, e se diferenciam dos DB3 por serem mais espessos e cortarem todos os litotipos, indicando serem mais jovens. As metabásicas com alteração carbonática (DB3) possuem direção SSW-NNE, oblíquos aos diques DB1, e aparentemente apresenta alguma estreita relação com a mineralização, mas não se tem dados suficientes que permitam sustentar essa afirmação.

Mesmo se tratando de uma região afetada por vários eventos deformacionais, atuou sobre a área o metamorfismo de fácies xisto verde e, portanto, pode-se descrever um acamamento S_0 localmente preservado, sendo definido por contatos entre unidades metassedimentares pelíticas e psamíticas, apresentando uma certa obliquidade com relação à foliação principal S_n . Descreveu-se ainda, uma clivagem de crenulação S_{n+1} que possui a mesma direção de S_n , entretanto mergulhando

para o quadrante oposto. Além dessas feições, foram observadas três estruturas lineares, a saber: lineação mineral (Lmin), lineação de interseção 1 (Li1) e lineação de interseção 2 (Li2).

As relações observadas nos testemunhos permitiram distribuir temporalmente as estruturas em pelo menos 2 diferentes gerações de formação (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Relação entre estruturas descritas e suas respectivas gerações

Estrutura	1ª Geração	2ª Geração
Foliação (S)	Sn: Foliação principal, de direção NE-SW mergulhando para SE. Exibe em alguns momentos, uma característica milonítica	Sn+1: Clivagem de crenulação, de direção NE-SW, mergulhando para NW.
Lineação (L)	Lmin: Lineação mineral exibida nos planos de Sn Li1: Lineação de interseção 1, pouco expressiva, caracterizada como interseção entre S0 e Sn.	Li2: Lineação de interseção 2, mais expressiva. Caracterizada como interseção de Sn com Sn+1

4.2 ESTRUTURAS MAPEADAS

4.2.1 Acamamento S0

O acamamento pode ser claramente observado nas rochas metassedimentares siliciclásticas, onde a deformação não obliterou integralmente essa estrutura primária. Caracteriza-se nos planos onde ocorre uma alternância entre os pacotes de metagrauvascas e metapelitos, mostrando contatos bruscos ou em intervalos em que ocorrem lentes com granocrescência ascendente ou descendente (Figura 4.1).

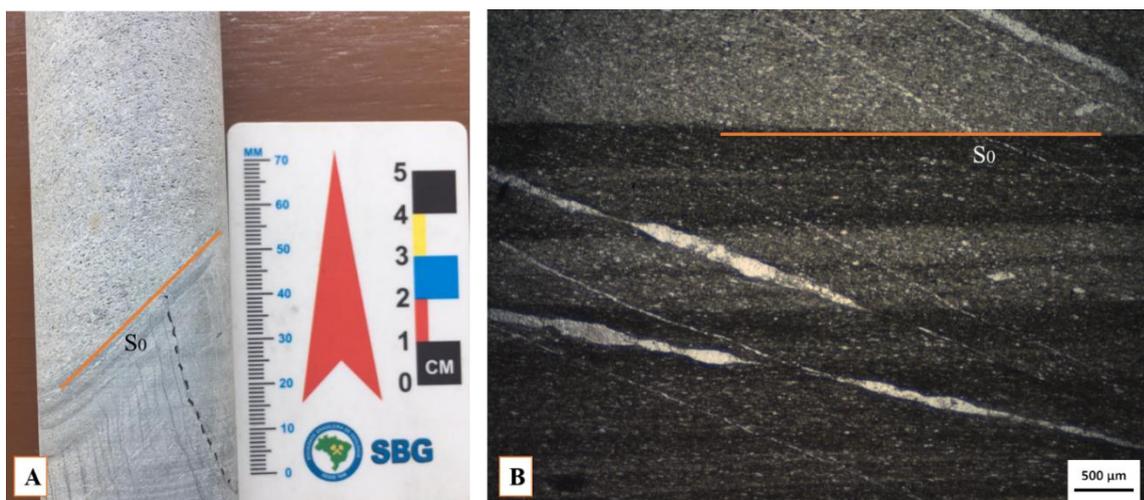


Figura 4.1: Acamamento S0 em testemunho (A) e em lâmina delgada (B).

Observa-se também em metapelitos, laminações milimétricas a centimétricas, variando sua granulometria e sobretudo sua coloração, em tons cinzas mais escuros em estratos pelíticos e mais claros em estratos psamíticos.

Em geral possui direção NE-SW e mergulhos moderados a muito altos para SE (Figura 4.2), e vergência para NW, com atitude dominante em torno de 129/69. Pode em alguns locais mergulhar para noroeste, sendo reflexo de dobramentos superpostos de pequena ou grande escala.

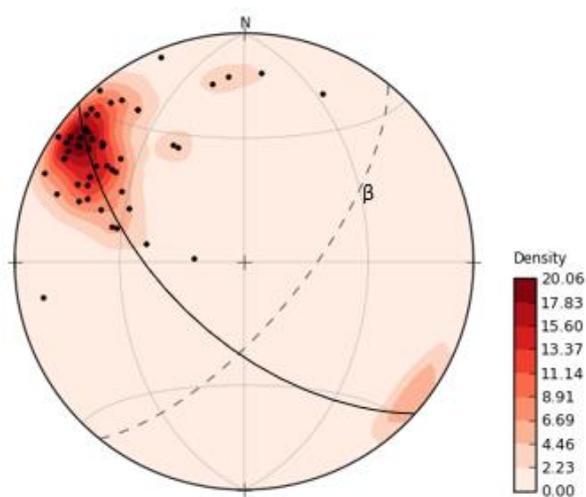


Figura 4.2: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para o acamamento sedimentar S0. Plano médio de S0 em linha tracejada (129/69). Eixo médio de dobramento em preto. N= 51.

Pela análise do estereograma de S0, as atitudes do acamamento apresentam uma dispersão, que imprime um dobramento, cujo eixo (β) tem direção NE-SW, com caimento para NE. Pode-se inferir a partir dessa observação, que este encurtamento crustal que afeta o acamamento S0 tem direção NW-SE.

4.2.2 Foliação Sn e Estruturas Associadas

Em escala de testemunho, a foliação Sn corresponde à estrutura planar de maior expressão existente no depósito. Se apresenta como uma xistosidade penetrativa que é vista em quase todas as rochas, por vezes apresentando características miloníticas, exibindo-se melhor desenvolvida nos metapelitos, marcada por uma orientação de filossilicatos, principalmente sericita e clorita (Figura 4.3). É quase ausente nos metapsamitos, principalmente nos mais grossos.

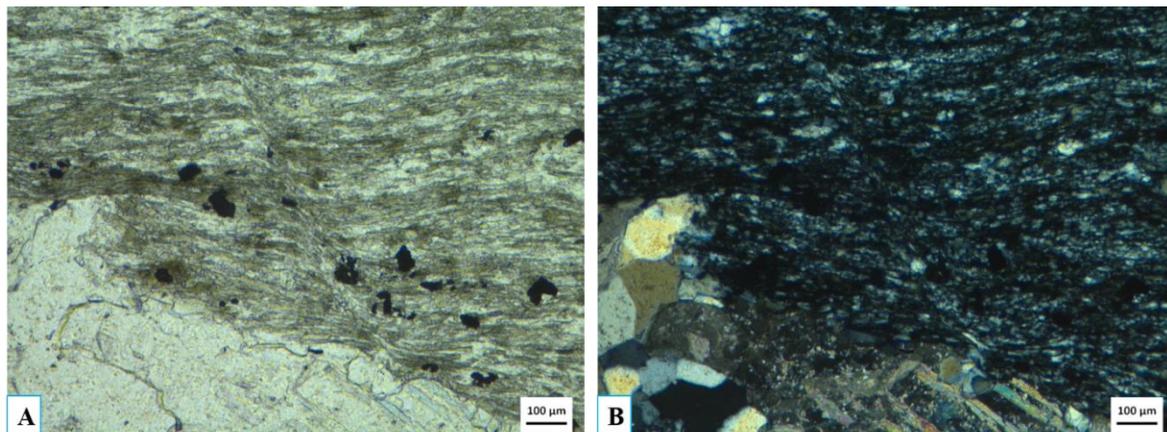


Figura 4.3: Sn sendo marcada pela clorita, em lâmina delgada com luz transmitida plana (A) e polarizada (B).

Ao longo deste plano, observam-se venulações de composição quartzo-carbonática, de diferentes gerações, variando em espessura decimétricas a centimétricas. Aparentemente a foliação Sn não afeta as rochas intrusivas metamáficas, ficando restrita a ocorrência nas bordas dessas intrusões ou nas zonas de contatos com as unidades encaixantes. Ocasionalmente, observou-se microdobras com superfícies axiais exibindo orientações concordantes à foliação Sn, porém não há dados suficiente que permitam classificar essas dobras de forma concisa.

A Sn apresenta-se com *trend* NE-SW e mergulho moderado a alto para SE, com variações sutis para E, e transporte tectônico para NW. Atitude dominante em torno de 123/66. No geral, a Sn ocorre de modo oblíquo ao acamamento sedimentar, gerando uma lineação de interseção entre estes planos (Figura 4.4).

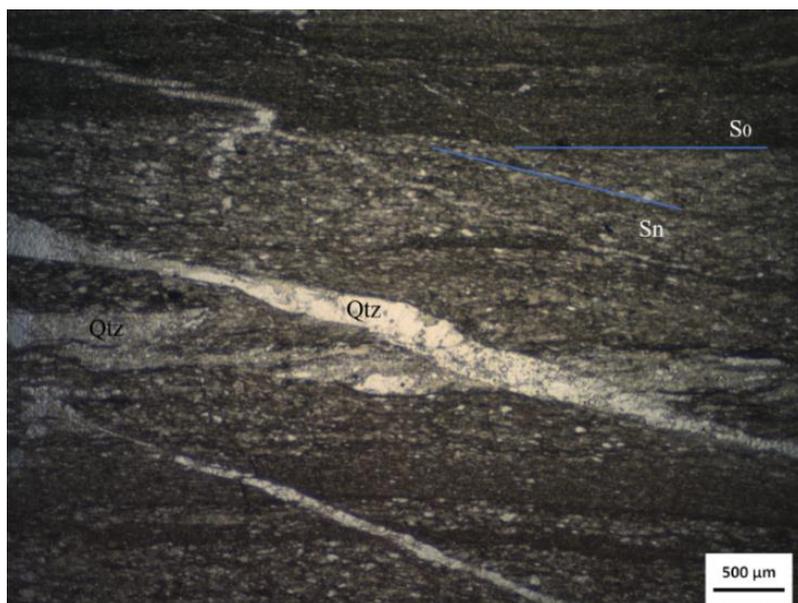


Figura 4.4: Acamamento S₀ e foliação Sn em lâmina delgada, com vênulas de quartzo (Qtz) exibindo uma relação temporal, acompanhando a foliação principal.

Assim como o acamamento S_0 descrito anteriormente, os polos dos planos de S_n , encontram-se dispersos e descrevem um padrão em guirlanda (Figura 4.5). Essas variações são reflexo de dobras superpostas que perturbam essa foliação. Possuem eixo (β) de direção NE-SW, com caimento para ENE, sugerindo um encurtamento crustal no sentido NW-SE.

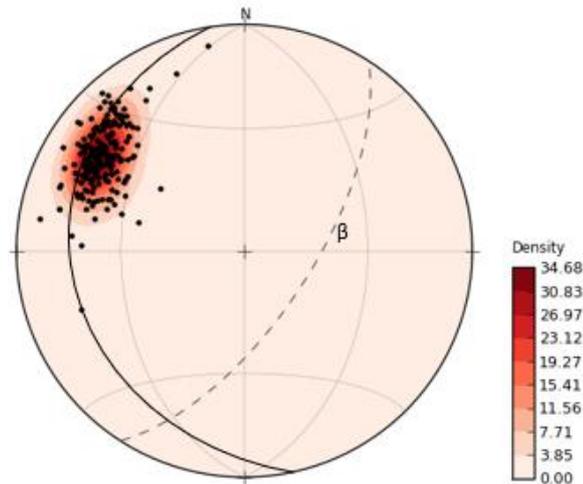


Figura 4.5: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para a foliação S_n . Plano médio de S_n em linha tracejada (123/66). Eixo médio de dobramento em preto. $N= 209$.

Nos planos de S_n , observou-se em alguns momentos uma lineação mineral L_{min} *down dip* em relação à foliação principal S_n , com atitude dominante em torno de 109/54. Esta lineação é vista normalmente nas unidades pelíticas, a partir do alinhamento da sericita. A representação dos polos da lineação mineral L_{min} denota uma dispersão das atitudes, indicando um dobramento superposto, assim como as estruturas descritas anteriormente, onde o eixo (β) tem caimento pra SW (Figura 4.6).

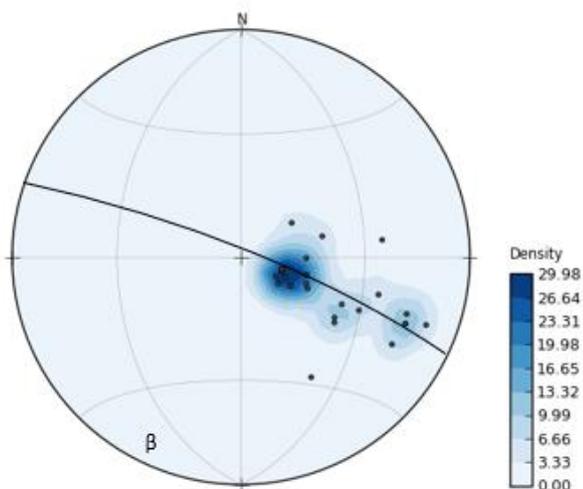


Figura 4.6: Estereograma de polos das linhas em preto e de densidade para a lineação mineral L_{min} . Eixo médio de dobramento em preto. $N= 27$.

Ainda associada à foliação principal S_n , ocorre a lineação de interseção com o acamamento sedimentar Li_1 . Esta lineação não possui certa regularidade, sendo observada principalmente em pacotes pelíticos nos planos de S_n , de forma quase perpendicular à lineação de interseção Li_2 (Figura 4.7). Possui mergulhos médios para nordeste e em alguns casos para leste. Apresenta atitude dominante em torno de 66/33.



Figura 4.7: a) S_n crenulada em testemunho; b) Lineação de interseção Li_1 .

A dispersão das medidas da lineação de interseção Li_1 mostram um padrão em guirlanda, refletindo um dobramento superposto similar à lineação mineral L_{min} , inferindo um sentido de transporte tectônico para NW, já que apresenta um eixo de dobra NE-SW, com caimento para SW (Figura 4.8).

