



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



TÚLIO HENRIQUE CÂMARA RODRIGUES

**ARCABOUÇO LITOESTRUTURAL EM ESCALA 1:25.000 DA PORÇÃO BASAL DO
GRUPO CONSELHEIRO MATA (SUPERGRUPO ESPINHAÇO MERIDIONAL) E AS
VARIAÇÕES *ALONG STRIKE* EM SUA ÁREA-TIPO**

MONOGRAFIA n°590

OURO PRETO
Junho 2026

Túlio Henrique Câmara Rodrigues

ARCABOUÇO LITOESTRUTURAL EM ESCALA 1:25.000 DA PORÇÃO BASAL DO
GRUPO CONSELHEIRO MATA (SUPERGRUPO ESPINHAÇO MERIDIONAL) E AS
VARIAÇÕES *ALONG STRIKE* EM SUA ÁREA-TIPO

Monografia apresentada ao curso de
Engenharia Geológica da Universidade Federal
de Ouro Preto como requisito parcial obtenção
do título de bacharel em Engenharia Geológica.

Orientador: Prof. Dr. Maximiliano de Souza
Martins

Coorientador: Eng. Geól. Msc. Gabriel Barbosa
Medeiros

OURO PRETO

2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

R696a Rodrigues, Túlio Henrique Câmara.

Arcabouço litoestrutural em escala 1:25.000 da porção basal do Grupo Conselheiro Mata (Supergrupo Espinhaço Meridional) e as variações along strike em sua área-tipo. [manuscrito] / Túlio Henrique Câmara Rodrigues. - 2026.

76 f.: il.: color., tab., mapa.

Orientador: Prof. Maximiliano de Souza Martins.

Coorientador: Me. Gabriel Barbosa Medeiros.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Geológica .

1. Geologia estrutural. 2. Tectônica. 3. Rife (Geologia). 4. Espinhaço, Serra do (MG e BA). I. Martins, Maximiliano de Souza. II. Medeiros, Gabriel Barbosa. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 551.243.1

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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Túlio Henrique Câmara Rodrigues

ARCABOUÇO LITOESTRUTURAL EM ESCALA 1:25.000 DA PORÇÃO BASAL DO
GRUPO CONSELHEIRO MATA (SUPERGRUPO ESPINHAÇO MERIDIONAL) E SUAS
VARIAÇÕES ALONG STRIKE EM SUA ÁREA-TIPO

Monografia apresentada ao Curso de engenharia geológica da Universidade Federal
de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de bacharel

Aprovada em 26 de junho de 2026

Membros da banca

Dr. Maximiliano de Souza Martins - Orientador, DEGEO/EM/UFOP
Dr. Ivo Antônio Dussin - UERJ
Dra. Gláucia Nascimento Queiroga - DEGEO/EM/UFOP

Maximiliano de Souza Martins, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP 12/07/2026



Documento assinado eletronicamente por **Maximiliano de Souza Martins, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/07/2026, às 21:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1138516** e o código CRC **799D48B9**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte inesgotável de força e sabedoria que me sustenta em todos os momentos.

Às famílias Câmara e Rodrigues, especialmente a meus pais, Luiz Carlos e Telma, por todo amor inigualável, cuidado, esforço e dedicação em minha formação. À minha irmã, Ana Clara, por ser meu alicerce e porto seguro. À minha companheira de sempre, Avery, pelo amor, zelo, carinho e momentos incríveis. À minha filha Elis, que ainda se aninha no forninho, mas que já transformou o amor no coração do papai. Ao meu cunhado, Bruno, pela amizade e por ter sido exemplo de dedicação.

Aos professores e funcionários da Universidade Federal de Ouro Preto, em especial aos do Departamento de Geologia – DEGEO, pelo empenho no ensino e na formação de novos geólogos.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Maximiliano Martins, e ao meu coorientador, Msc. Gabriel Medeiros, por se tornarem amigos e grandes inspirações, tanto no âmbito profissional quanto pessoal, bem como à Prof.^a Dra. Gláucia Queiroga, pelo carinho e apoio constantes. Vocês redesenharam minha trajetória dentro da geologia. Muito obrigado.

AO CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa PQ-B concedida à Prof.^a Dra. Gláucia Queiroga (PROCESSO 307867/2025-0) que financiou parte deste trabalho.

Aos amigos da geologia que estiveram presentes ao longo dessa jornada — em especial a Diogo Matos, Robert Saymon, Gabriel Amora e Caio Cruz, que foram mãos atuentes na confecção desta pesquisa — e a todos que compartilharam momentos dessa trajetória: Bárbara Botaro, Bárbara Rodrigues, Bruno, Charlysson Pedro Bamberg, Diogo Matos, Filipe Cunha, Gabriel Graia, Joseir, Lucca, Marcos Albuquerque, Maria Clara, Mariana, Matheus, Mauro, Milton, Murilo, Pedro Cardoso, Pedro Carrinho, Pedro Comarela, Pedro Faria, Sofia e Thales.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a caracterização do arcabouço litoestrutural em escala 1:25.000 da porção basal do Grupo Conselheiro Mata (Supergrupo Espinhaço Meridional) em sua área-tipo, distrito de Conselheiro Mata, Diamantina (MG), visando compreender as variações *along strike* da bacia e a influência da herança tectônica em sua inversão. A metodologia baseou-se na revisão bibliográfica, na fotointerpretação de imagens, e, principalmente, na confecção de um perfil geológico de direção E-W ao longo de cortes de estrada da antiga ferrovia Diamantina-Monjolos, com descrição de 26 pontos de afloramento. Os resultados permitiram individualizar duas unidades informais de natureza siliciclástica: uma Unidade Metarenítica e uma Unidade Metapelítica, ambas sobre o *datum* estratigráfico representado pela Formação Galho do Miguel. A análise estrutural revelou duas famílias de falhas reversas com vergências opostas (oeste e leste) e dobramentos associados, indicando uma inversão tectônica controlada pela reativação de estruturas extensionais pré-existentes. As interpretações evolutivas, sugerem que a bacia não representa uma fase de subsidência puramente térmica (*sag*), mas sim um sistema tectonicamente ativo, com dois pulsos extensionais de polaridade distinta. A arquitetura final do perfil é marcada por uma mudança na vergência das dobras (de oeste para leste), interpretada como produto da interação entre dois sistemas de falhas reversas durante a inversão, gerando feições de *pop-ups* e *pop-downs*. Conclui-se que o controle tectônico ativo foi fundamental tanto na sedimentação quanto na deformação da porção basal do Grupo Conselheiro Mata, e que a herança das estruturas extensionais polifásicas é o principal fator condicionante da compartimentação estrutural observada em sua área-tipo.

Palavras-chave: Serra do Espinhaço Meridional, Grupo Conselheiro Mata, arcabouço litoestrutural, tectônica de inversão, rifteamento.

ABSTRACT

The present study aims to characterize the lithostructural framework at 1:25,000 scale of the basal portion of the Conselheiro Mata Group (Southern Espinhaço Supergroup) in its type area, Conselheiro Mata district, Diamantina (MG), aiming to understand the along-strike variations of the basin and the influence of tectonic inheritance on its inversion. The methodology was based on a literature review, image photointerpretation, and mainly on the construction of an E-W geological profile along road cuts of the former Diamantina-Monjolos railway, including the description of 26 outcrop points. The results allowed the identification of two informal units of siliciclastic nature: a Metarenite Unit and a Metapelite Unit, both overlying the stratigraphic datum represented by the Galho do Miguel Formation. Structural analysis revealed two families of reverse faults with opposite vergence (west and east) and associated folds, indicating a tectonic inversion controlled by the reactivation of pre-existing extensional structures. Evolutionary interpretations suggest that the basin does not represent a purely thermal (sag) subsidence phase, but rather a tectonically active system, with two extensional pulses of distinct polarity. The final architecture of the profile is marked by a change in fold vergence (from west to east), interpreted as the product of the interaction between two reverse fault systems during inversion, generating pop-up and pop-down features. It is concluded that active tectonic control was fundamental to both the sedimentation and deformation of the basal portion of the Conselheiro Mata Group, and that the inheritance of polyphase extensional structures is the main controlling factor of the structural compartmentalization observed in its type area.

Keywords: Southern Serra do Espinhaço, Conselheiro Mata Group, lithostructural framework, inversion tectonics, rifting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo, abrangendo as principais rodovias de acesso. Em destaque o polígono vermelho que corresponde à área de estudo.	12
Figura 2 - Orógeno Araçuaí – Oeste Congo com destaque para ponte cratônica Bahia-Gabão e para os aulacógenos; V-Vitória, S-Salvador, L-Luanda, C-Cabinda.	16
Figura 3 - Compartimentos tectônicos do Orógeno Araçuaí-Congo Ocidental.	17
Figura 4 - Carta estratigráfica do Supergrupo Espinhaço no domínio da Serra do Espinhaço Meridional. Estágios evolutivos: RST: Rifte Estateriano; RC: Rifte Caliminiano; RS: Rifte Esteniano; SS: Sag Esteniano; RSS: Rifte-sag Esteniano.	23
Figura 5 - Coluna estratigráfica do Grupo Macaúbas.	25
Figura 6 - Carta estratigráfica do Grupo Bambuí na bacia São Francisco, evidenciando as unidades litoestratigráficas e ambientes deposicionais. Dados isotópicos: (1): Paula-Santos et al. (2015), (2): Uhlein et al. (2017), (3): Tavares et al. (2020), (4): Warren et al. (2014), (5): Moreira et al. (2020).	26
Figura 7- Seção geológica esquemática através de um perfil ao longo de todo o Orógeno Araçuaí-Congo Ocidental. Em destaque a porção em que a área de estudo está inserida.	27
Figura 8 - Modelo evolutivo do orógeno Araçuaí. A) Deposição da Bacia Macaúbas; B) Início do sistema da tectônica do quebra-nozes; C) fase colisional e D) colapso gravitacional.	28
Figura 9 - Mapa de feições e domínios estruturais da Serra do Cabral e da Serra Mineira. ...	30
Figura 10 - Mapa de pontos coletados para a confecção do perfil geológico evidenciando o caminhamiento along strike das unidades.	33
Figura 11 - Perfil geológico litoestrutural da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo.	34
Figura 12 – Afloramentos do Ponto 1: a) Exposições da Formação Galho do Miguel; b) Metarenitos da Formação Galho do Miguel com presença de veios de quartzo.	35
Figura 13 - Intercalação entre metapelitos e metarenitos muito finos. (Ponto 2).....	36
Figura 14 – Rocha metamáfica intrusiva com veios de quartzo (Ponto 3).....	37

Figura 15 - Levantamento de detalhe (Ponto 4) realizado em cortes da antiga linha férrea Diamantina-Monjolos, sentido Conselheiro Mata.....	39
Figura 16 –Feições encontradas na Unidade Metarenítica (Ponto 4): a) Estratificação cruzada tabular; b) Foliação Milonítica; c) Brecha intraformacional; d) Foliação tectônica penetrativa.	40
Figura 17 - Feições indicadoras de movimento (Ponto 4 – Quarto corte): a) Estrutura sigmoidal indicando o sentido do movimento reverso e com vergência para oeste, associado ao desenvolvimento da primeira geração de falhas; b) Plano de falha de segunda geração, com presença de steps, indicando o sentido do movimento, com vergência para nordeste.	41
Figura 18 - Dobra bem fechada assimétrica com vergência para oeste (Ponto 6).....	42
Figura 19 – Estruturas identificadas próximas ao contato: a) Estratificação cruzada acanalada em posição invertida (Ponto 5); b) Expressivo veio de quartzo encaixado entre a Unidade Metarenítica (a leste) e a Unidade Metapelítica (a oeste).	43
Figura 20 – Estruturas encontradas na Unidade Metapelítica: a) Afloramento da Unidade Metapelítica com estratificações cruzadas tabulares (Ponto 7). b) Dobras em afloramento da Unidade Metapelítica indicando vergência para oeste.	44
Figura 21 - Estratificações cruzadas acanaladas na Unidade Metarenítica (Ponto 13).....	45
Figura 22 – Feições e estruturas observadas ao longo do Segmento V: a) Rocha heterolítica da Unidade Metapelítica com acamamento mergulhando para oeste. b) Acamamento subverticalizado da Unidade Metapelítica próximo ao contato com Unidade Metarenítica . c) Afloramento intensamente dobrado no contato entre as unidades (ponto 15).	46
Figura 23 - Croqui da caderneta de campo (Ponto 17): falha cega na base do afloramento, gerando dobras do tipo fault-propagation folds na cobertura.....	47
Figura 24 - Acamamento sedimentar ondulado nas margens do Ribeirão das Varas (Ponto 21).	48
Figura 25 - Afloramento da Unidade Metarenítica com evidência de falhamento normal para noroeste (Ponto 23).....	49
Figura 26 - Modelo de evolução tectonossedimentar da bacia Conselheiro Mata com base na proposta estratigráfica de Dossin <i>et al.</i> (1990), com as modificações sugeridas por DuPont (1995) e Martins-Neto (2000).....	53

Figura 27 - Modelo esquemático de evolução tectonossedimentar da bacia Conselheiro Mata com base nos conceitos de Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010).	56
Figura 28 - Perfil geológico da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo segundo a concepção estratigráfica de Dossin <i>et al.</i> (1990).....	58
Figura 29 - Perfil geológico da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo segundo concepção evolutiva de ciclos de rifteamento superpostos propostos por Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010).....	59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 APRESENTAÇÃO	10
1.2 NATUREZA DO TRABALHO E JUSTIFICATIVA	10
1.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	11
1.4 OBJETIVO	12
1.5 MATERIAIS E MÉTODOS	13
1.5.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
1.5.2 CONFEÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO, TRATAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS.....	13
1.5.3 DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	14
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	15
2.1 CONTEXTO GEOTECTÔNICO	15
2.2 ESTRATIGRAFIA REGIONAL	18
2.2.1 SUPERGRUPO ESPINHAÇO MERIDIONAL	18
2.2.2. GRUPO MACAÚBAS	23
2.2.3. GRUPO BAMBUÍ.....	25
2.3 ARCABOUÇO ESTRUTURAL REGIONAL	26
2.4 EVOLUÇÃO TECTÔNICA	28
3. GEOLOGIA LOCAL - DESCRIÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO	32
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	32
3.2 DESCRIÇÃO DO PERFIL SEGUNDO OS SEGMENTOS-CHAVE.....	35
3.2.1. Segmento I.....	35
3.2.2. Segmento II	37
3.2.3. Segmento III	42
3.2.4. Segmento IV.....	45
3.2.5. Segmento V	46
3.2.6. Segmento VI.....	47
3.2.7. Segmento VII	49
4. DISCUSSÕES ACERCA DO ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO E ESTRUTURAL DAS UNIDADES BASAIS DO GRUPO CONSELHEIRO MATA NA SUA ÁREA-TIPO: POSSÍVEIS INTERPRETAÇÕES QUANTO A SUA EVOLUÇÃO TECTONOSSEDIMENTAR	51
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	51

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO EVOLUTIVA BASEADA NA CONCEPÇÃO ESTRATIGRÁFICA MODIFICADA POR DOSSIN <i>ET AL.</i> (1990)	51
4.2.1. Pulso I.....	52
4.2.2. Pulso II.....	52
4.3. CONTEXTUALIZAÇÃO EVOLUTIVA BASEADA NA CONCEPÇÃO DE CICLOS DE RIFTEAMENTO SUPERPOSTOS PROPOSTOS POR RAVNAS & STEEL (1998) E KUCHLE (2010)	54
4.3.1. Pulso I.....	54
4.3.2. Pulso II.....	55
4.4. FASE DE INVERSÃO TECTÔNICA	57
5. CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXO.....	70

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho faz parte da disciplina GEO144 - Projeto Final de Curso II do curso de Engenharia Geológica do Departamento de Geologia, Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, tendo como foco as unidades basais do Grupo Conselheiro Mata na sua área-tipo.