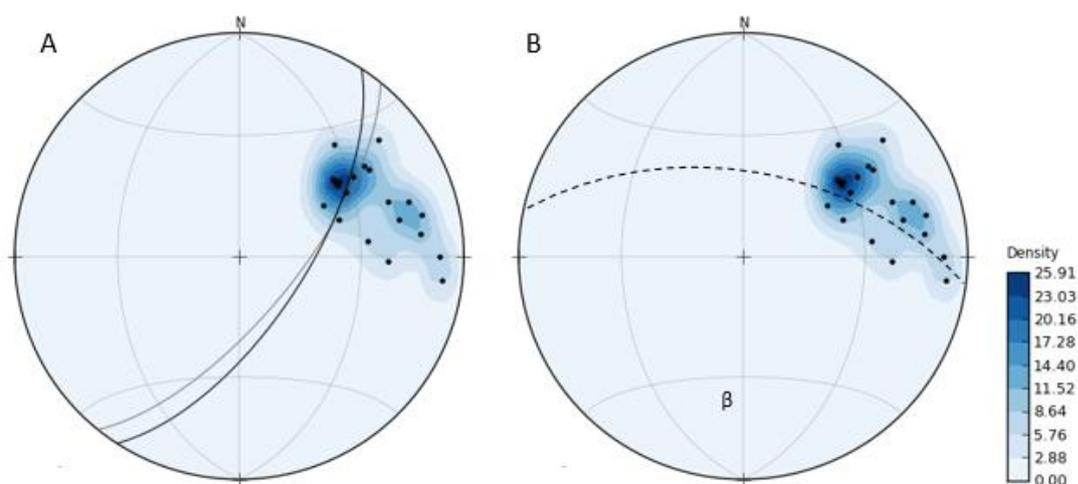


Figura 4.8: (a) Planos médios de S_0 em cinza (129/69) e S_n em preto (123/66). (b) Estereograma de polos das linhas em preto e de densidade para a lineação de interseção Li_1 . Eixo médio de dobramento em tracejado. $N=21$.

4.2.3 Foliação S_{n+1} e Estruturas Associadas

A foliação S_{n+1} é representada por uma clivagem de crenulação que se manifesta principalmente nos metapelitos, sendo pouco expressiva nas unidades psamíticas. A S_{n+1} está disposta segundo a direção NE-SW com mergulhos moderados para NW. Possui atitude média em torno de $290/36$. Ocorre leves inversões e não apresentam nenhum padrão de dispersão nos polos que representam suas atitudes (Figura 4.9).

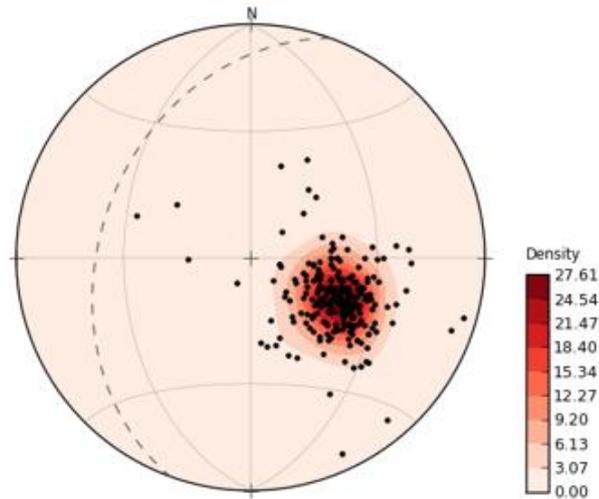


Figura 4.9: Estereograma com polos dos planos em preto e de densidade para a foliação S_{n+1} . Plano médio de S_{n+1} ($290/36$) em linha tracejada. $N= 233$.

Observa-se que esta foliação exibe uma direção subparalela à foliação principal S_n , entretanto, com mergulhos no sentido oposto. A relação entre esses planos é facilmente observada nos testemunhos, conforme figura 4.10.

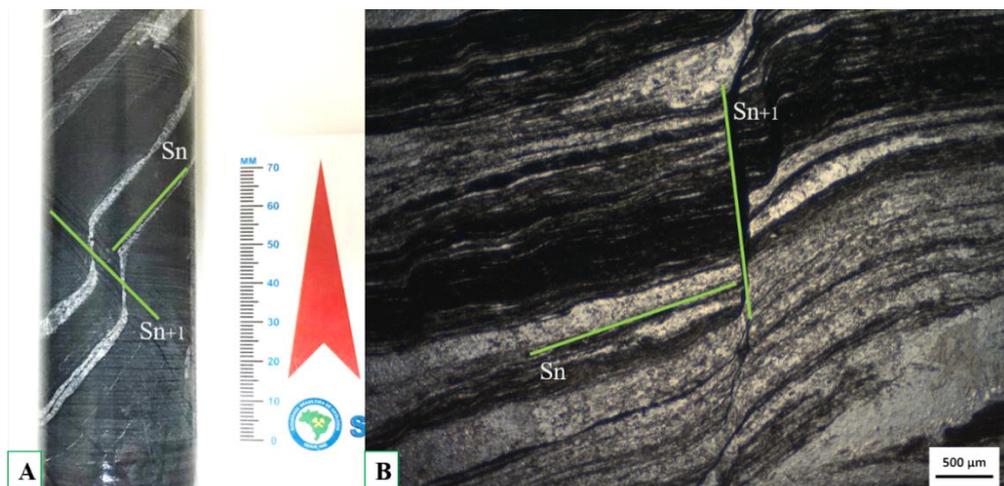


Figura 4.10: Foliação S_n e S_{n+1} em testemunho (A) e em lâmina delgada (B).

Consequentemente, a interação entre os planos de S_n e S_{n+1} , irá gerar uma lineação de interseção Li_2 (Figura 4.11).

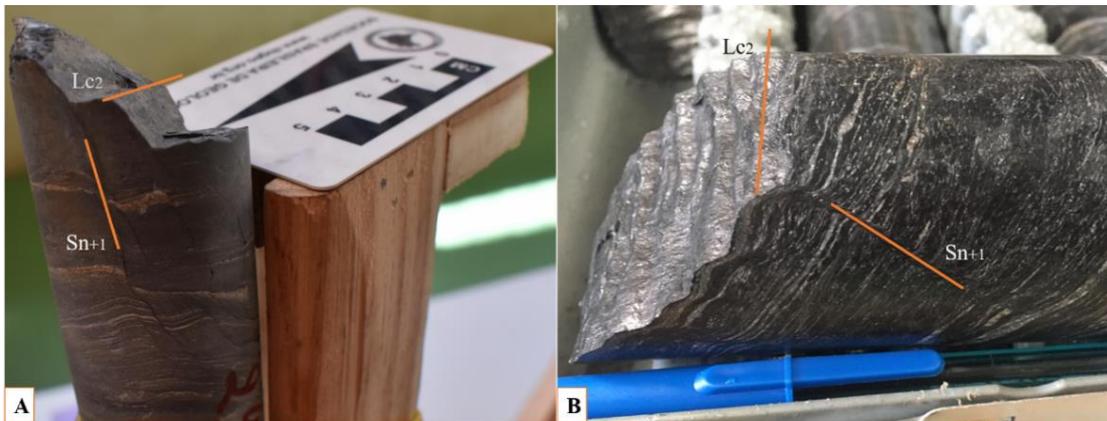


Figura 4.11: Lineação de interseção Li_2 em testemunho.

É a estrutura linear com maior expressão e regularidade espacial através da seção estudada no depósito, diferente da lineação de interseção Li_1 . Possui caimento dominante para SW, e em alguns casos observa-se uma inversão de caimento para NNE (Figura 4.12). Atitude dominante em torno de 201/18.

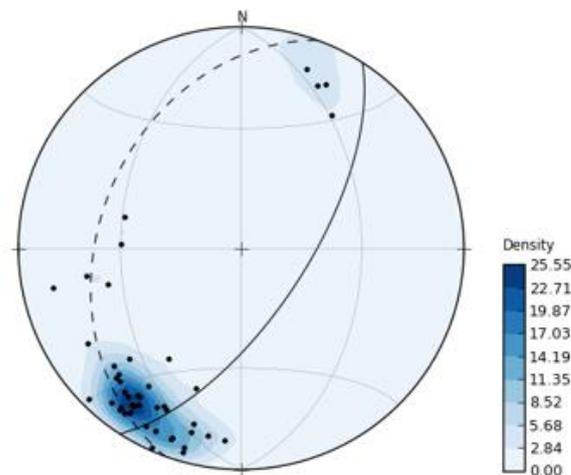


Figura 4.12: Estereograma com polos das linhas em preto e de densidade para a lineação de interseção Li_2 . Plano médio da S_n em preto (123/66), e plano médio da S_{n+1} em tracejado (290/36). $N=49$.

A clivagem de crenulação S_{n+1} gera ocasionalmente pequenos deslocamentos (microcisalhamento), marcado pelos deslocamentos junto a S_n , gerando um rejeito milimétrico a centimétrico, mostrando transporte tectônico para NW, conforme observado na figura 4.13.

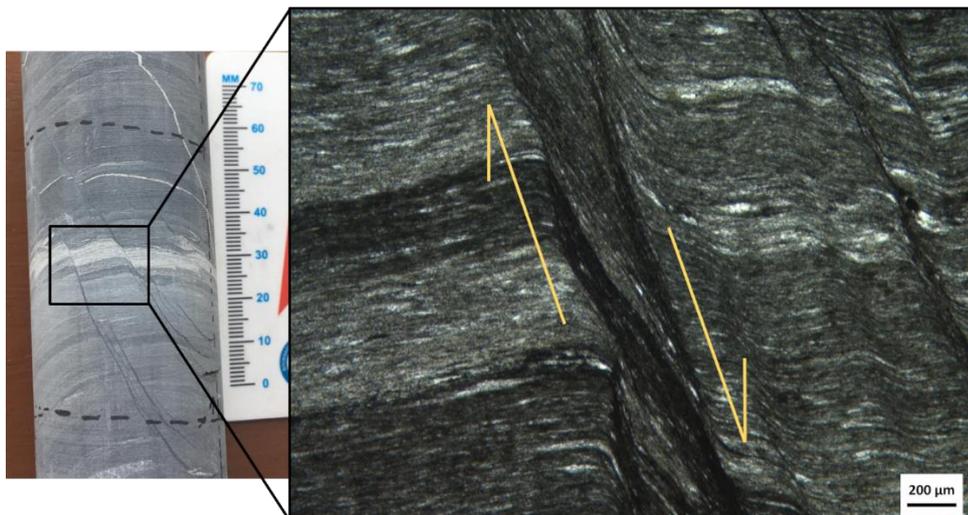


Figura 4.13: Interseção da foliação S_n com S_{n+1} gerando rejeito milimétrico em testemunho e em lâmina delgada.

4.2.4 Observações acerca das estruturas lineares e eixos *beta* (β)

A representação das atitudes das estruturas descritas em estereogramas permite fazer algumas observações importantes, principalmente no que tange o posicionamento dos eixos *beta* (β), já que as dobras por eles inferidos devido à inversão de mergulho das atitudes, não foram possíveis de serem mapeadas diretamente nos testemunhos.

Já foi dito anteriormente que pequenas dobras com superfícies axiais com orientação concordantes com a foliação principal S_n foram observadas, mas a carência de dados não oferece embasamento suficiente para definir essa relação. Entretanto, a representação dos polos do acamamento S_0 e da foliação principal S_n , determinam um eixo de dobra β_1 , de direção NE-SW, com mergulho para NE. A interação dessas foliações produz uma lineação de interseção Li_1 , que por sua vez é paralela ao eixo de dobra β_1 (Figura 4.14 a).

De forma análoga, a união dos polos das atitudes das foliações S_n e S_{n+1} estabelecem um eixo de dobra β_2 , igualmente de direção NE-SW, porém com mergulho para SW. No que diz respeito ao eixo β_2 , este é paralelo à lineação de interseção Li_2 (Figura 4.14 b).

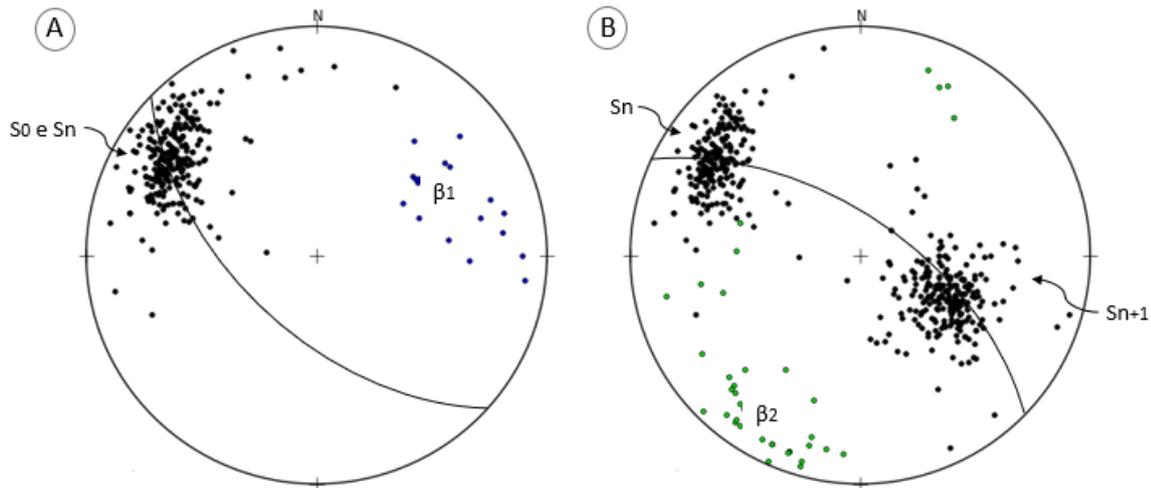


Figura 4.14: (a) Os polos do acamamento S_0 e da foliação S_n descrevem um grande círculo, com eixo de dobra β_1 paralelo à lineação de interseção Li_1 (em azul). (b) Os polos da foliação S_n e S_{n+1} descrevem um grande círculo, com eixo de dobra β_2 paralelo à lineação de interseção Li_2 (em verde).

β_1 e β_2 aparentemente parecem estar relacionados a gerações de dobras que afetam essa área em dois momentos distintos, já que ora mergulha para NE, e em outros momentos para SW. O que se tem em comum, é que ambos refletem uma fase deformacional compressiva, cujo esforço configura-se ao longo da direção NW-SE.

Observando os estereogramas da figura 4.15, percebe-se que a lineação mineral L_{min} está disposta de forma perpendicular às lineações de interseção Li_1 e Li_2 , além de estar da mesma maneira perpendicular aos eixos de dobras β_1 e β_2 , configurando-se dessa forma uma lineação do tipo ‘a’. Sendo assim, pode-se inferir que a lineação mineral L_{min} , determina um transporte tectônico dirigido de SE para NW.