1.2 NATUREZA DO TRABALHO E JUSTIFICATIVA

Variações *along strike* em cinturões do tipo *fold-thrust-belts* (*f-t belts*) marginais a áreas cratônicas estão intimamente associadas aos parâmetros formadores das bacias sedimentares durante o processo de inversão, tais como a(s) geometria da(s) bacia(s) gerada(s) e do(s) seu(s) estilo(s) de preenchimento (Burmeister & Marshak 2012).

No domínio externo do orógeno Araçuaí, o cinturão de dobras e falhas da Serra do Espinhaço (*f-t-belt* Serra do Espinhaço, Alkmim *et al.* 2006, 2007) preserva o registro estratigráfico e estrutural mais completo relacionado aos dois principais ciclos de bacias que atingiram o interior e a margem oriental do paleocontinente do São Francisco no proterozóico, materializados pelo Supergrupo Espinhaço (Paleo-Mesoproterozoico) e pelo Grupo Macaúbas (Neoproterozoico).

Como produto da herança tectônica associada aos ciclos de bacias rifte-sucessoras Espinhaço e Macaúbas, o *f-t-belt* da Serra do Espinhaço é entendido como uma curvatura orogênica não-rotacional (Souza-Filho 1995), cuja mudança na direção da curvatura (de N20-30W na parte sul, para N10E na porção norte) coincide com a máxima espessura alcançada pelo Grupo Conselheiro Mata na altura do distrito homônimo, a oeste da cidade de Diamantina (Dossin *et al.* 1990, Du Pont 1995), e na serra do Cabral (Lopes 2012).

O Grupo Conselheiro Mata representa a seção superior do Supergrupo Espinhaço Meridional em Minas Gerais, recobrando diretamente a Formação Galho do Miguel (Dossin *et al.* 1990). Tendo sido histórica e consensualmente relacionado à fase *sag* da bacia Espinhaço em seu segmento meridional (Dossin *et al.* 1990, Martins-Neto 2000), o Grupo Conselheiro Mata foi reinterpretado como uma bacia do tipo rifte-*sag* por Medeiros (2024) e Medeiros *et*

al. (2024) a partir da individualização do estágio de rifteamento continental na sequência de base da unidade na Serra do Cipó. Com esta modificação, no atual estado da arte são admitidos quatro estágios de evolução para a bacia Espinhaço meridional, sendo o primeiro e o segundo materializados, respectivamente, pelos estágios de rifteamentos continentais do Estateriano (~1.75 Ga, formações Bandeirinha e São João da Chapada) e do Esteniano (~1.2 Ga, Formação Sopa-Brumadinho), sucedidos por uma fase *sag* posterior a ~1.2 Ga, representada pela ampla sedimentação eólica-marinha associada à Formação Galho do Miguel. O quarto episódio, relacionado às unidades continentais e marinhas do Grupo Conselheiro Mata, é marcado por uma discordância erosiva que recobre a Formação Galho do Miguel em sua porção proximal, e por paraconformidade em extensão lateral, em contexto de uma bacia rifte-*sag* tectonicamente controlada (Medeiros *et al.* 2024).

Sob a ótica dos novos dados estratigráficos e estruturais postulados por Medeiros (2024) e Medeiros *et al.* (2024), este projeto objetiva caracterizar, em escala 1:25.000, o arcabouço estratigráfico e estrutural das unidades basais do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo. Essa caracterização poderá contribuir para a compreensão das variações *along strike* da bacia Conselheiro Mata no que diz respeito às variações de espessura e no estilo de preenchimento, assim como a influência destes parâmetros na acomodação da deformação devido ao comportamento mecânico das superfícies anisotrópicas inter e intraestratais. Também poderá ser analisada a reativação de estruturas extensionais pré-existentes, que desempenham um papel crucial na partição da deformação compressiva (Turner & Williams 2004).

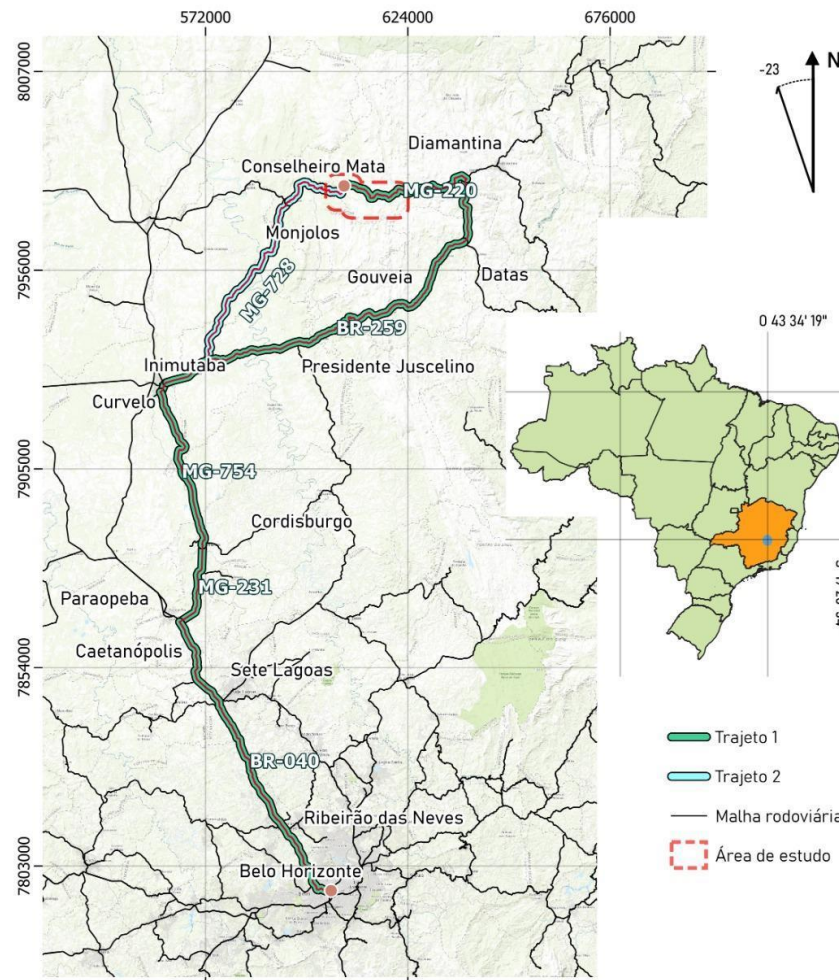
1.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área de estudo está localizada a aproximadamente 300 km da capital do estado, na região centro-norte de Minas Gerais, abrangendo o distrito de Conselheiro Mata, pertencente ao município de Diamantina (Folha Diamantina SE.23-Z-A-III, 1:100.000, IBGE 1977).

O acesso à região é realizado, principalmente, por meio da BR-040 por 170 km, entre Belo Horizonte e Paraopeba. Em seguida, toma-se a MG-231 por 23 km até Cordisburgo. Prossegue pela MG-754 por 44 km até Curvelo. A partir daí, segue-se pela MG-259 até o trevo de Datas e, na sequência, acessa-se a BR-367 em direção a Diamantina. Após percorrer 18 km, chega-se ao trevo de acesso à MG-220, rodovia que leva ao distrito de Conselheiro Mata, num percurso adicional de 39 km. Uma segunda possibilidade se dá por meio da MG-728 em direção a Monjolos, que tem seu acesso após a cidade de Inimutaba e compreende um trecho de cerca

de 60 km. Após esse trecho, toma-se a MG220 a leste por mais 23 km até o distrito de Conselheiro Mata (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo, abrangendo as principais rodovias de acesso. Em destaque o polígono vermelho que corresponde à área de estudo.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

1.4 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste na determinação do arcabouço litoestrutural em escala 1:25.000 das unidades basais do Grupo Conselheiro Mata na sua área-tipo, com vistas a uma posterior integração com os levantamentos de mesma natureza e escala realizados por Medeiros (2024), materializando as variações *along strike* da seção rifte continental localizada na serra do Cipó, até a seção marinha mais desenvolvida, localizada na região do distrito homônimo.

1.5 MATERIAIS E MÉTODOS

Com o propósito de alcançar os objetivos estabelecidos, este estudo foi estruturado adotando-se as seguintes abordagens metodológicas para a pesquisa e análise:

1.5.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No que diz respeito ao Grupo Conselheiro Mata na sua área-tipo, a revisão do arcabouço estratigráfico e estrutural da unidade foi realizada com base em Dossin *et al.* (1990), Souza-Filho (1995), Du Pont (1995) e Santos *et al.* (2015). Estes trabalhos, contudo, foram revisados sob a ótica dos dados obtidos por Medeiros (2024) e Medeiros *et al.* (2024).

1.5.2 CONFECÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO, TRATAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS

A pesquisa foi fundamentada por meio da confecção de um perfil geológico de direção E-W, transversal à estruturação regional, ao longo de parte da antiga ferrovia que ligava Diamantina a Monjolos, contendo boas exposições rochosas em cortes de estrada e arredores. Para auxiliar esta fase, foi utilizada a fotointerpretação de imagens obtidas pelo Google Earth, e base topográfica TOPODATA, fornecida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

A Formação Galho do Miguel constituiu o datum estratigráfico para o início do perfil, em função, principalmente, de sua expressão em área e relativa homogeneidade textural. Para a individualização das demais unidades mapeadas, adotou-se o mesmo procedimento metodológico utilizado por Medeiros (2024), *i.e.*, a expressão morfo-textural destas unidades na imagem aérea, seus principais atributos em campo e, principalmente, suas relações de contato.

As possíveis correlações estratigráficas com a coluna padrão do Grupo Conselheiro Mata no distrito homônimo, estabelecida por Dossin *et al.* (1990), e com a coluna do mesmo grupo proposto por Medeiros *et al.* (2024) na serra do Cipó, foram realizadas na etapa de discussões, bem como os processos que operaram na sedimentação e deformação destas unidades.

1.5.3 DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Declaro que, no desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas as seguintes ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG), em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026: 1. Ferramenta: Deepseek. Etapa: Tratamento de dados. Finalidade: Cálculo de atitudes médias de dados coletados em campo das unidades litoestruturais por segmento. 2. Ferramenta: NotebookLM (Google). Etapa: Revisão Bibliográfica. Finalidade: Síntese e análises dos trabalhos utilizados como bibliografia base. Todas as citações foram verificadas nas fontes originais. Declaro que todo o conteúdo gerado pelas ferramentas acima foi submetido a revisão crítica, validação de fontes primárias e adaptação autoral. Assumo integral responsabilidade pela originalidade, veracidade e integridade científica deste trabalho.

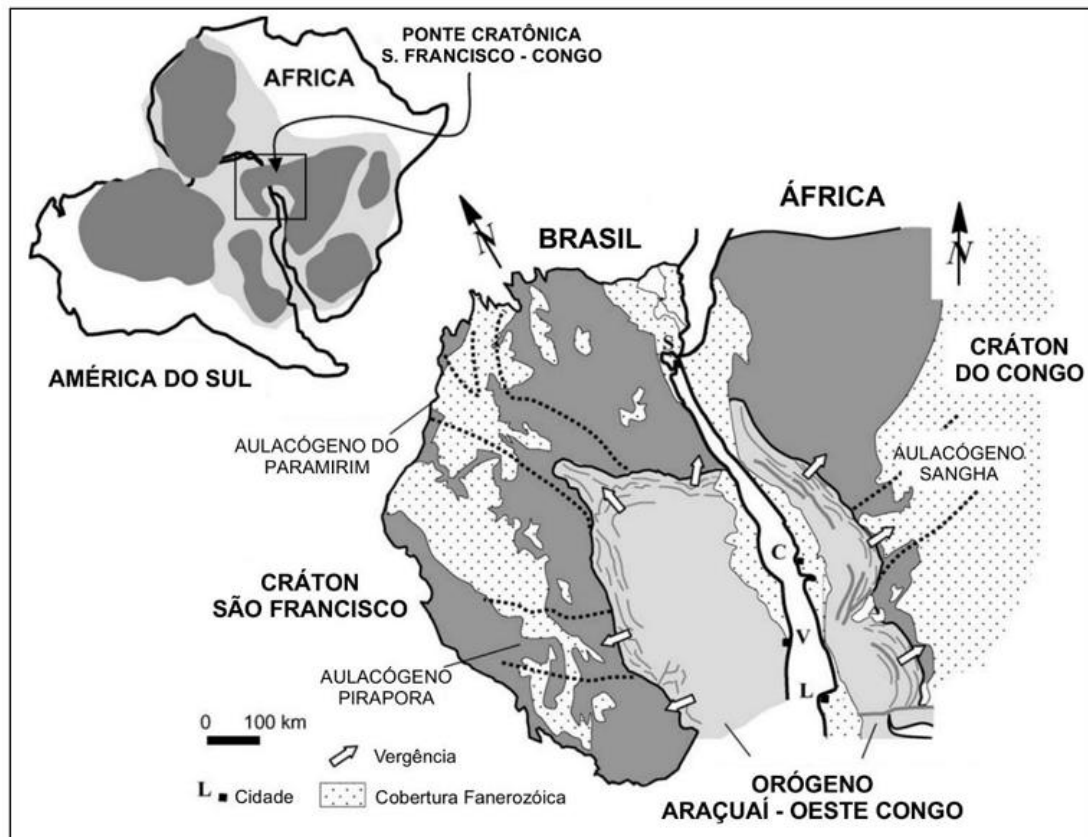
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

2.1 CONTEXTO GEOTECTÔNICO

A região abordada neste trabalho corresponde ao *front* da Serra do Espinhaço (Oliveira 1994), posicionado na interface entre os domínios do cráton do São Francisco e do cinturão epidérmico do orógeno Araçuaí-Oeste Congo (Alkmim *et al.* 2006). Esse contexto geotectônico reflete a dinâmica litosférica associada à amalgamação do Supercontinente Gondwana-Occidental durante o final do Neoproterozóico (Ediacarano) e o início do Cambriano (Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2008; Alkmim *et al.* 2006).

O orógeno Araçuaí-Oeste Congo (Figura 2) se formou no contexto da convergência entre os paleocontinentes São Francisco e Congo, evoluindo como um orógeno confinado, devido a restrição imposta pela ponte cratônica Bahia-Gabão, que conectava parcialmente esses blocos continentais até sua fragmentação final no Cretáceo (Pedrosa-Soares *et al.* 2008). Esse sistema orogênico se diferencia por não ter se desenvolvido em um grande domínio oceânico aberto, mas sim entre massas continentais próximas, fator que influenciou significativamente seu estilo tectônico e evolução metamórfica (Pedrosa-Soares *et al.* 2001).