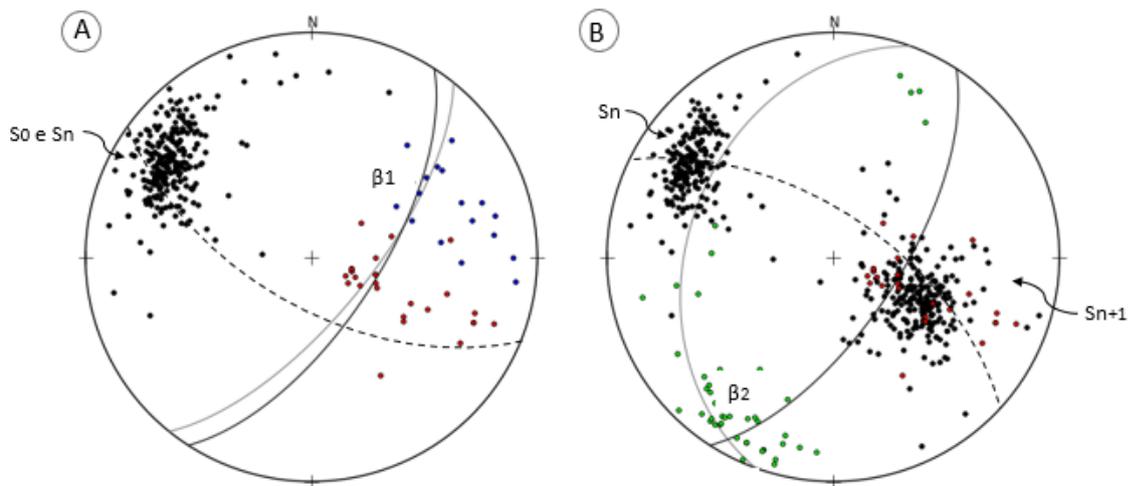


Figura 4.15: (a) Polos da lineação mineral L_{min} (em vermelho) do tipo ‘a’ perpendicular ao eixo de dobra β_1 e à lineação de interseção Li_1 (em azul). Polos dos planos S_0 e S_n em preto. Plano S_0 em cinza e S_n em preto. (b) Polos da lineação mineral L_{min} (em vermelho) do tipo ‘a’, perpendicular ao eixo de dobra β_2 e à lineação de interseção Li_2 (em verde). Polos dos planos S_n e S_{n+1} em preto. Plano S_n em preto e S_{n+1} em cinza.

4.3 FASES DEFORMACIONAIS E ESTRUTURAS ASSOCIADAS

Após a correlação destas estruturas levantadas nos testemunhos, assim como a observação de estruturas regionais, foi proposto uma organização temporal relativa para as estruturas mapeadas, de forma a auxiliar na caracterização da evolução tectono-estrutural do local, sendo composta por pelo menos três fases de deformação, descritas a seguir, provavelmente com estruturas se sobrepondo durante o mesmo evento tectônico regional. Entretanto, deve-se avaliar que algumas informações relevantes apresentadas em relatórios internos da mineradora, não sendo confirmadas durante a execução deste trabalho, limita de certa forma, o valor de certas considerações.

4.3.1 Primeira Fase

Esta fase constitui o principal estágio de deformação de Córrego do Sítio, já que reflete uma xistosidade S_n , de caráter regional compressivo com transporte tectônico de SE para NW, que se repete em toda área de estudo e que provavelmente foi originada em um regime de deformação dúctil.

Esta xistosidade é a estrutura deformacional mais antiga, mais forte e penetrativa observada na área mapeada e se sobrepõe ao acamamento S_0 . Tem direção predominante $N10^\circ - 30^\circ E$ e mergulho para SE variando de 45° a 65° , com algumas inversões localizadas para NW. Pode-se correlacionar a esta fase a geração de dobras de eixo β_1 .

Quando próxima às zonas de mineralização, a foliação S_n apresenta aspecto milonítico, indicando a presença de zonas de cisalhamento locais, com feições de boudinagem, porfiroblastos de pirita e quartzo rotacionados (Figura 4.16), dobras fechadas e parasíticas, múltiplos veios deformados que formam estruturas do tipo *pinch and swell* e *boudins* (Figura 4.17), e sigmoides. Em zonas de mais alta deformação como esta, certamente as sulfetações e mineralizações auríferas decorrem da circulação de fluidos hidrotermais que causam essa remobilização de venulações quartzo-carbonáticas que carregam esse minério, e são, portanto, comumente associadas às áreas mineralizadas.

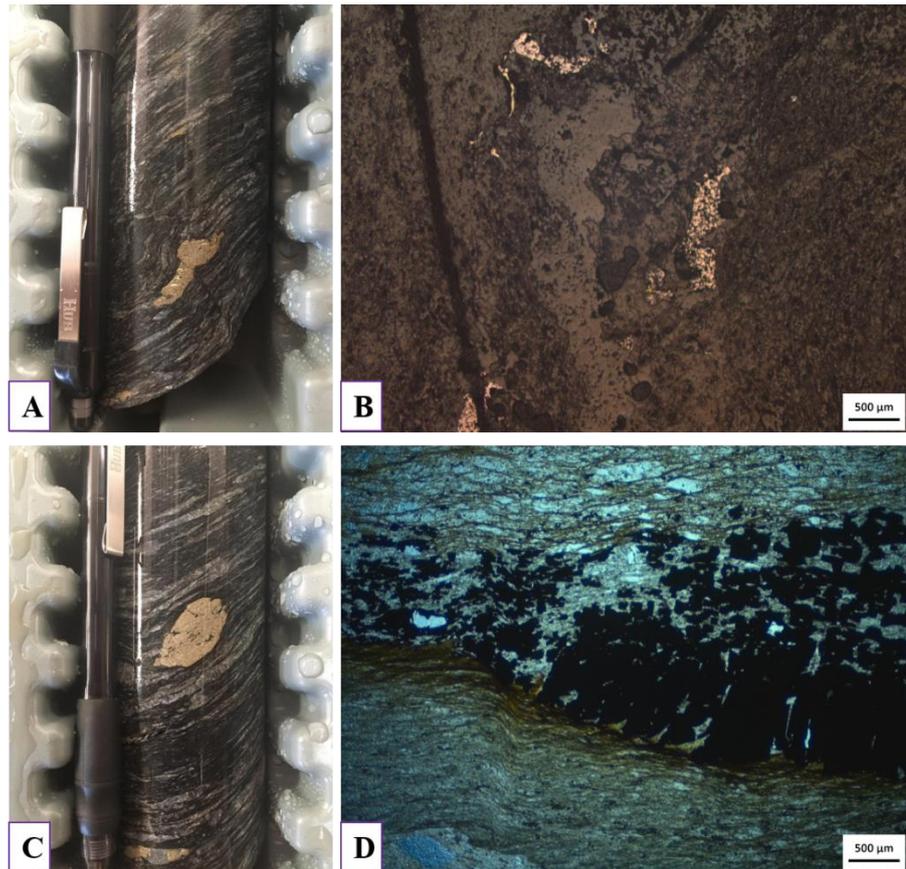


Figura 4.16: Pirita dobrada em testemunho (a) e em lâmina delgada (b). Foliação Sn em testemunho (c) e em lâmina delgada (d).

Estas zonas se estabelecem preferencialmente nas porções mais pelíticas da sequência denominada de Córrego do Sítio Intermediária, onde ocorre o predomínio de xistos carbonosos que hospedam lentes e boudins anastomosados de quartzo, carbonato e sulfetos.

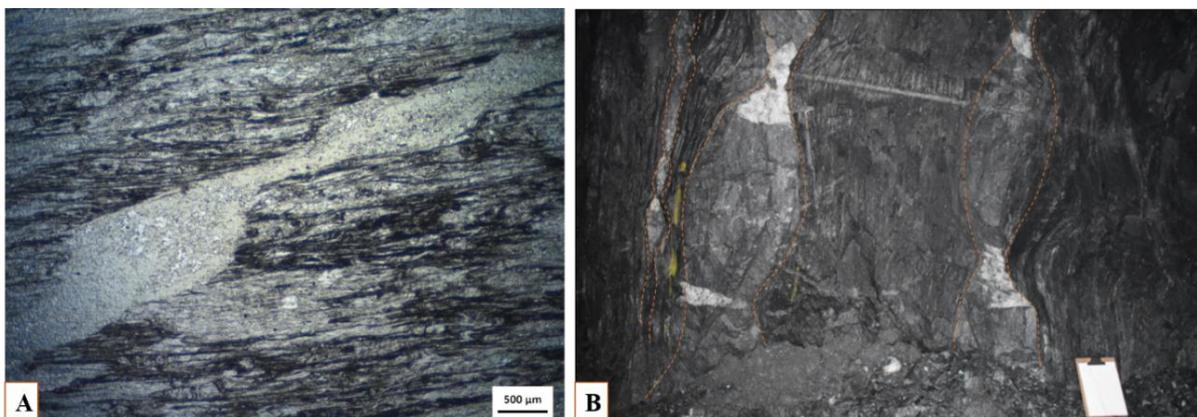


Figura 4.17: a) Lentes de quartzo boudinados em lâmina delgada; b) Veios de quartzo fumê mineralizados, em subsuperfície boudinados, exibindo padrões de estrangulamento.

4.3.2 Segunda Fase

A segunda fase é representada por estruturas geradas em um regime dúctil que progrediu localmente para um regime rúptil. A deformação agora se expressa no sentido oposto, promovendo a formação de uma clivagem de crenulação S_{n+1} , exibindo a mesma direção que a foliação principal S_n , entretanto com mergulhos contrários para NW. A clivagem de crenulação S_{n+1} desloca, com movimento inverso, os milimétricos veios de quartzo que ocorrem paralelos a foliação S_n , sendo algumas vezes seccionados pela S_{n+1} formando um rejeito direcional milimétrico. A interação dessa estrutura com os planos de S_n , dá origem a uma lineação de interseção Li_2 , gerada a partir de pequenas crenulações simétricas, com caimentos para NE e SW.

As dobras de eixo β_2 podem estar associadas a esta fase, sendo interpretada como resultado de uma deformação, que irá ser responsável por perturbar as estruturas anteriores, gerando as inversões de mergulho observada nos estereogramas.

A característica distensiva desta fase, se dá pela ocorrência de inúmeras intrusões, referentes neste trabalho às rochas metabásicas. Estas intrusões preencheram as possíveis discontinuidades existentes, decorrente do relaxamento crustal pós período compressional, dispondo-se entre os contatos litológicos e principalmente fraturas e falhas.

4.3.3 Terceira Fase

Esta fase de deformação é representada por um regime dúctil-rúptil. Gerou-se uma foliação subparalela à foliação principal S_n , que não é penetrativa, nem se repete com certa frequência, exceto em alguns casos nas intrusões metabásicas, e não foi possível mapeá-la, devido à escassez de dados.

De acordo com estudos de Lima (2012), durante este estágio foi gerada também uma clivagem de fratura espaçada que apresenta mergulhos elevados para NE e SW, e é localmente preenchida por quartzo, tornando praticamente impossível a sua identificação e posterior coleta de dados estruturais em testemunho.

5.1 SÍNTESE DAS FASES DEFORMACIONAIS

A análise estrutural da região mapeada permitiu que fosse definida uma ordem cronológica relativa dos eventos deformacionais, que afetaram a região de interesse.

A primeira fase deformacional é responsável pela geração da xistosidade que afeta toda área, de direção NE-SW com mergulho para SE, sendo esta, a principal foliação do depósito (S_n), já que possui uma mineralização aurífera que a acompanha. Dessa forma, temporalmente, a primeira fase deforma ou remobiliza uma mineralização já existente, ao longo de veios quartzo-carbonáticos sulfetados, com paragênese que incluem pirita, arsenopirita, pirrotita e bertierita. Além disso, a associação de pirita + arsenopirita também é observada nos testemunhos ao longo de lentes de metapelitos que são concordantes com a xistosidade regional.

Através da observação dos estereogramas realizada no capítulo anterior, foi possível definir um acamamento S_0 em padrão de guirlanda, em torno de um dobramento cujo eixo mergulha para NE, e da mesma forma configura-se a foliação principal S_n , com um eixo de dobra mergulhando para ENE. A análise do eixo de dobra β_1 permite associá-lo à uma primeira fase compressiva que afeta essas camadas, fazendo com que a interseção entre esses planos seja paralela ao eixo dessa dobra. A lineação mineral L_{min} que ocorre associada aos planos de S_n possui caimento para SE, e se dispõem de forma oblíqua à lineação de interseção Li_1 . Juntas, estas estruturas refletem um transporte tectônico de SE para NW que está diretamente relacionado com o controle estrutural do minério, que se configura ao longo de uma zona de cisalhamento de direção NE-SW, onde se estabelece o lineamento Córrego do Sítio.

Uma segunda fase de deformação irá promover a formação de uma segunda foliação S_{n+1} , com direção NE-SW e mergulho para NW, estabelecendo-se então uma lineação de interseção Li_2 com os planos da foliação S_n . Os polos dos planos da foliação S_{n+1} não exhibe dispersões em padrão de guirlanda no seu estereograma, porém, quando se analisa os polos dos planos de S_n em conjunto, observa-se que a lineação de interseção Li_2 , coincide em torno de um eixo de dobra β_2 , sendo reflexo de um dobramento que gera a foliação S_{n+1} .

Posteriormente, uma distensão irá ocasionar a intrusão de rochas básicas. Essas intrusões são entre elas, temporalmente distintas. Não se sabe ao certo qual a influência que esses diques irão exercer sobre a mineralização. Pode ser que estejam ocorrendo como uma barreira, já que intercepta a mineralização em vários níveis da mina, ou que estejam de certa forma causando uma remobilização

de sulfetos, por conta do calor exercido durante a intrusão, favorecendo o hidrotermalismo no contato com as rochas encaixantes. Mas isso ainda são questões a serem discutidas com base em estudos mais direcionados ao assunto. O que se pode discutir aqui, é que os diques não se encontram mineralizados, isso já os coloca como sendo mais jovens em relação a mineralização, e também não apresentam as foliações S_n e S_{n+1} , o que conseqüentemente implica que não sofreram as deformações que as geraram. Com relação ao significado tectônico, possivelmente esses diques podem ter ocorrido em decorrência do relaxamento crustal, uma vez cessada o período de compressão, fazendo com que o material magmático aproveite zonas de fraqueza, como falhas e fraturas existentes.

Uma terceira fase deformacional compressiva tardia, imprime uma foliação subparalela à foliação principal S_n , sendo esta foliação, observada nas intrusões metabásicas, principalmente em suas bordas. Esta foliação é pouco penetrativa e não se repete com regularidade e frequência necessária para que se obtivesse uma quantidade representativa de dados, não sendo possível portanto, mapeá-las nos testemunhos.

5.2 CONTROLE ESTRUTURAL DA MINERALIZAÇÃO

A mineralização aurífera ocorre disseminada em praticamente todas as litologias, o que sugere a ausência de um controle litológico no depósito de Córrego do Sítio. Ela está associada a veios de quartzo-carbonato-sulfeto hospedados em uma série de zonas de cisalhamento dúctil, onde a deformação progressiva produziu formas com padrões de *boudin*, que se estrangulam, desenvolvendo uma geometria de *pinch and swell*, com espaçamentos variados. A distribuição espacial das áreas mineralizadas, em *trends* paralelos e concordantes com a orientação da foliação principal, aponta claramente para um controle estrutural.

A paralela relação da orientação dos veios mineralizados com a foliação principal das rochas encaixantes, demonstra a facilidade proporcionada pela presença de estruturas pré-existentes que podem servir de condutos naturais para a percolação de fluidos hidrotermais. Além disso, a associação do minério com os veios deformados ao longo da foliação principal, indica uma estreita relação temporal entre a mineralização, o metamorfismo e a deformação.

A estruturação da área é marcada pela presença de feições de encurtamento crustal, fato comprovado pela análise dos eixos *beta* (Capítulo 4) e a presença de apenas ocasionalmente estruturas distensivas, como as intrusões metabásicas, além de fraco metamorfismo. Além disso, observa-se dobras com vergência correspondente a direção do cisalhamento, neste caso, para NE e SW. Em áreas de alta deformação como esta, a foliação principal será teoricamente, paralela ao plano de cisalhamento. O que faz sentido já que a foliação S_n corresponde ao *trend* do minério, que ocorre ao

longo de faixas de cisalhamento, indicadas ao longo do trabalho, pela boudinagem da foliação e veios de quartzo anastomosados.

A movimentação da zona de cisalhamento é registrada pelos indicadores cinemáticos como *boudins*, porfiroclastos rotacionados, sigmoides e veios de quartzo anastomosados (Capítulo 3), que no geral, não apresentam certa assimetria. Tanto a zona de cisalhamento quanto à frente de empurrões, que delimitam a área de Córrego do Sítio, tem direção NE-SW, coerente com o eixo das dobras β_1 e β_2 , além de corresponder ao *trend* da foliação principal e do minério.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu a identificação da unidade Córrego do Sítio, pertencente ao Grupo Nova Lima, como dominante na área estudada, sendo subdividida informalmente em três subunidades: inferior, intermediária e superior. Todo este pacote de rochas imprime um metamorfismo de fácies xisto verde, que altera parcialmente suas estruturas primárias. Além disso, intrusões que caracterizam um enxame de rochas metabásicas se inserem no contexto tectono-estratigráfico da região.

Com relação às rochas metabásicas, a tendência à inflexão destas estruturas na direção das zonas de cisalhamento, favorecem a ideia de uma natureza sin a tardi-tectônica para estas rochas intrusivas. Não há embasamento suficiente que permita estabelecer a relação temporal entre os diques e a mineralização aurífera em Córrego do Sítio. Lentes de minério nas zonas de contato dos diques com as rochas encaixantes, podem inferir tanto na interrupção dos corpos de minério pela intrusão ígnea, quanto alguma relação das estruturas intrusivas no processo de mineralização, já que a alteração hidrotermal e a deformação nestas zonas se mostram intensas.

A organização da evolução tectônica para a região mapeada permitiu que fossem definidas três fases deformacionais: A primeira fase é responsável pelo desenvolvimento da foliação regional S_n . A segunda fase desenvolve uma clivagem de crenulação S_{n+1} , com mesma direção da foliação S_n , porém com mergulho oposto e intrusão de rochas básicas. À terceira fase, associou-se estruturas pouco penetrativas, como a foliação impressa em algumas intrusões metabásicas, e pouco visualizadas, como a clivagem de fratura espaçada descrita em trabalhos anteriores, o que dificultou o mapeamento nos testemunhos.

A utilização do *rocket launcher* demonstrou ser uma boa alternativa em casos onde não é possível o mapeamento estrutural *in situ*, com resultados bastante significativos. Dessa forma, o presente trabalho torna-se importante para o aprimoramento dos conhecimentos precedentes acerca dos elementos e controles estruturais, que apontam para uma complexa história tectono-evolutiva da área de Córrego do Sítio.

Por fim, deve-se ressaltar que muitas peculiaridades geológicas e estruturais ainda necessitam de uma investigação mais minuciosa que permita correlacionar de maneira assertiva a relação entre a mineralização e a deformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida F. F. M. 1977. O Craton de São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, 7 (4): 349-364.
- Alkmim F.F & Marshak, S. 1998. Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton region. Minas Gerais, Brazil: Evidence for paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90 (1-2):29-58.
- Alkmim F.F. & Martins-Neto, M.A., 2012. Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco Craton, eastern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, 33, 127–139.
- Baltazar O.F. & Zucchetti, M., 2007. Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: a review of the setting of gold deposits. *Ore Geology Reviews* 32, 1–2.
- Bouma A.H. 1962. *Sedimentology of some Flysch deposits: a graphic approach to facies interpretation*. Amsterdam: Elsevier.
- Chemale Jr., F., Rosiére, C. A. & Endo, I. The tectonic evolution of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Precambrian Res.* 65, 25–54 (1994).
- Dorr II, J.V.N. 1969. Physiographic stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geological Survey Professional Paper 614 –A, 110 p.
- Ferreira M. P. 2011. Mapeamento geológico da região de Sumidouro, Santa Bárbara, MG escala 1:20.000. Trabalho Geológico de Graduação, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 128 p.
- Groves D.I., Goldfarb R.J., Gebre-Mariam M., Hagemann S.G., Robert F. 1998. Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types. *Ore Geol. Rev.* 13, 7-27.
- Ladeira E. A. 1980. Metallogenesis of Gold at the Morro Velho Mine, and in Nova Lima District, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Unpubl. PhD thesis, University of Western Ontario, London, 272 pp.
- Lima L. C. 2012. Geologia do depósito lode Au-As-Sb Laranjeiras, em metaturbitos do Grupo Nova Lima, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 298 p.
- Lobato L. M., Ribeiro-Rodrigues L. C., Zucchetti M., Noce C. M., Baltazar O. F., Pinto C. S. C. P. 2001. Brazil's premier gold province. Part I: The tectonic, magmatic and structure setting of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero. *Mineralium Deposita* 36: 228-248.
- Lobato L. M., Ribeiro-Rodrigues L. C., Vieira F. W. R. 2001. Brazil's premier gold province. Part II: geology and genesis of the gold deposits in the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero. *Mineralium Deposita*. 36: 249-277.
- Marshak S. & Alkmim F.F. 1989. Proterozoic contraction/extension tectonics of the southern São Francisco region, Minas Gerais, Brazil. *Tectonics* 8: 555-571.
- Moreira G. C. & Silva A. S. P. 2012. Mapeamento Geológico em escala 1:10.000 na Região entre as Minas de Córrego do Sítio I e II, Município de Santa Bárbara, Minas Gerais. Trabalho Geológico de Graduação, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 134 p.
- Mutti E., 1992, *Turbidite sandstones: Parma* — University of Parma, co-published with AGIP, 275 p.

Leal N. D. 2020 Caracterização e Análise Estrutural em Testemunhos de Sondagem do Corpo Laranjeiras, Depósito...

Pedrosa-Soares A.C, Noce C.M, Wiedemann C.M., Pinto C.P. 2001. The Araçuaí-West-Congo orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. *Precambrian Research* 110, 307–323.

Pedrosa-Soares A.C., Wiedemann-Leonardos C.M., 2000. Evolution of the Araçuaí belt and its connection to the Ribeira Belt, Eastern Brazil. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.) *Tectonic Evolution of South America*, International Geological Congress, Rio de Janeiro, p. 265–285.

Porto C. G. 2008. A mineralização aurífera do depósito Córrego do Sítio e sua relação com o enxame de diques metamáficos no corpo Cachorro Bravo – Quadrilátero Ferrífero – MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 147 p.

Ribeiro-Rodrigues L. C., Lobato L. M. 1999. Classificação dos depósitos de ouro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista de Ciências (Fundação Educacional de Caratinga)*, 1(2): 35-50.

Teixeira D. A. & Veloso J. F. 2013. Mapeamento geológico em escala 1:10.000 na região entre Santa Bárbara e Barão de Cocais, Minas Gerais. Trabalho Geológico de Graduação, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 121 p.

Teixeira W. & Figueiredo M.C.H., 1991. An outline of Early Proterozoic crustal evolution in the São Francisco region, Brazil: A review. *Precambrian Research*, 53(1–2), 1–22.

Vieira F.W.R. 1991. Textures and processes of hydrothermal alteration and mineralization in the Nova Lima Group, Minas Gerais, Brazil. In: E.A. Ladeira (ed.) *Brazil Gold'91: The economics, geology, geochemistry and genesis of gold deposits*. Balkema, Rotterdam, p. 319-325.

Zucchetti M. 1998. Geoquímica dos Metabasaltos do Grupo Nova Lima, Greenstone Belt Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Dissertação de Mestrado, 97 p.

Zucchetti M. & Baltazar O.F. (eds.). 1996. Projeto Rio das Velhas–Texto explicativo do mapa geológico integrado, escala 1:100.000. 2nd ed. Departamento Nacional da Produção Mineral/CPRM–Serviço Geológico do Brasil, Belo Horizonte, Brasil, 122 p.

Apêndice(s)

Descrições de Testemunhos de Sondagem

Furo: FCS0977			Profundidade total: 361,45 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	37,00	Metapelito (RPP)	Saprólito de rocha pouco foliada, mostrando alternância entre porções pelíticas, nas quais é possível observar sericita. Ocorrem intercalações argilosas pretas de metargilito carbonoso.
37,00	44,50	Metagrauvaca	Saprólito de rocha arenosa, de coloração amarelada e pouco foliada. Raras intercalações de metapelito.
44,50	161,90	Metapelito (RPP)	Rocha acinzentada mostrando alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas. Tonalidades marrom-alaranjada nas porções iniciais indicam processo de oxidação. Nas porções pelíticas observa-se clivagem de crenulação (Sn+1) com maior nitidez, enquanto nas partes psamíticas nota-se granodecrescência em direção à base do testemunho.
161,90	166,70	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
166,70	172,00	Metapelito (HID)	Rocha moderadamente alterada, com tonalidades variando de vermelho-arroxeadas até acinzentadas. Alternância entre camadas psamíticas e camadas pelíticas, com intercalações mais argilosas, roxo-acinzentadas. Presença de aglomerados esparsos de sulfetos oxidados. Foliação principal (Sn) faz cerca de 30° com o eixo do furo. Clivagem de crenulação (Sn+1) é aproximadamente perpendicular a Sn, mergulhando para o quadrante oposto, sendo mais bem desenvolvida nas porções pelíticas.
172,00	174,80	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
174,80	177,80	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
177,80	226,40	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sulfetação por pirita, disposta em aglomerados esparsos.
226,40	232,50	Metagrauvaca	Rocha arenosa, de granulometria média a grossa, apresentação intercalação com lentes pelíticas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações pelíticas.
232,50	246,70	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
246,70	248,30	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
248,30	256,50	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
256,50	259,10	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
259,10	261,90	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
261,90	263,05	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
263,05	268,25	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Intensa venulação quartzo-feldspática, por vezes formando dobras fechadas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações.

Furo: FCS0977			Profundidade total: 361,45 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
268,25	271,65	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
271,65	283,25	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
283,25	287,00	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
287,00	296,20	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
296,20	301,90	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
301,90	324,10	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença de grãos de quartzo, rica em carbonato e em vênulas quartzo-carbonáticas. Cristais de magnetita.
324,10	330,25	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
330,25	361,45	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS1121			Profundidade total: 429,95 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	1,3	Solo	Solo de coloração escura, avermelhada, por vezes amarronzadas. Presença de grãos de quartzo tamanho areia fina e porções ferruginosas.
1,3	9,9	Zona de transição proximal	Rocha intemperizada, mostrando colorações variadas, desde cinzas, esbranquiçadas, até avermelhadas nas porções finais. Ocorre alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas. Venulações de quartzo moderadas.
9,9	16,4	Dique metabásico	Saprólito de rocha metabásica, de coloração vermelho-alaranjado. Presença de foliação incipiente nas bordas. Relictos de cristais de feldspato (pontos brancos).
16,4	20,35	Zona de transição proximal	Idem intervalo anterior de zona de transição proximal. Porção final mostra intensa venulação de quartzo.
20,35	29,5	Metapelito (RPP)	Rocha avermelhada (oxidação), mostrando alternância entre lâminas pelíticas e lâminas psamíticas, umas mais claras, outras mais escuras.
29,5	38,1	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
38,1	50,6	Metagrauvaca	Rocha cinza a ocre devido a alteração, mostrando matriz pelítica e grãos de quartzo tamanho areia fina a média. Apresenta em alguns pontos foliação anastomosada.
50,6	74,05	Metapelito (RPP)	Rocha argilo-arenosa avermelhada (oxidação), mostrando venulações de quartzo.
74,05	94,9	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
94,9	104,85	Metapelito (HID)	Rocha avermelhada, com alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas. Mostra-se intensamente deformado e venulado por quartzo. Pirita se encontra em aglomerados esparsos. Sn+1 ocorre perpendicular a Sn, mergulhando para o quadrante oposto, sendo possível observar a lineação de interseção entre estas duas no plano de Sn. Presença de dobras isoclinais, plano-axiais a Sn.
104,85	128,4	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
128,4	149,4	Metapelito (RPP)	Rocha acinzentada, fortemente foliada, mostrando alternância entre camadas pelíticas e psamíticas. Venulações quartzo-feldspáticas paralelas à foliação Sn. Sulfetação por pirita disseminada.
149,4	165,9	Metagrauvaca	Rocha psamítica, apresentando grãos de quartzo tamanho areia fina a média. Vênulas de quartzo mostram dobras isoclinais, plano-axiais a Sn. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Cristais de pirita formam aglomerados esparsos.
165,9	171,1	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
171,1	174,8	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
174,8	177,3	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
177,3	180,7	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.

Furo: FCS1121			Profundidade total: 429,95 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
180,7	189,6	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
189,6	204,5	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
204,5	212,2	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
212,2	217,65	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
217,65	222,85	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença de grãos de quartzo, rica em carbonato e em vênulas quartzo-carbonáticas. Cristais de magnetita.
222,85	237,2	Zona de transição proximal	Idem intervalo anterior de zona de transição proximal.
237,2	270,05	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
270,05	277,9	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
277,9	284,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
284,15	285,05	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
285,05	292	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
292	304,3	Metagrauvaca	Rocha acinzentada, levemente esverdeada pela interação clorítica, com presença de veios e vênulas de quartzo leitoso e quartzo fumê. Pirita em aglomerados esparsos. Ocorrem intercalações de metapelito onde Sn e Sn+1 encontram-se mais bem desenvolvidas, aproximadamente perpendiculares entre si.
304,3	314,65	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
314,65	317,8	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
317,8	334,55	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS1121			Profundidade total: 429,95 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
334,55	336,35	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
336,35	355,05	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença de grãos de quartzo, rica em carbonato e em vênulas quartzo-carbonáticas.
355,05	367,85	Zona de transição proximal	Idem intervalo anterior de zona de transição proximal.
367,85	370,25	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
370,25	371,65	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
371,65	378,7	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
378,7	386,8	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
386,8	399,1	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
399,1	399,75	Veio de quartzo	Veio de quartzo fumê mineralizado com arsenopirita e bertierita.
409,75	414,3	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
414,3	425,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
425,15	429,95	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).