Figura 2 - Orógeno Araçuai – Oeste Congo com destaque para ponte cratônica Bahia-Gabão e para os aulacógenos; V-Vitória, S-Salvador, L-Luanda, C-Cabinda.

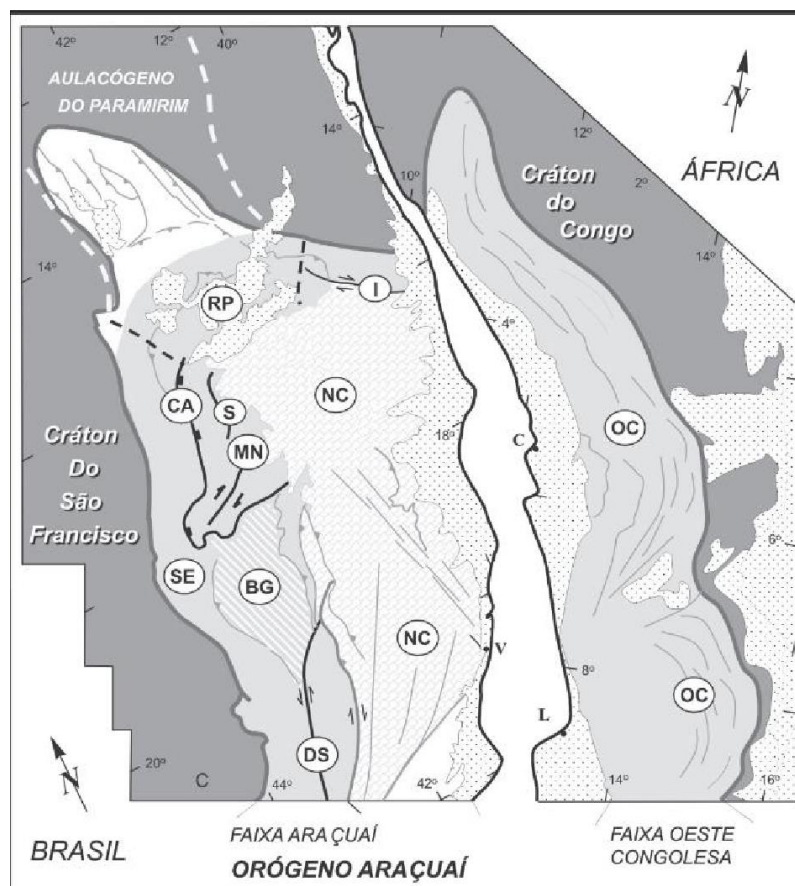


Fonte: Alkmim *et al.* (2006).

Apesar de sua característica parcialmente ensiálica, a evolução desse orógeno não se restringiu à deformação crustal continental. Há registros de fragmentos ofiolíticos, evidências de um arco magmático pré-colisional e de granitos sin a pós-colisionais, indicando a existência de subducção e consumo de litosfera oceânica antes do colapso tectônico associado à orogenia Brasiliana (Pedrosa-Soares *et al.* 1992, 2008, 2011; Queiroga *et al.* 2007; Peixoto *et al.* 2013; Gonçalves *et al.* 2014; Gradim *et al.* 2014).

De acordo com Alkmim *et al.* (2006), o orógeno Araçuai-Congo Ocidental pode ser segmentado em dez compartimentos tectônicos distintos (Figura 3), definidos com base em sua orientação espacial e características estruturais.

Figura 3 - Compartimentos tectônicos do Orógeno Araçuai-Congo Ocidental.



Fonte: Alkmim *et al.* (2006).

Legenda - SE: Cinturão de Cavalgamentos da Serra do Espinhaço Meridional; CA: Zona de Cisalhamento da Chapada Acauã; S: Zona de dobramentos de Salinas; MN: Corredor transpressivo de Minas Novas; RP: Saliência do Rio Pardo e zona de interação com o Aulacógeno do Paramirim; BG: Bloco de Guanhões; DS: Zona de Cisalhamento de Dom Silvério; I: Zona de Cisalhamento de Itapebi; NC: Núcleo cristalino; OC: Faixa Oeste-Congolesa.

O cinturão de dobras e falhas da Serra do Espinhaço Meridional (Alkmim *et al.* 2006) é um cinturão orogênico do tipo epidérmico, refletindo a propagação da deformação em níveis crustais superiores (Oliveira 1994; Pedrosa-Soares *et al.* 2001). Possui *trend* N-S com vergência para oeste definida por indicadores cinemáticos em direção ao cráton do São Francisco (Dussin & Dussin 1995, Uhlein *et al.* 1998, Alkmim *et al.* 2007). Sua configuração é o resultado de uma história tectônica iniciada ainda no Proterozoico, quando a margem leste do cráton do São Francisco foi palco de sucessivos episódios de rifteamentos intracontinentais. Esses processos extensionais foram responsáveis pela deposição do Supergrupo Espinhaço, de

idade Paleo-Mesoproterozoica e, posteriormente, do Grupo Macaúbas, de idade Neoproterozoica, os quais registram a evolução sedimentar e tectônica da margem continental ao longo de bilhões de anos (Alkmim *et al.* 2006, 2007).

O desenvolvimento desses sistemas rifte foi fortemente influenciado pela reativação de estruturas crustais profundas, como os aulacógenos do Paramirim, de Pirapora e de Sangha, que controlaram tanto a gênese e compartimentação das bacias rifte, quanto a acomodação da deformação associada à convergência Brasileira (Cruz & Alkmim 2006). O Grupo Macaúbas, em particular, registra a transição de uma margem passiva para um ambiente oceânico, representando a bacia precursora do orógeno Araçuaí-Oeste Congo. Seus registros sedimentares e magmáticos preservam evidências dos diferentes estágios de evolução desse domínio tectônico, fornecendo subsídios essenciais para a reconstrução dos processos que levaram à amalgamação final do Gondwana Ocidental (Alkmim *et al.*, 2006, 2007).

2.2 ESTRATIGRAFIA REGIONAL

A área de estudo está inserida na Folha Diamantina (SE.23-Z-A-III), mapeada por Fogaça (1996), em escala 1:100.000, onde são descritas ocorrências das unidades metassedimentares do Supergrupo Espinhaço, do Grupo Macaúbas e do Grupo Bambuí. Tendo em vista os objetivos desta monografia, foi dada ênfase na estratigrafia do Supergrupo Espinhaço Meridional (Figura 4), em especial à porção basal do Grupo Conselheiro Mata.

2.2.1 SUPERGRUPO ESPINHAÇO MERIDIONAL

O Supergrupo Espinhaço se caracteriza por uma espessa sucessão de natureza vulcano-sedimentar (~6000m), tendo sido metamorfisado em baixo grau metamórfico (Pflug 1965, 1968; Dussin & Dussin 1995, Uhlein *et al.*, 1991, Martins-Neto 1998, 2000, 2009; Danderfer & Dardenne 2002; Chemale *et al.* 2011, 2012).

Descrito inicialmente por Pflug (1965, 1968), o Supergrupo Espinhaço Meridional foi originalmente dividido em oito formações, constituindo a base de conhecimentos para as propostas de compartimentação que se seguiram (*e.g.* Schöll & Fogaça 1979; Dussin *et al.* 1984, 1990; Knauer 1990, Almeida-Abreu 1993, Almeida-Abreu & Pflug 1994, Martins-Neto 2000, Chemale *et al.* 2012, Santos *et al.* 2013, 2015, Costa *et al.* 2014).