Furo: FCS0994			Profundidade total: 425,40 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	3,95	Solo	Solo de coloração escura, avermelhada, por vezes amarronzadas. Presença de grãos de quartzo tamanho areia fina e porções ferruginosas.
3,95	24,85	Dique metabásico	Saprólito de rocha metabásica, vermelho-alaranjado. Presença de foliação incipiente, exceto nas extremidades, onde é mais pronunciada, fazendo cerca de 40° com o eixo do furo. Relictos de cristais de feldspato. Apresenta pontos alaranjados (óxidos).
24,85	35,70	Zona de transição proximal	Rocha intemperizada, arroxeadada, acinzentado nas porções finais. Ocorre alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas. Sn faz cerca de 40° com o eixo do furo, sendo cortada perpendicularmente por Sn, que mergulha para o quadrante oposto. Porção final mostra intensa venulação de quartzo.
35,70	40,35	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso brechado, muito fraturado e intercalação de lentes pelíticas. Sem presença de sulfetos portadores de minério.
40,35	109,00	Metapelito (RPP)	Rocha acinzentada mostrando alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas. Tonalidades marrom-alaranjada nas porções iniciais indicam processo de oxidação. Foliação principal (Sn) faz cerca de 40° com o eixo do furo. Nas porções pelíticas observa-se clivagem de crenulação (Sn+1) com maior nitidez, enquanto nas partes psamíticas nota-se granodecrescência em direção à base do testemunho.
109,00	126,55	Metapelito (HID)	Rocha moderadamente alterada, com tonalidades variando de vermelho-arroxeadas até acinzentadas. Venulação quartzo-feldspática bastante intensa. Presença de aglomerados esparsos de sulfetos oxidados. Foliação principal (Sn) faz cerca de 30° com o eixo do furo. Clivagem de crenulação (Sn+1) é aproximadamente perpendicular a Sn, mergulhando para o quadrante oposto, sendo mais bem desenvolvida nas porções pelíticas.
126,55	144,10	Metagrauvaca	Rocha psamítica, de coloração cinza a ocre devido a alteração, mostrando intercalação com lentes pelíticas.
144,10	175,05	Metagrauvaca	Rocha cinza, apresentando grãos de quartzo tamanho areia fina a média, imersos em matriz pelítica, rica em sericita e clorita. Vênulas de quartzo mostram dobras isoclinais, plano-axiais a Sn. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Cristais de pirita formam aglomerados esparsos.
175,05	176,60	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
176,60	182,05	Metapelito (HID)	Rocha acinzentada, fortemente foliada, mostrando alternância entre camadas pelíticas e psamíticas centimétricas. Moderada a intensamente venulada por quartzo, com vênulas paralelas a Sn. Piratas finas a médias nos veios/vênulas e disseminadas na matriz.
182,05	184,20	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
184,20	195,15	Metapelito (RPP)	Rocha acinzentada, mostrando alternância entre camadas pelíticas e psamíticas. Fraca venulação de quartzo. Aglomerados de sulfetos esparsos. Sn faz cerca de 55° com o eixo do furo, sendo cortada perpendicularmente por Sn+1, que mergulha para o quadrante oposto.
195,15	199,65	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
199,65	242,90	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
242,90	184,20	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Intensa venulação quartzo-feldspática, por vezes formando dobras fechadas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações.

Furo: FCS0994			Profundidade total: 425,40 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
184,20	195,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
195,15	337,90	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
337,90	349,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
349,15	353,55	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
353,55	375,05	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença cristais euédricos de carbonato principalmente nas bordas, dando um aspecto fanerítico.
375,05	378,05	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
378,05	390,00	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
390,00	395,35	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
395,35	396,90	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
396,90	401,45	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
401,45	425,40	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS0912			Profundidade total: 501,60 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	3,25	Solo	Solo de coloração escura, avermelhada, por vezes em tom ocre. Presença de grãos de quartzo tamanho areia fina e porções ferruginosas.
3,25	9,20	Metapelito (RPP)	Rocha avermelhada (oxidação), mostrando alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas, umas mais claras, outras mais escuras.
9,20	9,75	Metapelito (HID)	Rocha alterada, cinza-amarronzada, mostrando resquícios de forte venulação de quartzo. Sn e Sn+1 apresentam-se bem marcadas.
9,75	23,05	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP). Porção final mostra intensa venulação de quartzo.
23,05	29,45	Zona de transição proximal	Rocha intemperizada, arroxeadas, levemente esverdeada. Percebe-se leve alteração sericítica.
29,45	49,85	Dique metabásico	Saprólito de rocha metabásica, vermelho-alaranjado. Presença de foliação incipiente, exceto nas extremidades, onde é mais pronunciada. Apresenta pontos alaranjados (óxidos) e resquícios de cristais de carbonato.
49,85	53,00	Zona de transição proximal	Rocha intemperizada, arroxeadas, levemente esverdeada. Percebe-se leve alteração sericítica.
53,00	82,75	Metapelito (RPP)	Rocha argilo-arenosa avermelhada (oxidação), mostrando venulações de quartzo.
82,75	95,00	Metagrauvaca	Rocha psamítica, com tonalidades vermelho-arroxeadas. Foliação incipiente em porções mais quartzosas e mais marcante nas partes mais pelíticas.
95,00	100,20	Metapelito (RPP)	Rocha cinza-escura, apresentando alternância entre camadas pelíticas e psamíticas. Alguns pacotes psamíticos mostram granodrecrescência rumo à base do testemunho.
100,20	103,95	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
103,95	106,95	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
106,95	115,00	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
115,00	138,70	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
138,70	139,55	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
139,55	144,25	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
144,25	148,45	Metagrauvaca	Rocha arenosa, de granulometria média a grossa, apresentação intercalação com lentes pelíticas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações pelíticas.
148,45	155,95	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sulfetação por pirita, disposta em aglomerados esparsos.
155,95	164,35	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
164,35	165,70	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Intensa venulação quartzo-feldspática, por vezes formando dobras fechadas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações.
165,70	170,10	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS0912			Profundidade total: 501,60 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
170,10	183,65	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
183,65	186,25	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
186,25	197,25	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
197,25	207,60	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
207,60	221,20	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
221,20	224,15	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
224,15	241,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
241,15	244,70	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
244,70	248,80	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
248,80	258,70	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
258,70	269,95	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
269,95	270,95	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
270,95	349,85	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
349,85	363,70	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
363,70	380,95	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença cristais eudrícos de carbonato principalmente nas bordas, dando um aspecto fanerítico.
380,95	389,90	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
389,90	393,15	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
393,15	394,90	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
394,90	396,25	Veio de quartzo	Veio de quartzo fumê com pirita, pirrotita e mineralizado com arsenopirita e bertierita.
396,25	397,15	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Intensa venulação quartzo-feldspática, por vezes formando dobras fechadas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações. Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
397,15	416,65	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS0912			Profundidade total: 501,60 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
416,65	416,95	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Intensa venulação quartzo-feldspática, por vezes formando dobras fechadas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações. Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
416,95	445,10	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
445,10	457,40	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
457,40	460,60	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
460,60	465,05	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
465,05	479,30	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
479,30	501,60	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.

Furo: FCS0831			Profundidade total: 444,70 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	0,4	Solo	Solo de coloração escura, avermelhada, por vezes amarronzadas. Presença de grãos de quartzo tamanho areia fina.
0,4	7,95	Metagrauvaca	Rocha cinza a alaranjada devido a alteração, mostrando matriz pelítica e grãos de quartzo tamanho areia fina a média constituindo o arcabouço.
7,95	67,20	Metapelito (RPP)	Rocha avermelhada (oxidação), mostrando alternância entre lâminas pelíticas e psamíticas, umas mais claras, outras mais escuras.
67,20	73,40	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
73,40	95,90	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
95,90	103,60	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
103,60	112,20	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
112,20	123,45	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
123,45	135,55	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
135,55	138,35	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
138,35	148,65	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
148,65	151,00	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, apresentando algumas lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sulfetação por pirita, disposta em aglomerados esparsos.
151,00	155,45	Metagrauvaca	Rocha arenosa, de granulometria média a grossa, apresentação intercalação com lentes pelíticas. Sulfetação por pirita fina, disseminada ao longo das venulações pelíticas.
155,45	158,00	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
158,00	170,20	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
170,20	173,65	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
173,65	175,55	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
175,55	192,90	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
192,90	194,90	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
194,90	217,95	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
217,95	223,05	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
223,05	225,20	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: FCS0831			Profundidade total: 444,70 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
225,20	226,10	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
226,10	259,20	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
259,20	266,50	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
266,50	267,20	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
267,20	273,00	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
273,00	277,60	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
277,60	292,50	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
292,50	298,70	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
298,70	300,30	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
300,30	305,33	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
305,33	311,25	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
311,25	317,15	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
317,15	327,77	Dique metabásico	Rocha esverdeada, em geral com aspecto maciço, por vezes apresentando foliação incipiente. Presença cristais euédricos de carbonato principalmente nas bordas, dando um aspecto fanerítico.
327,77	337,75	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB1, com alteração sericítica. Mostram-se acinzentadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato.
337,75	378,50	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
378,50	379,55	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso sem presença de sulfetos portadores de minério.
379,55	404,75	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
404,75	409,15	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
409,15	412,35	Dique metabásico	Idem dique metabásico DB3
412,35	414,35	Zona de transição proximal	Sequência de rochas em borda de dique do tipo DB3. Mostram-se acinzentadas, sericitizadas, levemente esverdeadas e venuladas por quartzo e carbonato. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
414,35	444,70	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.

Furo: UCS4650			Profundidade total: 141,35 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	13,88	Dique metabásico	Rocha metabásica do tipo DB1. Possui coloração esverdeada e apresenta cristais de magnetita alongados ao longo da foliação. Cristais euédricos de carbonato nas bordas conferem um aspecto fanerítico.
13,88	16,56	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB1. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
16,56	24,54	Metagrauvaca	Rocha psamítica de coloração acinzentada e granulometria média a grossa. Apresenta intercalação com lentes pelíticas, onde a Sn+1 intercepta a Sn, gerando microfalamentos. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Sulfetação por pirita disseminada.
24,54	44,08	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
44,08	58,54	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
58,54	63,75	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
63,75	64,62	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
64,62	65,40	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
65,40	68,45	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
68,45	69,47	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
69,47	74,23	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
74,23	81,70	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
81,70	82,45	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
82,45	85,48	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
85,48	86,69	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.

Furo: UCS4650			Profundidade total: 141,35 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
86,69	98,45	Metapelito psamítico	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
98,45	105,31	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
105,31	107,00	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
107,00	109,82	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
109,82	110,56	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
110,56	116,61	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
116,61	117,45	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID). Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
117,45	141,35	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.

Furo: UCS4651		Profundidade total: 146,05 m	
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	13,24	Dique metabásico	Rocha metabásica do tipo DB1. Possui coloração esverdeada e apresenta cristais de magnetita alongados ao longo da foliação. Cristais euédricos de carbonato nas bordas conferem um aspecto fanerítico.
13,24	14,91	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB1. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
14,91	23,15	Metagrauvaca	Rocha psamítica de coloração acinzentada e granulometria média a grossa. Apresenta intercalação com lentes pelíticas, onde a Sn+1 intercepta a Sn, gerando microfalamentos. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Sulfetação por pirita disseminada.
23,15	33,50	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
33,50	43,17	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
43,17	43,90	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
43,90	48,37	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfírica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
48,37	49,13	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
49,13	57,90	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
57,90	63,11	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
63,11	64,37	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
64,37	66,58	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfírica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
66,58	67,33	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
67,33	73,32	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
73,32	74,00	Veio de quartzo	Veio de quartzo leitoso com cristais euédricos de carbonato, ausente de mineralização
74,00	79,96	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).

Furo: UCS4651			Profundidade total: 146,05 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
79,96	83,25	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
83,25	85,66	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
85,66	88,00	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
88,00	89,64	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
89,64	90,64	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
90,64	91,91	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
91,91	112,60	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
112,60	115,48	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
115,48	117,08	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
117,08	118,37	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
118,37	138,48	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalhamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
138,48	139,63	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID). Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
139,63	146,05	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalhamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.

Furo: UCS4652			Profundidade total: 181,55 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	16,05	Dique metabásico	Rocha metabásica do tipo DB1. Possui coloração esverdeada e apresenta cristais de magnetita alongados ao longo da foliação. Cristais euédricos de carbonato nas bordas conferem um aspecto fanerítico.
16,05	18,15	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB1. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
18,15	36,52	Metagrauvaca	Rocha psamítica de coloração acinzentada e granulometria média a grossa. Apresenta intercalação com lentes pelíticas, onde a Sn+1 intercepta a Sn, gerando microfalamentos. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Sulfetação por pirita disseminada.
36,52	39,65	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
39,65	41,36	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
41,36	42,32	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
42,32	44,74	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
44,74	45,55	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
45,55	47,18	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
47,18	47,90	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
47,90	49,97	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
49,97	50,96	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
50,96	53,37	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
53,37	55,82	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
55,82	57,20	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.

Furo: UCS4652			Profundidade total: 181,55 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
57,20	59,26	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
59,26	62,41	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
62,41	66,07	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
66,07	70,39	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
70,39	71,00	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
71,00	81,76	Metagrauvaca	Rocha psamítica de coloração acinzentada e granulometria média a grossa. Apresenta intercalação com lentes pelíticas, onde a Sn+1 intercepta a Sn, gerando microfalamentos. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Sulfetação por pirita disseminada.
81,76	83,37	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
83,37	94,20	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
94,20	94,94	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
94,94	100,45	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
100,45	101,17	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
101,17	104,21	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
104,21	117,95	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
117,95	128,00	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).
128,00	128,90	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
128,90	131,43	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.

Furo: UCS4652			Profundidade total: 181,55 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
131,43	132,26	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas. Mineralização por arsenopirita e bertierita fina.
132,26	141,07	Metapelito (RPP)	Idem intervalo anterior de metapelito (RPP).
141,07	142,55	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
142,55	143,15	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID). Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
143,15	146,15	Veio de quartzo	Veio de quartzo fumê mineralizado com arsenopirita disseminada e bertierita maciça.
146,15	147,10	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada. Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
147,10	172,89	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
172,89	173,88	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB1. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
173,88	181,55	Dique metabásico	Rocha metabásica do tipo DB1. Possui coloração esverdeada e apresenta cristais de magnetita alongados ao longo da foliação. Cristais euédricos de carbonato nas bordas conferem um aspecto fanerítico.

Furo: UCS4655			Profundidade total: 151,44 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
0,00	15,66	Dique metabásico	Rocha metabásica do tipo DB1. Possui coloração esverdeada e apresenta cristais de magnetita alongados ao longo da foliação. Cristais euédricos de carbonato nas bordas conferem um aspecto fanerítico.
15,66	18,38	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB1. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
18,38	46,17	Metagrauvaca	Rocha psamítica de coloração acinzentada e granulometria média a grossa. Apresenta intercalação com lentes pelíticas, onde a Sn+1 intercepta a Sn, gerando microfalamentos. Em alguns níveis observa-se granodecrescência. Sulfetação por pirita disseminada.
46,17	48,16	Veio de quartzo	Veio de quartzo fumê mineralizado com arsenopirita disseminada e bertierita maciça.
48,16	73,28	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
73,28	74,52	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
74,52	77,52	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
77,52	79,83	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
79,83	82,73	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
82,73	83,83	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
83,83	85,70	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.
85,70	86,42	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
86,42	94,68	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
94,68	96,47	Metagrauvaca	Idem intervalo anterior de metagrauvaca.
96,47	97,50	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
97,50	100,37	Dique metabásico	Dique metabásico do tipo DB3. Apresenta cor homogênea cinza levemente esverdeada, com cristais euédricos de carbonato, conferindo uma textura porfirítica. Venulações espaçadas quartzdo-carbonáticas, acompanhadas de pequenas aglomerações de sulfetos.

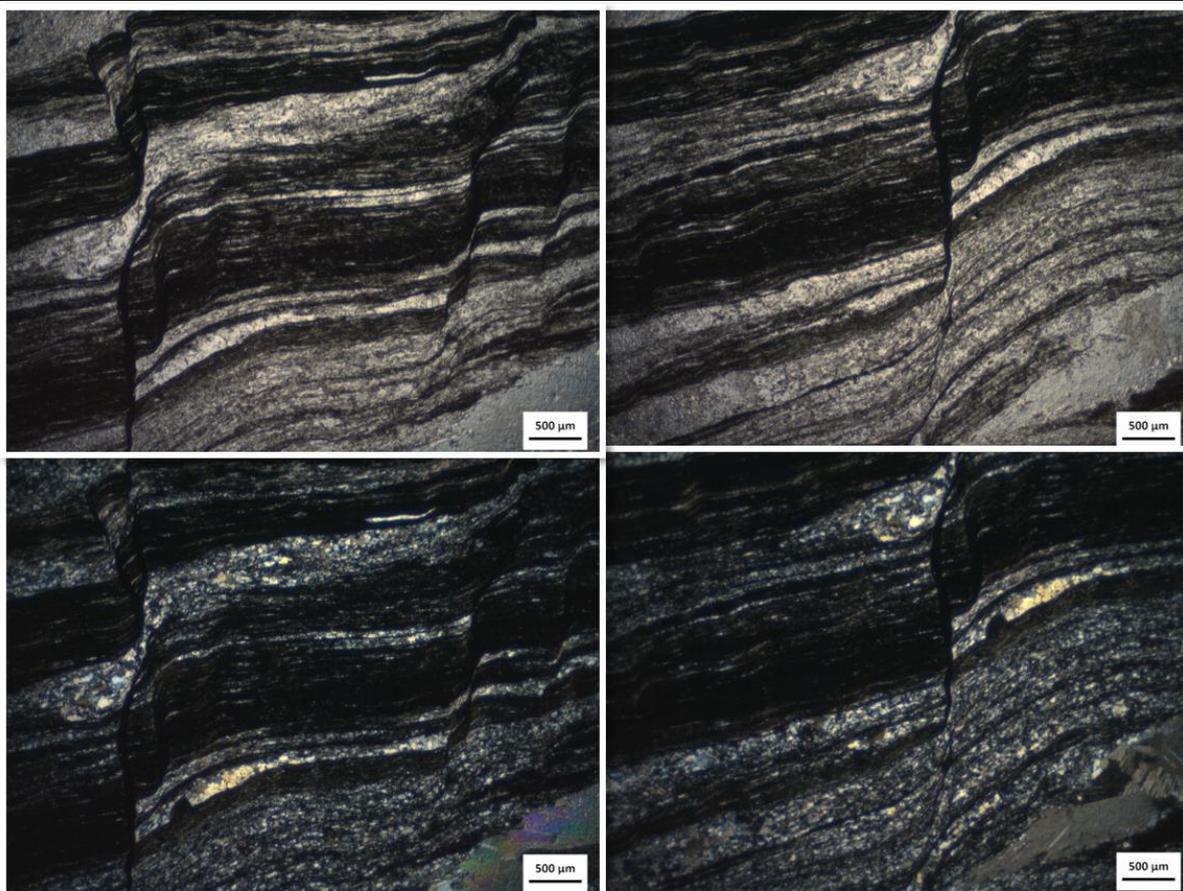
Furo: UCS4655			Profundidade total: 151,44 m
De (m)	Até (m)	Litologia	Descrição
100,37	101,22	Zona de transição proximal	Zona de transição em borda de DB3. Apresentam alta sericitização e deformação moderada. Sulfetação por pirita e pirrotita disseminadas ao longo das porções pelíticas.
101,22	103,50	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
103,50	105,35	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID). Apresentam mineralização por cristais finos de arsenopirita.
105,35	111,95	Metapelito (HID)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Forte deformação, resultando em uma intensa trama quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
111,95	147,30	Metapelito (RPP)	Rocha pelítica acinzentada, mostrando alternância rítmica com lentes arenosas. Fraca venulação quartzo-feldspática. Sn+1 intercepta a Sn gerando microfalamentos e planos de crenulação. Sulfetação por pirita disseminada.
147,30	151,44	Metapelito (HID)	Idem intervalo anterior de metapelito (HID).

Descrição das Lâminas Delgadas

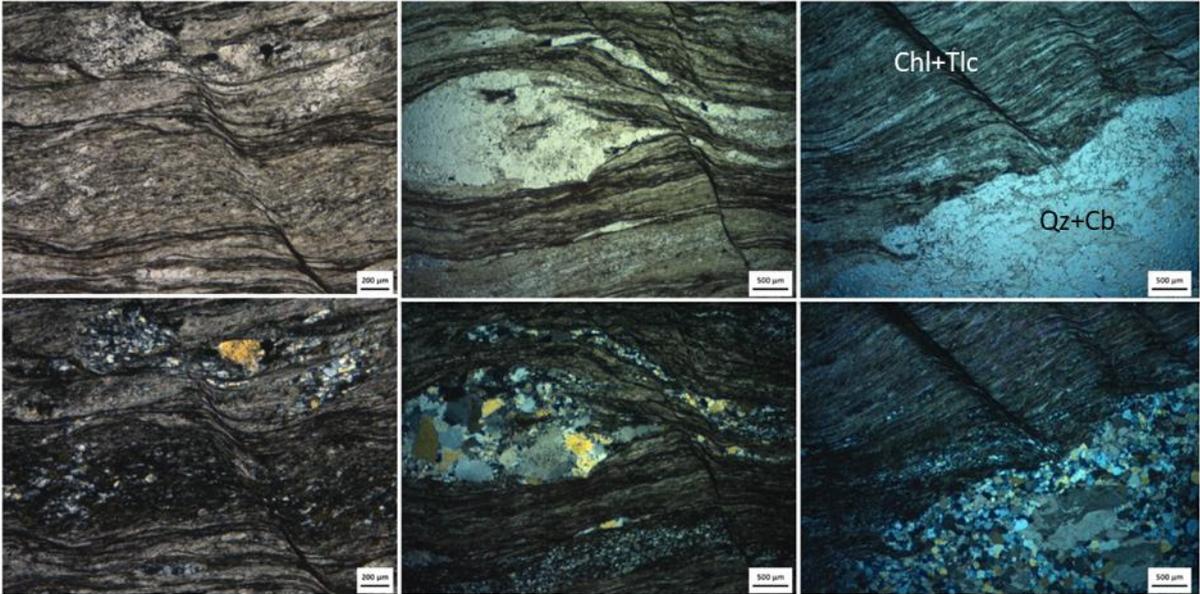
Lâmina: LJ1	
Furo: FCS0912	Profundidade (m): 393,16 - 393,41
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura lepidogranoblástica com foliações Sn e Sn+1 (crenulação)	
Classificação: Metagrauvaca	Código: MG
Petrografia Microscópica	
<p>Minerais Essenciais: Quartzo (27%), muscovita (46%), plagioclásio (10%), carbonato (7%), clorita (10%), pirita (<1%)</p> <p>Minerais Acessórios: Apatita</p> <p>Textura: Os cristais de quartzo estão em maior proporção nas porções granoblásticas, com contato poligonal, indicativo de recristalização estática. Nas porções granoblásticas estão também os carbonatos de granulação média a grossa e anédricos. A pirita ocorre nas porções granoblásticas e lepidoblásticas, na forma de grãos finos a grossos anédricos a subédricos, geralmente alongados na direção de S1 e ocorrem como grãos bem finos anédricos dobrados e acompanhando a foliação Sn+1. A clorita ocorre associada a muscovita e deformada por Sn+1.</p> <p>Nome da Rocha: Carbonato-clorita-muscovita xisto com pirita</p>	

Lâmina: LJ2	
Furo: FCS0912	Profundidade (m): 393,16 - 393,41
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação)	
Classificação: Metagrauvaca	Código: MG
Petrografia Microscópica	
<p>Minerais Essenciais: Quartzo (34%), plagioclásio (23%), muscovita (24%), pirita (5%), clorita (11%), carbonato (2%)</p> <p>Minerais Acessórios: Granada, apatita</p> <p>Textura: A rocha apresenta textura granolepidoblástica com as foliações bem marcadas pela muscovita e clorita. Os cristais de quartzo apresentam-se com granulação fina a média, em contato poligonal. Resultado da recristalização estática, além disso aparecem como cristais de granulação grossa, bordas lobadas com extinção ondulante e subgrãos. Os cristais de carbonato são encontrados como cristais anédricos de granulação grossa nas porções granoblásticas e alongados segundo a direção de Sn. A pirita ocorre como cristais médios a grossos, anédricos e com pequenas inclusões de quartzo. Estão presentes tanto nas porções granoblásticas quanto lepidoblásticas, vistos como cristais alongados segundo Sn e dobrados (deformados) por Sn+1.</p> <p>Nome da Rocha: Granada-clorita-muscovita xisto com pirita</p>	

Lâmina: LJ3	
Furo: FCS0912	Profundidade (m): 419,25 - 419,49
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura granolepidoblástica com duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação).	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (26%), muscovita (39%), plagioclásio (10%), carbonato (25%), opaco (<1%)	
Minerais Acessórios: Apatita	
Textura: Os minerais opacos ocorrem associados a muscovita e acompanham a foliação Sn, sendo deformados pela clivagem de crenulação. Os cristais de carbonato estão na porção granoblásticas e possuem maclas deformadas pela segunda foliação Sn+1. O quartzo ocorre em agregados finos monocristalinos recristalizados na porção granoblásticas e os cristais de granulação média a grossa apresentam extinção ondulante, subgrãos e novos grãos. O carbonato e o quartzo estão também como cristais bem alongados com um dos eixos paralelos a foliação Sn e 5 vezes maior ao outro eixo, na forma de ribbons.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita xisto com pirita	

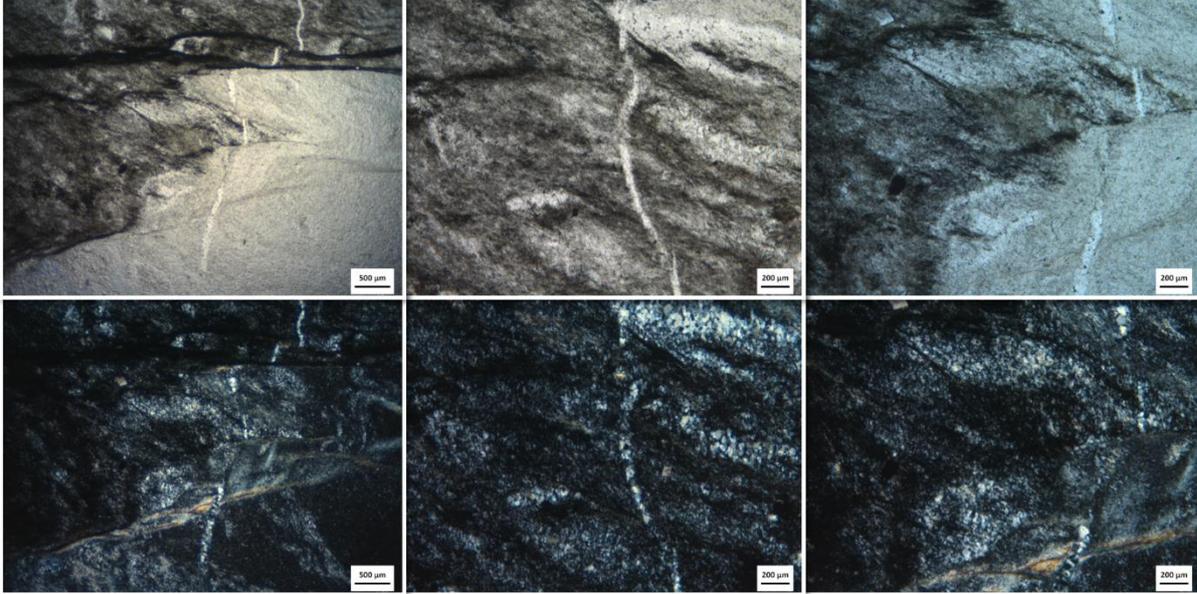


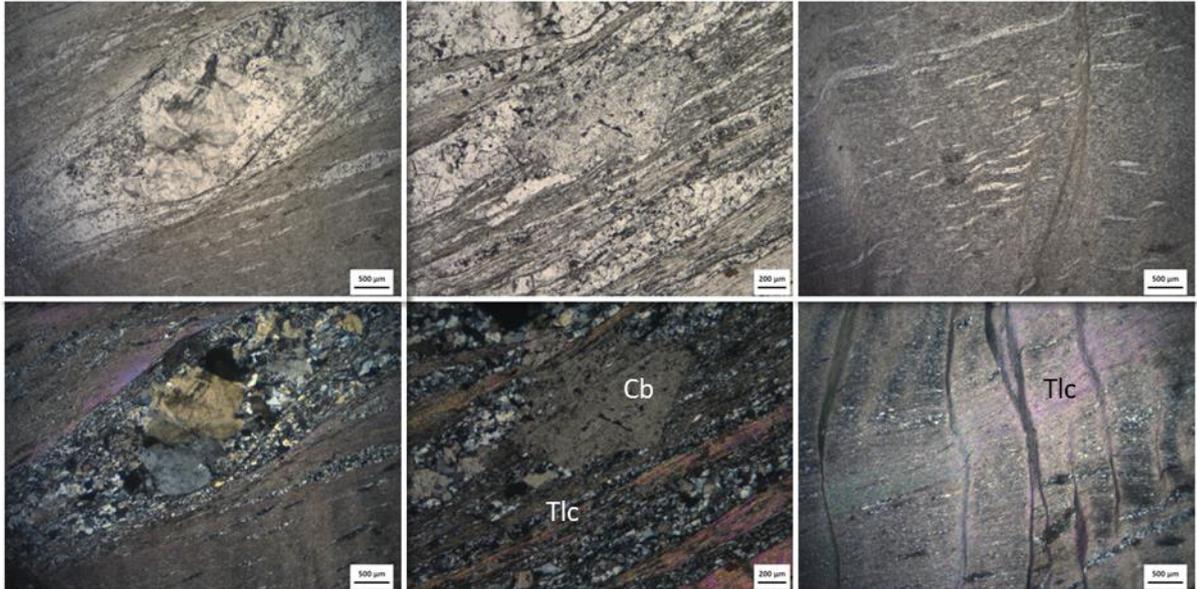
Lâmina: LJ4	
Furo: FCS0977	Profundidade (m): 213,52 - 213,67
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura granolepidoblástica e duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação)	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (44%), muscovita (30%), plagioclásio (15%), clorita (8%)	
Minerais Acessórios: Calcopirita, esfalerita, rutilo	
Textura: A rocha apresenta-se milonitizada com sigmoides de quartzo com sombras de pressão e bordejado por cristais recrystalizados de quartzo. Os sigmoides apresentam extinção ondulante e subgrãos. Há também cristais de quartzo recrystalizados nas bandas granoblásticas. Os minerais opacos ocorrem na forma de agregados euédricos a subédricos, paralelos a Sn e dobrados pela clivagem de crenulação.	
Nome da Rocha: Clorita-muscovita xisto com pirita e esfalerita	