Os processos tafrogênicos associados à formação da bacia Espinhaço remetem a ciclos bacinais intracontinentais sobrepostos, típicos de sequências rifte e rifte-sag. Esses ciclos tiveram início por volta de 1,8 Ga e se prolongaram até aproximadamente 1,0 Ga (Dussin & Dussin 1995, Uhlein 1991, Chemale *et al.* 2011, 2012, Alkmim & Martins-Neto 2012, Medeiros *et al.* 2024). O preenchimento dessas bacias ocorreu de maneira descontínua, tanto espacial quanto temporalmente, o que permite interpretá-las como bacias de evolução poli-histórica e policíclica (Danderfer & Dardenne 2002).

No atual estado da arte, quatro episódios de rifteamentos continentais são reconhecidos para o Supergrupo Espinhaço; no período Estateriano (~1.75 Ga), no Caliminiano (~1.57 Ga), no período Esteniano (~1.18 Ga) e outro entre os períodos Esteniano e Toniano (Mesoproterozoico superior e Neoproterozoico inferior) (Medeiros 2024, Medeiros *et al.* 2024).

2.2.1.1. Rifte Estateriano (~1.75 Ga)

A evolução da bacia do Espinhaço durante o Estateriano é registrada pelas unidades basais do Supergrupo Espinhaço Meridional, representadas pelas formações Bandeirinha e São João da Chapada (Almeida-Abreu 1993, Brito Neves *et al.* 1995, Dussin & Dussin 1995). A Formação Bandeirinha, posicionada na base do Supergrupo Espinhaço por Almeida-Abreu (1993) e confirmada por Chemale *et al.* (2011, 2012), possui idade máxima de deposição em torno de 1.785 Ma (Santos *et al.* 2013) e compreende aproximadamente 200 m de metarenitos intercalados com metaconglomerados, interpretados como depósitos de sistemas fluviais e leques aluviais efêmeros sujeitos a oscilações climáticas (Silva 1998, Simplício & Basilici 2015). Sobreposta a esta, a Formação São João da Chapada, com cerca de 300 m de espessura, é composta por metarenitos aluviais e metapelitos intercalados com filitos hematíticos (Scholl & Fogaça 1979, Dussin & Dussin 1995), constituídos essencialmente por sericita, hematita, quartzo, clorita e turmalina, representando rochas vulcânicas ricas em potássio em contexto sin-deposicional (Scholl & Fogaça 1979, Dussin & Dussin 1995). A unidade é interpretada como registro de ambientes lacustres e fluviais que gradam para sistemas deltaicos progracionais, associados a depósitos de escarpa de falhas (Martins-Neto 2000).

2.2.1.2. Rifteamento Calimiano (~1.57 Ga)

O episódio de rifteamento Caliminiano está registrado exclusivamente em sua porção setentrional, sendo representado pela sedimentação das formações Panelas e Riacho Seco, que integram o Grupo Mato Verde (Knauer *et al.* 2007, Costa *et al.* 2014). Essas unidades estratigráficas refletem a atividade tectônica e sedimentar associada a esse evento, marcando a evolução da bacia durante o período Caliminiano.

2.2.1.3. Rifteamento Esteniano (~1.18 Ga)

O terceiro episódio de rifteamento identificado na bacia do Espinhaço, ocorrido durante o período Esteniano, teve início após um hiato deposicional de aproximadamente 500 milhões de anos. Esse evento é marcado pela sedimentação de depósitos aluviais, fluviais e lacustres da Formação Sopa-Brumadinho. Essa unidade é caracterizada por uma sequência de metarenitos com estratificação plano-paralela e cruzada, exibindo feições de canais que transicionam lateral e verticalmente para metapelitos e metaconglomerados polimíticos, frequentemente diamantíferos, além de metarenitos ferruginosos.

Os metaconglomerados, geralmente clasto-suportados e polimíticos, são compostos por seixos e matacões sustentados por uma matriz predominantemente arenosa quartzítica, de granulação muito fina, composta essencialmente por quartzo. (Chemale *et al.* 2012). Essa sucessão é interpretada como o resultado da deposição em sistemas fluviais entrelaçados e leques aluviais associados a ambientes lacustres, com atividade vulcânica contemporânea (Martins-Neto 2000). Idades mais jovens obtidas em zircões ígneos presentes na matriz filítica (tufo) indicam que a deposição ocorreu por volta de 1.192 Ma (Chemale *et al.* 2012).

2.2.1.4. Estágio Sag Esteniano da bacia Espinhaço (~1,2 Ga)

O estágio rifte-sag da bacia do Espinhaço, que marca uma significativa expansão da bacia, é registrado pela sedimentação da Formação Galho do Miguel. A Formação Galho do Miguel é predominantemente composta por uma espessa sequência de aproximadamente 2.500 metros de metarenitos puros, de granulação fina e com boa seleção textural. Esses metarenitos

são caracterizados pela presença de estratificações cruzadas de grande porte, interpretadas como depósitos eólicos, que gradualmente passam para quartzitos de granulação fina, às vezes micáceos, depositados em ambientes marinhos rasos (Figura 2.3) (Schöll & Fogaça 1979, Dossin *et al.* 1990, Martins-Neto 2000).

Essa unidade representa um sistema eólico híbrido, onde condições deposicionais úmidas e secas coexistiram, formando extensos campos de dunas influenciados pelo nível da lâmina d'água, com a presença subordinada de lagos efêmeros (Basilic *et al.* 2021; Abrantes Jr. *et al.* 2019). A Formação Galho do Miguel reflete uma expansão notável da bacia do Espinhaço, associada a um regime de subsidência térmica. Martins-Neto (2000) descreve essa fase como transicional (rifte-sag), situada entre o estágio de rifte, representado pela Formação Sopa-Brumadinho, e o estágio de sag, registrado pelo Grupo Conselheiro Mata.

2.2.1.5. Estágio Rifte-sag Esteniano-Toniano (~1,0 Ga)

Historicamente o Grupo Conselheiro Mata foi entendido como uma bacia resultante de processo de subsidência termal e flexural do Supergrupo Espinhaço (Martins-Neto 2000). Porém, no extremo sul da Serra do Espinhaço Meridional, mais precisamente na Serra do Cipó, Medeiros (2024) e Medeiros *et al.* (2024) reconheceram uma sequência sin-rifte atribuída à base do Grupo Conselheiro Mata por meio de uma sucessão de rochas metamórficas de origem sedimentar composta por metabrechas, metaconglomerados, metarenitos e metapelitos associadas a depósitos de fluxos de gravidade em ambiente de leques aluviais que gradam para sistemas deposicionais fluviais, associado ainda a falhas normais ativas de borda de bacia, caracterizando um processo de rifteamento na transição Esteniano-Toniano.

Sendo assim, para Medeiros *et al.* (2024) as unidades informais reconhecidas na região da Serra do Cipó correspondem aos equivalentes laterais das formações Santa Rita e Córrego dos Borges, unidades basais do Grupo Conselheiro Mata (Pflug 1968, Dossin *et al.* 1984, 1990; Martins-Neto 2000).

A base da Formação Santa Rita é composta por metarenitos de granulação fina, exibindo *ripple drifts*, laminações paralelas e raras intercalações de metapelitos e metaconglomerados. No topo da sequência predominam metasiltitos e filitos, com intercalações de metarenitos de granulação fina. As características litológicas e as estruturas sedimentares sugerem um

ambiente marinho raso, ocorrendo ainda estruturas do tipo *hummocky*, indicando a ação de ondas de tempestade (Dossin *et al.* 1990, Santos *et al.* 2015).