Lâmina: LJ5	
Furo: FCS0994	Profundidade (m): 405,98 - 406,15
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura metamórfica granolepidoblástica, xistosidade e uma foliação espaçada marcada pelo talco e clivagem de crenulação gradacional. A pirita ocorre como porfiroblastos pré-tectônicos (cisalhamento simples - sentido sinistral) no talco e nas porções granoblásticas.	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (31%), carbonato (8%), muscovita (2%), plagioclásio (12%), clorita (16%), talco (30%)	
Minerais Acessórios: Apatita, pirita.	
Textura: Os cristais de quartzo ocorrem como agregados monocristalinos com contatos poligonais, formados provavelmente por recristalização estática, e como cristais de granulação grossa com extinção ondulante, subgrãos e novos grãos. O carbonato está nas porções granoblásticas, juntamente com o quartzo e plagioclásio, de granulação média a grossa.	
Nome da Rocha: Muscovita-carbonato-clorita-talco xisto com pirita	
	

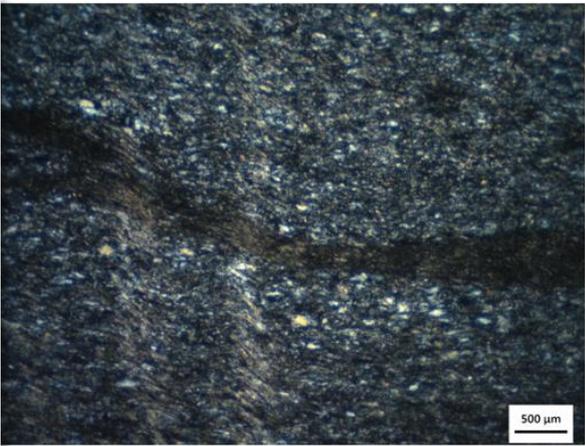
Lâmina: LJ6	
Furo: FCS1121	Profundidade (m): 409,14 - 409,32
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha possui textura lepidogranoblástica em uma porção e granolepidoblástica em outra porção. Apresenta duas foliações, sendo que Sn apresenta-se dobrada, com dobras em “M” e a foliação Sn+1 é formada pelo plano axial das dobras.	
Classificação: Metapelito	Código: HID
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (22%), muscovita (35%), plagioclásio (9%), carbonato (35%), opaco (<1%)	
Minerais Acessórios: Apatita, pirita, esfalerita	
Textura: A pirita está concentrada na “zona de charneira” da microdobra de forma anédrica e associada a esfalerita (ZnS). Por estar deformada e apresentando inclusões de quartzo, provavelmente ela se formou englobando os minerais já existentes. Entre as camadas de muscovita e opacos, encontram-se porções granoblásticas com os níveis de quartzo e carbonato acompanhando a foliação Sn dobrada. Os cristais de quartzo apresentam-se com contato poligonal, em algumas porções, e de granulação fina a média, porém em outras ocorrem como cristais grossos, com bordas lobadas, extinção ondulante e subgrãos. Os cristais de carbonato ocorrem como cristais médios euédricos a subédricos como porfiroblastos poiquiliticos pós-tectônicos em relação a Sn, com cristais elípticos de quartzo inclusos (Sn preservada). Além disso, os carbonatos ocorrem como cristais muito grossos, anédricos, com bordas irregulares e com “inclusões” de pirita.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita xisto com pirita e esfalerita	

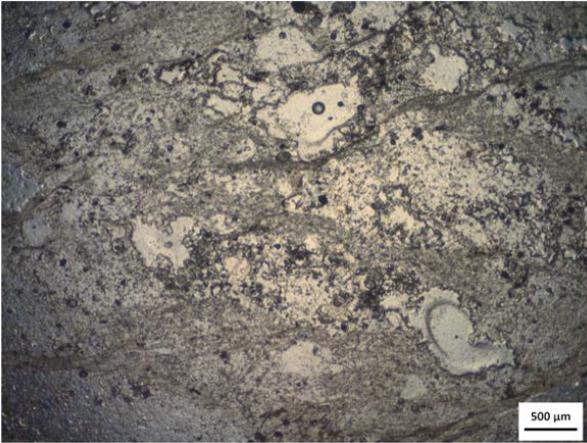
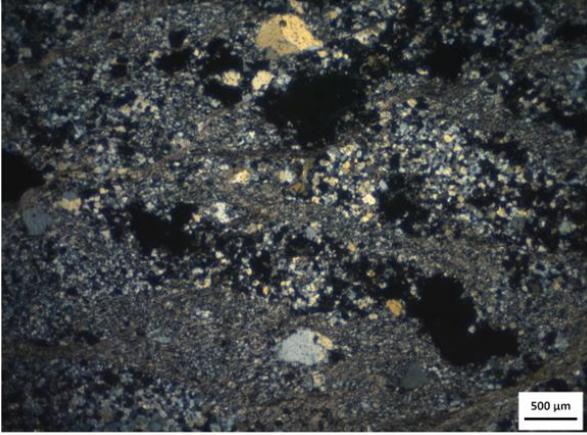
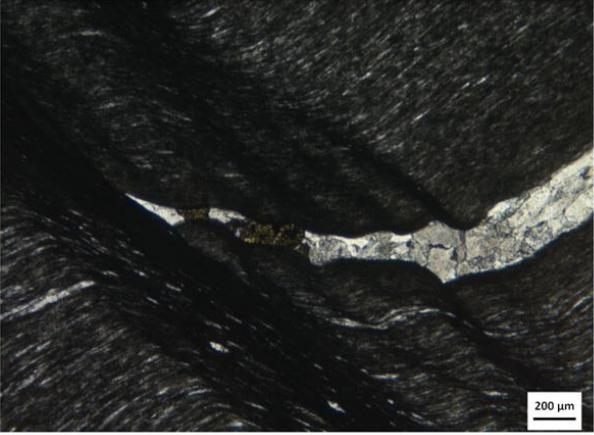
Lâmina: LJ7	
Furo: FCS1121	Profundidade (m): 336,50 - 336,74
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura granolepidoblástica com duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação)	
Classificação: Metapelito em borda de dique	Código: ZTP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (31%), muscovita (6%), plagioclásio (13%), carbonato (13%), clorita (37%)	
Minerais Acessórios: Esfalerita, calcopirita, apatita, granada.	
Textura: Os cristais de quartzo se apresentam nas porções granoblásticas como agregados monocristalinos recristalizados estaticamente e em forma de sigmóides. Nas porções granoblásticas ocorrem também cristais anédricos de carbonato de granulação média a grossa. A clorita está associada ao muscovita e marca a foliação. Os minerais opacos apresentam-se decussados e dispersos, sobrepostos às duas foliações.	
Nome da Rocha: Granada-muscovita-carbonato-clorita xisto com calcopirita e esfalerita	

Lâmina: LJ8	
Furo: FCS1121	Profundidade (m): 377,62 - 377,72
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha possui textura granolepidoblástica e duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação)	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (26%), muscovita (10%), plagioclásio (9%), carbonato (4%), clorita (50%)	
Minerais Acessórios: Apatita	
Textura: Os cristais de quartzo ocorrem recristalizados com contato poligonal nas porções granoblásticas e também como veios finos recristalizados e cortados pela foliação Sn+1. Os carbonatos são euédricos, prismáticos e aparecem nas porções granoblásticas com o quartzo. A rocha possui sigmóides provavelmente de plagioclásio (já intemperizado) com textura mateada com grãos finos recristalizados na borda.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita cloritito	
	

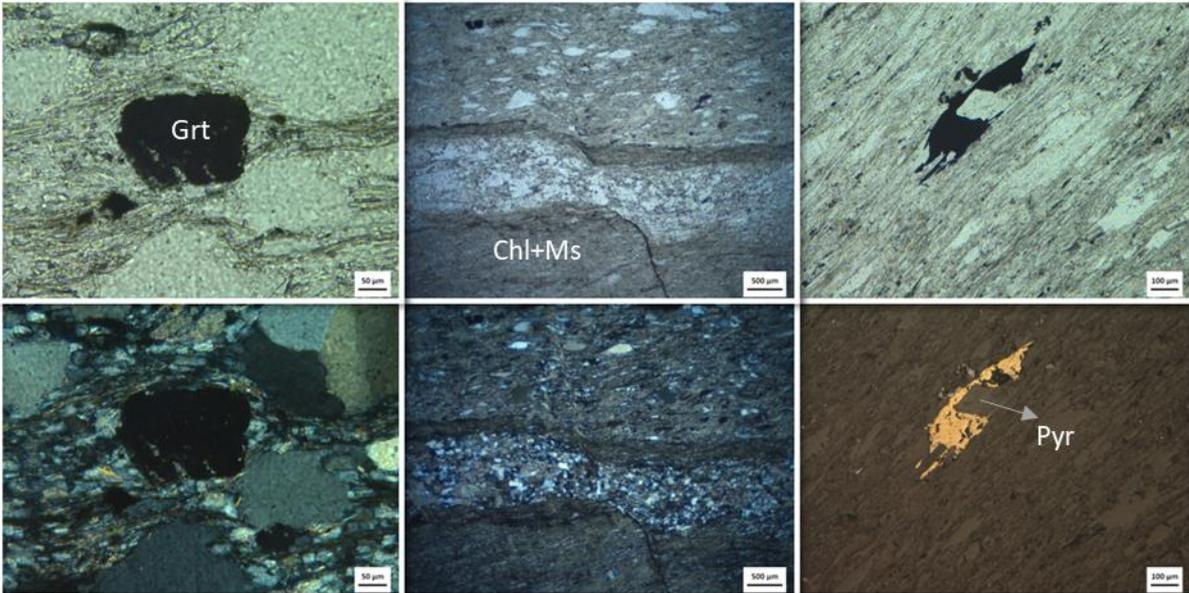
Lâmina: LJ9	
Furo: FCS1121	Profundidade (m): 377,62 - 377,72
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta xistosidade e duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação gradacional), textura lepidogranoblástica, porfiroblastos poiquiloblásticos de carbonato euédricos pós-tectônico (cisalhamento simples) em relação a Sn.	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (25%), talco (49%), plagioclásio (8%), carbonato (5%)	
Minerais Acessórios: Opaco, apatita	
Textura: Os porfiroblastos de carbonato cresceram sobre uma foliação já existente, preservada no interior do cristal na forma de cristais elípticos de quartzo. Depois do crescimento do cristal de carbonato a rocha sofreu uma deformação por cisalhamento simples sendo, portanto, pré-tectônico em relação a segunda foliação Sn+1. Os agregados monocristalinos de quartzo que aparecem como micrólitos na foliação, são anteriores a Sn+1, apresentam-se paralelos a Sn e dobrados por Sn+1. Os cristais de quartzo aparecem como agregados monocristalinos com contatos poligonais, formados provavelmente por recristalização estática, e como cristais de granulação grossa com extinção ondulante, subgrãos e novos grãos. A apatita ocorre como cristais finos euédricos no talco.	
Nome da Rocha: Carbonato-clorita-talco xisto	
	

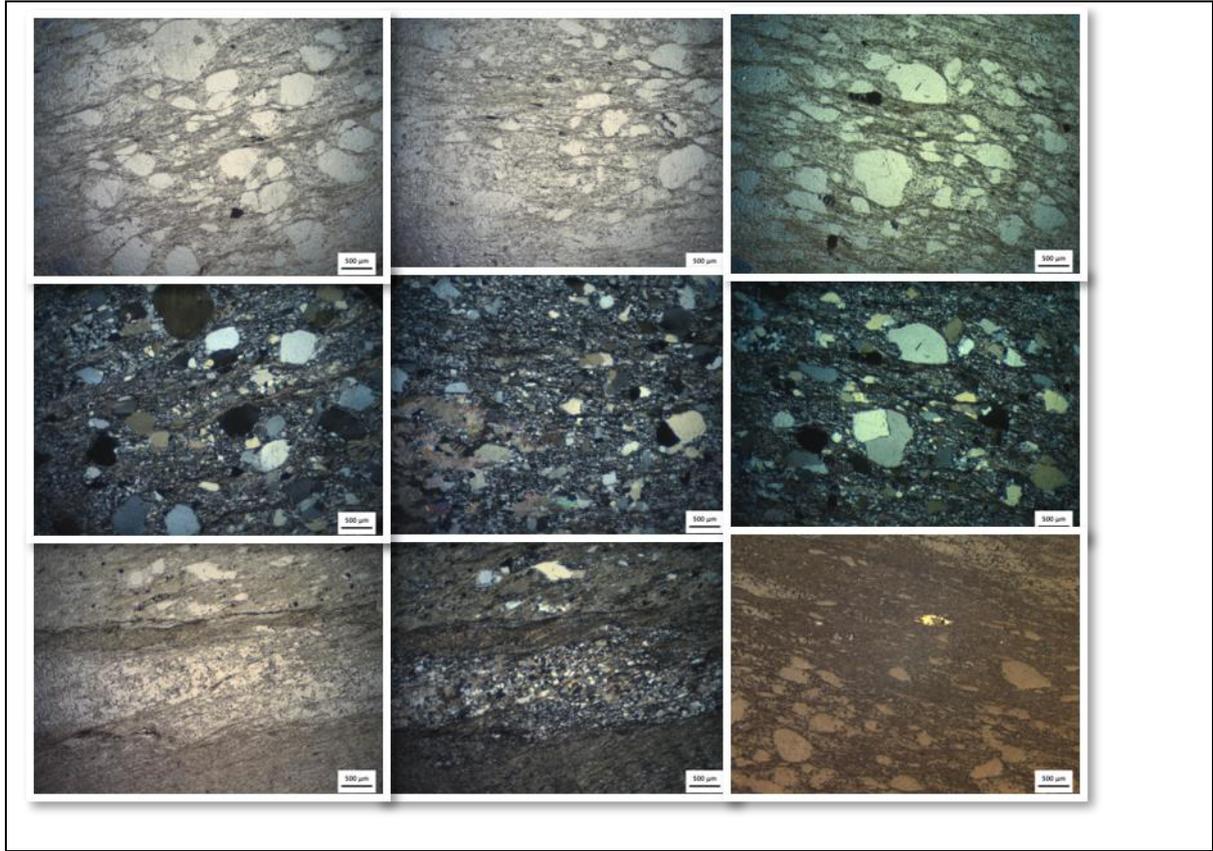
Lâmina: LJ10	
Furo: UCS4650	Profundidade (m): 118,56 - 118,71
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura granolepidoblástica com duas foliações Sn e Sn+1	
Classificação: Metapelito	Código: HID
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (22%), muscovita (50%), plagioclásio (9%), carbonato (8%), clorita (11%)	
Minerais Acessórios: Apatita, opaco	
Textura: Os cristais de quartzo ocorrem como grãos finos a médios e recristalizados nas porções granoblásticas e ocorrem como cristais alongados na direção de Sn. Os cristais de carbonato são de granulação média, anédricos e alongados na direção de Sn nas porções granoblásticas e como sigmóides com calda de recristalização. A clorita ocorre principalmente associada ao quartzo, cortando a foliação Sn e nas porções lepidoblásticas paralela à foliação Sn. Os minerais opacos aparecem como cristais anédricos e alongados dispersos nas porções tanto lepidoblásticas quanto granoblásticas com eixo maior paralelo a Sn.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita-clorita xisto com piritita	