A Formação Córrego dos Borges é caracterizada por quartzitos micáceos de granulação fina a média, com laminações plano-paralelas marcadas por níveis submilimétricos de óxidos de ferro, além de estratificações cruzadas acanaladas, frequentemente truncadas por ação de ondas. Santos *et al.* (2015) também identificaram metabrechas e metaconglomerados clasto-suportados nessa unidade, depositados em ambientes de leques submarinos. Pelo menos dois ambientes deposicionais são reconhecidos: o primeiro, relacionado a ambiente marinho raso com influência de ondas de tempestade e canais do tipo *washover*; o segundo, representando depósitos de frente deltaica associados a sedimentos marinhos rasos, marcando um novo ciclo regressivo da bacia (Santos *et al.* 2015).

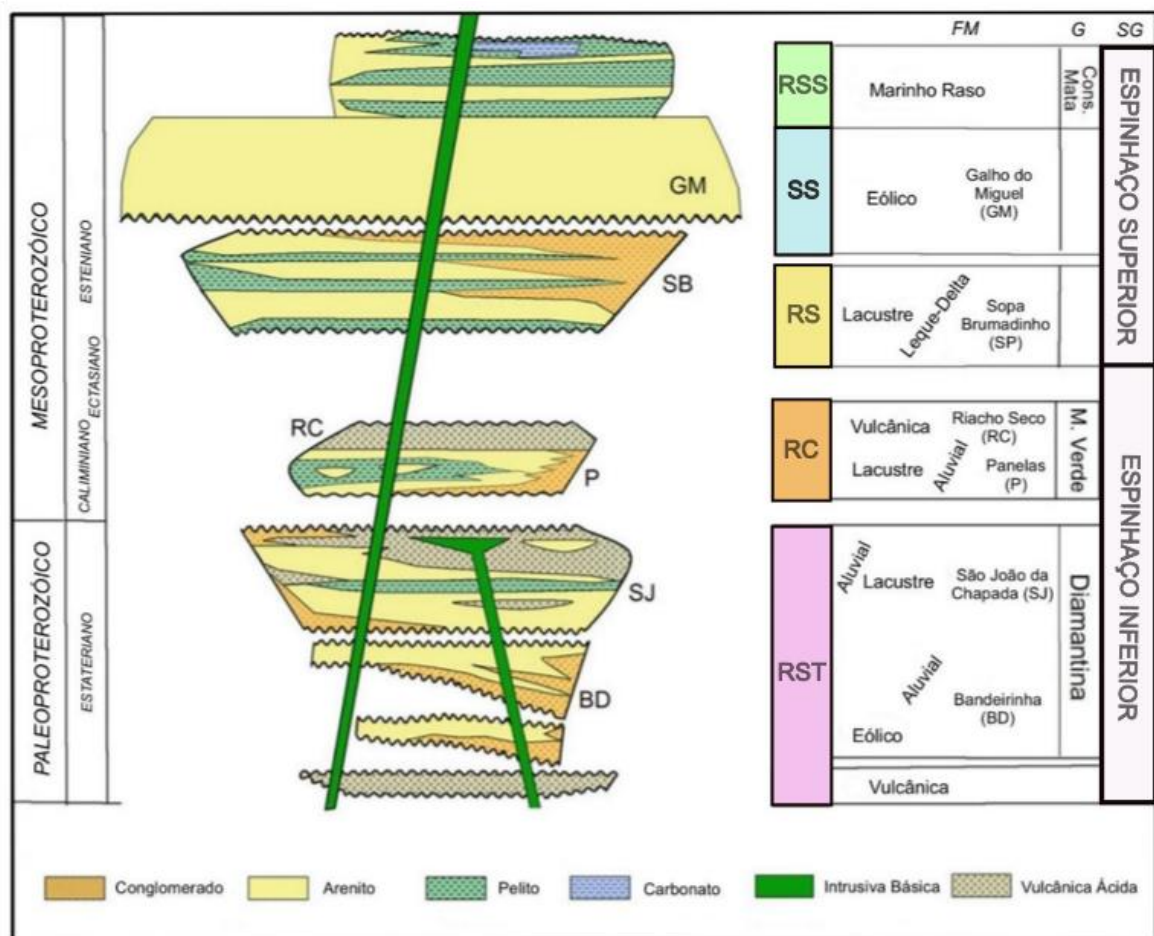
A Formação Córrego da Bandeira é composta por metarenitos finos com estratificações cruzadas centimétricas, marcas de ondas e estruturas *hummocky* e *swaley*. Esses metarenitos transicionam para metapelitos acinzentados com laminações plano-paralelas, intercalados com lentes de filito. Essa unidade registra um novo episódio de afundamento da lâmina d'água, sendo interpretada como um ambiente marinho raso sujeito à ação de ondas e tempestades (Dossin *et al.* 1990, Santos *et al.* 2015).

A Formação Córrego Pereira é constituída por metarenitos finos, localmente feldspáticos, associados a estratificações cruzadas acanaladas de ordem métrica, cruzadas sigmoidais, marcas de onda de pequeno porte e estratificações do tipo *hummocky*. Em direção ao topo da unidade, ocorrem intercalações de pelitos cada vez mais frequentes, sugerindo um possível aprofundamento da lâmina d'água. Nesta porção, são observados estratos cruzados do tipo espinha de peixe (*herringbone*) e estruturas de *slumps*. Essa sucessão é interpretada como um ambiente marinho raso dominado por tempestades, associado a planícies arenosas de intermaré (Dossin *et al.* 1990; Santos *et al.* 2015).

O topo do Supergrupo Espinhaço é representado pela Formação Rio Pardo Grande, caracterizada por uma sucessão de metasiltitos, filitos e metarenitos de granulação muito fina, frequentemente com características rítmicas. São comuns laminações lenticulares e *wave*, além de estruturas diagenéticas de fluidização e laminações convolutas. Nos horizontes quartzíticos, ocorrem estratificações cruzadas acanaladas e sigmoidais de ordem centimétrica. Localmente, no topo da sequência, são observadas lentes de metacarbonato dolomítico de espessura métrica.

Essa unidade é interpretada como um registro de deposição em ambiente marinho raso, com porções influenciadas por ondas e marés, além de áreas mais restritas com sedimentação carbonática (Dossin *et al.* 1990, Santos *et al.* 2015).

Figura 4 - Carta estratigráfica do Supergupo Espinhaço no domínio da Serra do Espinhaço Meridional. Estágios evolutivos: RST: Rifte Estateriano; RC: Rifte Caliminiano; RS: Rifte Esteniano; SS: Sag Esteniano; RSS: Rifte-sag Esteniano.



Fonte: Modificado de Alkmim *et al.* (2017).

2.2.2. GRUPO MACAÚBAS

O Grupo Macaúbas (Figura 5), à luz atual do conhecimento, registra a sedimentação de um sistema de bacias extensionais precursoras do orógeno Araçuai-Oeste Congo, compreendendo ao menos três estágios evolutivos: Estágio de Rifte Continental (Toniano), Estágio Rifte Glaciogênico/Transicional (Início do Criogeniano) e Margem Passiva Pós-