Lâmina: LJ11	
Furo: UCS4650	Profundidade (m): 77,69 - 77,90
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta xistosidade e duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação gradacional), textura lepidogranoblástica.	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (28%), muscovita (22%), plagioclásio (14%), clorita (33%)	
Minerais Acessórios: Opaco, apatita, carbonato	
Textura: Os opacos ocorrem deformados e alongados na direção da foliação Sn, são anédricos de granulação fina a média e aparecem associados as bandas lepidoblásticas marcadas pelo talco e também na banda granoblásticas. O quartzo aparece como agregados monocristalinos com contato poligonal e como micrólitos na foliação de crenulação e geralmente associado ao mineral opaco. O carbonato aparece em menor proporção, como mineral acessório, euédrico, nas porções granoblásticas e de granulação média a grossa.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita-clorita xisto com pirlita	
	

Lâmina: LJ12	
Furo: UCS4650	Profundidade (m): 77,69 - 77,90
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta xistosidade e duas foliações S_n e S_{n+1} , textura lepidogranoblástica, presença de porfiroblastos pós-cinemáticos de granada sem presença de uma foliação interna preservada. A rocha apresenta veios de quartzo recristalizados de contato poligonal, que cortam a foliação S_{n+1} , e veios finos de quartzo paralelos a S_n e S_{n+1} . Os carbonatos aparecem como veios paralelos a S_{n+1} .	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (30%), muscovita (6%), plagioclásio (10%), carbonato (5%), clorita (50%)	
Minerais Acessórios: Opaco, pirita, apatita	
Textura: Os minerais opacos são de granulação fina, anédricos e dispersos na matriz. A granada possui bordas de recristalização	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita cloritito com pirita	
	
	

Lâmina: LJ13	
Furo: UCS4650	Profundidade (m): 135,70 - 135,83
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura granolepidoblástica com duas foliações Sn e Sn+1 (crenulação), veios finos de carbonato e quartzo dobrados com eixo paralelo a foliação Sn na forma de "S". Alguns veios apresentam-se boudinados.	
Classificação: Metapelito	Código: HID
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (22%), muscovita (38%), plagioclásio (9%), carbonato (5%), clorita (25%)	
Minerais Acessórios: Apatita	
Textura: Os cristais de carbonato deformados e alongados com eixo maior paralelo a Sn concentram-se nas porções granoblásticas apresentando também extinção ondulante, associados aos agregados de quartzo recristalizados e que apresentam contato poligonal. O mineral opaco aparece tanto nas porções granoblásticas como micrólitos na porção lepidoblástica, além disso aparecem na forma de agregados finos euédricos e prismáticos e na forma de cristais alongados na direção de Sn.	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita-clorita xisto com piritita	

Lâmina: LJ14	
Furo: UCS4652	Profundidade (m): 92,68 - 92,89
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha possui duas faixas (bandas): uma lepidogranoblástica e outra granolepidoblástica onde predominam sigmóides de quartzo.	
Classificação: MetaGrauvaca	Código: MG
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (40%), muscovita (18%), plagioclásio (10%), carbonato (4%), clorita (28%), granada (1%)	
Minerais Acessórios: Opaco, apatita	
Textura: Na banda granolepidoblástica os cristais de quartzo apresentam-se como grãos finos recristalizados e na forma de sigmóides de granulação grossa com extinção ondulante e subgrãos com bordas de grãos finos de quartzo recristalizados. Alguns sigmóides são policristalinos e aparecem com mecanismos de migração de borda (bulging) no quartzo (com bordas lobadas) e estão deformados pela foliação Sn+1. Os minerais opacos nessa porção são de granulação fina, aparecem alongados paralelos a Sn e deformados por Sn+1, também aparecem como agregados finos subédricos a anédricos. Nessa porção também ocorrem porfiroblastos de granada pós-tectônicos. Na banda lepidogranoblástica a crenulação deformou pequenos sigmóides policristalinos de quartzo. Os minerais opacos são de granulação muito fina a média, anédricos sendo os de granulação média alongados segundo a foliação Sn.	
Nome da Rocha: Granada-carbonato-muscovita-clorita xisto com pirita	
	



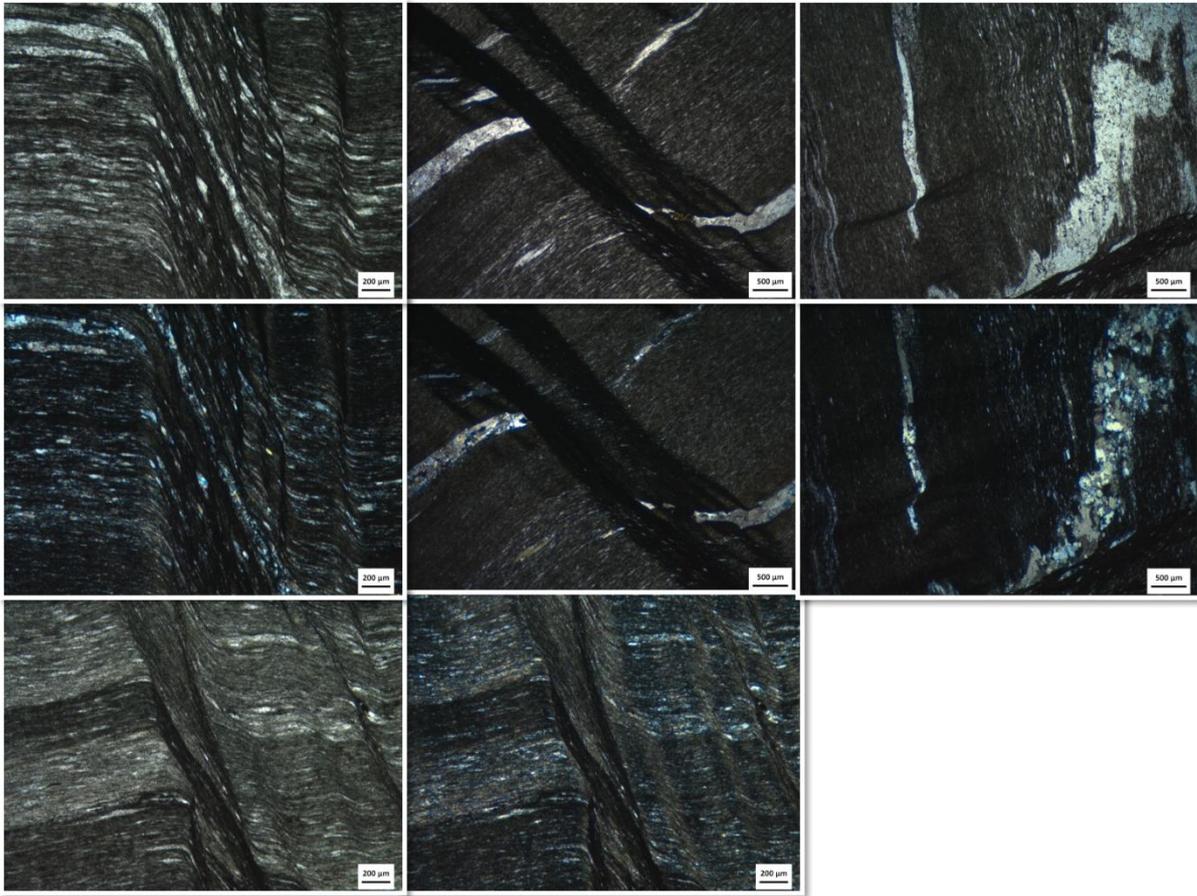
Lâmina: LJ15	
Furo: UCS4655	Profundidade (m): 135,53 - 135,72
Unidade Estratigráfica: Córrego do Sítio	
Descrição da Lâmina	
A rocha apresenta textura lepidogranoblástica com duas foliações Sn e Sn+1, com formação de uma crenulação.	
Classificação: Metapelito	Código: RPP
Petrografia Microscópica	
Minerais Essenciais: Quartzo (21%), muscovita (7%), plagioclásio (8%), carbonato (6%), clorita (58%)	
Minerais Acessórios: Apatita, pirita, esfalerita	
Textura: As porções granoblásticas formadas por quartzo, plagioclásio e carbonato estão deformadas por Sn+1 e o sentido de cisalhamento que gerou Sn+2 é dextral. Nas porções cisalhadas, pequenos sigmóides de quartzo e carbonato foram formados. A pirita e esfalerita são encontradas principalmente nas porções granoblásticas que também foram deformadas (dobradas).	
Nome da Rocha: Carbonato-muscovita cloritito com pirita e esfalerita	
	

Tabela de Medidas Estruturais

S0		Sn				Sn+1				Li1		Lmin		Li2	
116	65	113	61	132	67	313	30	312	47	40	35	150	39	215	20
205	70	109	67	122	56	310	45	270	47	70	30	125	49	205	21
125	60	127	38	127	67	297	37	303	44	77	18	120	70	217	10
130	60	127	73	138	70	320	38	318	20	83	20	115	50	200	10
135	84	108	61	130	74	288	43	28	10	70	51	75	60	200	10
120	80	113	67	139	68	297	40	316	11	54	32	105	38	225	30
110	56	103	72	99	80	303	50	299	40	59	44	83	38	215	15
120	52	118	66	115	64	283	33	291	39	83	42	114	43	25	20
175	70	103	72	125	67	303	50	315	38	72	22	109	25	34	28
185	72	118	69	118	63	295	39	307	41	97	10	120	25	27	18
170	68	129	62	130	72	320	34	288	35	92	34	123	50	20	15
145	70	107	47	132	72	294	42	288	25	77	28	90	67	196	7
130	80	123	59	127	66	312	34	298	39	50	45	125	74	208	20
80	78	120	54	124	71	317	40	298	32	55	38	105	66	225	4
124	88	120	51	117	67	298	50	300	45	56	31	55	68	215	20
130	70	108	59	122	61	305	42	297	33	52	45	112	65	260	30
129	74	109	58	124	65	301	52	298	36	50	20	105	66	255	38
158	86	110	51	126	65	308	50	284	32	53	44	115	64	224	22
135	80	122	72	135	67	293	34	293	27	59	54	112	24	219	18
125	78	137	71	127	66	290	43	294	29	54	45	110	75	213	40
105	50	128	82	119	63	290	30	307	44	90	12	105	75	222	20
125	58	120	67	105	61	287	40	282	31			112	24	208	10
115	46	127	70	120	65	283	38	267	57			110	75	220	10
105	48	123	74	123	61	290	31	129	128			105	75	224	20
150	48	130	67	133	72	272	31	315	30			119	76	204	2
125	62	115	71	111	54	335	39	260	29			114	73	198	34
149	50	102	57	130	63	300	38	279	44			110	15	190	15
127	79	115	71	121	51	270	28	295	38					214	11
114	85	130	63	118	64	325	25	210	40					238	20
145	70	115	71	123	69	270	28	227	31					227	23
110	76	115	66	123	67	295	42	88	22					195	19
125	77	108	64	127	74	298	26	301	29					195	15
100	36	127	59	139	80	300	37	315	17					200	9
112	63	117	62	115	48	313	30	126	32					205	10
120	80	110	75	124	69	277	29	301	42					214	26
130	78	117	73	124	69	297	39	301	42					214	12
122	80	113	67	122	66	280	24	286	19					214	20
140	80	137	79	130	68	265	28	298	39					215	10
123	66	124	73	135	79	305	28	293	31					258	15
115	69	119	67	127	65	285	29	312	39					205	10
119	66	125	65	128	81	299	39	274	24					206	22
110	66	133	60	111	63	308	41	271	45					272	45

S0		Sn				Sn+1				Li1		Lmin		Li2	
119	66	127	60	117	66	303	35	297	22					285	45
143	78	129	74	138	69	295	26	257	33					217	17
140	88	129	65	110	56	291	38	291	47					213	17
133	84	117	67	120	65	270	30	288	55					196	5
126	83	122	64	138	74	230	24	323	43					217	11
126	73	128	73	123	60	283	37	282	57					185	14
124	83	125	62	140	75	305	44	230	14					214	15
130	69	121	69	138	63	303	39	292	26						
94	18	130	64	127	69	275	28	305	30						
		115	68	123	73	288	20	294	29						
		132	67	132	72	281	46	293	21						
		121	73	124	62	292	29	308	53						
		125	65	115	76	285	33	302	45						
		137	73	120	64	317	54	298	32						
		122	69	127	68	286	29	293	47						
		117	67	120	81	270	30	312	36						
		105	40	137	75	353	30	318	26						
		130	54	131	67	307	45	292	33						
		126	57	145	77	288	33	301	28						
		137	69	126	61	285	40	302	38						
		127	57	135	69	301	47	297	35						
		133	70	138	65	265	34	308	23						
		119	59	111	61	288	11	300	32						
		70	65	135	74	320	32	292	29						
		119	65	115	60	294	37	297	38						
		117	61	135	61	285	41	290	31						
		116	67	121	62	298	29	288	24						
		109	65	115	64	279	31	254	26						
		138	83	137	65	290	23	302	39						
		109	75	117	57	283	25	110	43						
		131	71	118	59	276	22	289	45						
		131	78	115	63	300	18	293	33						
		170	81	122	64	344	32	296	35						
		118	66	118	63	287	25	270	40						
		119	66	111	64	297	17	287	44						
		122	65	134	72	290	37	300	42						
		125	63	135	56	285	24	287	25						
		120	68	115	52	220	31	288	41						
		126	67	115	54	303	23	304	26						
		111	53	130	60	265	43	263	29						
		125	66	122	59	282	35	298	35						
		122	59	130	63	280	36	275	20						

S0		Sn			Sn+1				Li1	Lmin		Li2	
		117	58			287	39	320	18				
		107	53			297	43	284	38				
		123	76			327	27	272	58				
		107	59			305	43	318	50				
		108	66			342	23	315	28				
		139	61			293	37	295	40				
		135	61			320	30	300	50				
		119	67			282	42	315	56				
		116	67			277	22	290	52				
		137	67			297	37	275	38				
		113	69			295	39	290	34				
		122	67			198	34	290	44				
		126	67			304	42	287	36				
		117	63			305	33	280	42				
		128	55			294	37	305	40				
		125	75			293	30	340	30				
		125	60			295	35	286	84				
		125	68			283	24	290	80				
		124	73			311	35	330	57				
		126	67			302	33	265	52				
		120	70			294	40	310	40				
		124	61			308	38	312	57				
		134	69			310	39	307	28				
		95	65			319	37						
		114	63			296	38						
		92	61			308	48						
		121	62			283	10						
		133	73			315	40						
		123	51			290	40						
		120	57			350	32						
		150	72			308	48						
		130	64			302	31						
		125	62			296	32						
		135	70			300	29						
		120	57			339	37						
		140	71			305	34						
		122	68			283	10						
		131	54			295	56						
		147	68			312	56						
		138	77			335	82						
		159	73			320	80						
						310	30						