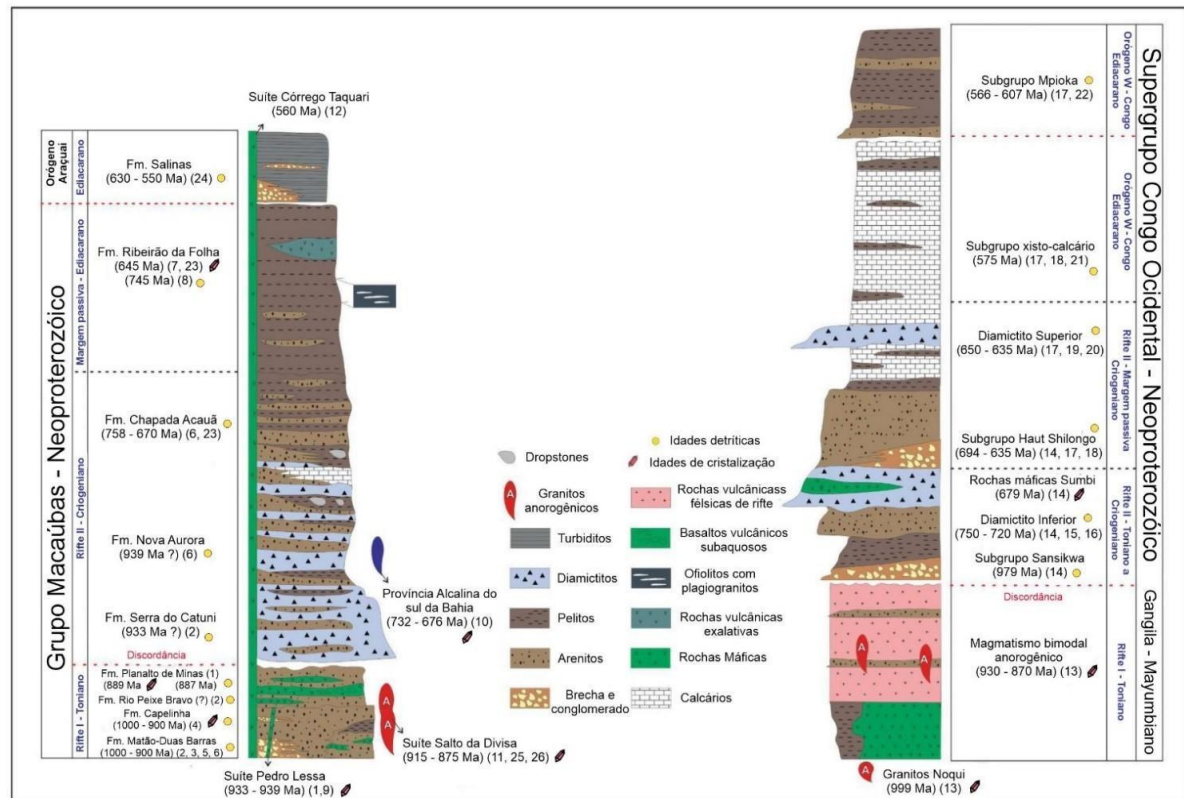
Glacial (Final do Criogeniano), associados a magmatismos anorogênicos e a eventos de Large Igneous Province (LIP) (Kuchenbecker *et al.* 2015, Souza *et al.* 2019, Castro *et al.* 2019, Souza *et al.* 2022).

O Grupo Macaúbas era interpretado, à partir dos métodos disponíveis para a época, como uma sequência única e que documentaria a evolução contínua de um rifte continental até a formação de uma margem passiva, com influência de um ou mais eventos glaciais (vide Castro *et al.* 2019). No entanto, a análise combinada entre levantamentos estratigráficos de detalhe e de semi-detallhe associados à geocronologia de zircões ígneos e detríticos permitiram que atualmente o Grupo Macaúbas seja compreendido como o registro de uma evolução polifásica, tendo passado por diversos pulsos extensionais durante os períodos Toniano e Criogeniano, até o estágio de consolidação de uma margem passiva, no Ediacarano (e.g. Kuchenbecker *et al.* 2015, Castro *et al.* 2019, Souza *et al.* 2019, 2022; Amaral *et al.* 2019).

Essa nova abordagem, sintetizada por Souza *et al.* (2022), reforça a ideia de que o Grupo Macaúbas é marcado por múltiplas fases de desenvolvimento, desde a fragmentação continental (com magmatismo associado a uma LIP de aproximadamente 920 Ma) até a estabilização de uma margem passiva, com a presença de condições glaciais influenciando os estágios finais do processo (Oliveira 2023).

O primeiro estágio corresponde ao rifteamento Toniano, que ocorreu entre aproximadamente 950 e 890 Ma, sendo caracterizado por pulsos extensionais e magmatismo básico intraplaca. Esse estágio está representado pelas formações Capelinha (Castro *et al.* 2019), Matão-Duas Barras (Oliveira *et al.* 2021), Rio Peixe Bravo e Planalto de Minas (Souza *et al.* 2022), sendo que o magmatismo de ca. 920 Ma é interpretado como parte de uma Large Igneous Province no paleocontinente São Francisco-Congo (Souza *et al.* 2022). O segundo estágio, denominado rifteamento Criogeniano, ocorreu entre aproximadamente 720 e 675 Ma e está registrado pelas formações Serra do Catuni, Nova Aurora e Chapada Acauã Inferior (Kuchenbecker *et al.* 2015, Castro *et al.* 2020, Vilela *et al.* 2021, Oliveira *et al.* 2021), estando associado à abertura de oceano e a processos glaciais. Por fim, o terceiro estágio, que se instala a partir de cerca de 660 Ma, corresponde ao estágio de margem passiva, documentado pelas formações Chapada Acauã Superior e Ribeirão da Folha (Queiroga *et al.* 2007, Pedrosa-Soares & Alkmim, 2011, Amaral *et al.* 2019), representando a fase de subsidência térmica pós-rifte.

Figura 5 - Coluna estratigráfica do Grupo Macaúbas.



Fonte: Pedrosa-Soares *et al.* (2008, 2011), Castro (2014) e Souza *et al.* (2022).

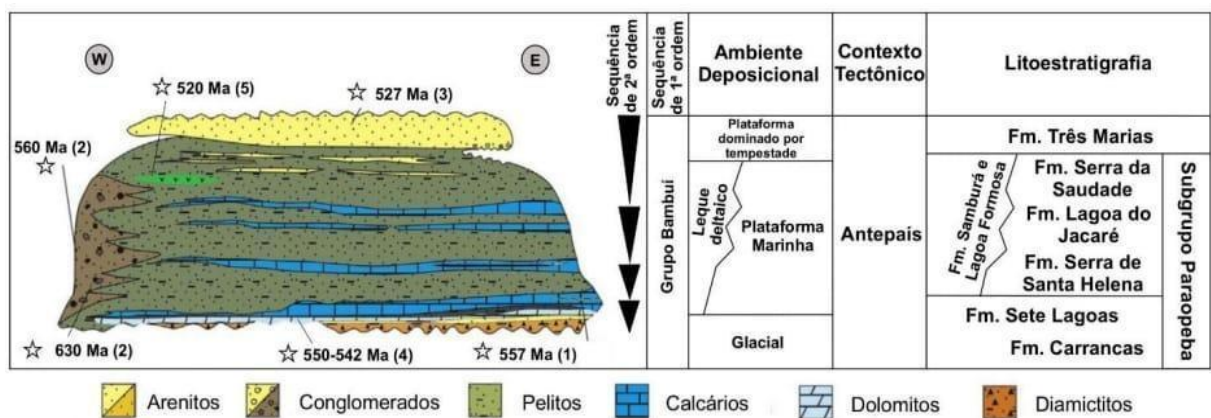
2.2.3. GRUPO BAMBUÍ

De idade ediacarana-cambriana, o Grupo Bambuí (Figura 6) compõe uma sequência de 1ª ordem que compreende uma sucessão de carbonatos, pelitos, arenitos e conglomerados que abrangem uma grande área da bacia São Francisco. Em resposta a flexura litosférica advinda dos esforços resultante dos desenvolvimentos das faixas Brasília e Araçuai, em seu domínio cratônico essa unidade é registrada como um estágio de bacia de antepaís (*foreland basin*) (Alkmim & Martins-Neto 2001, 2012; Reis *et al.* 2017). Dados sísmicos estudados por Reis *et al.* (2017) sugerem que a camada inferior do grupo cobriu grandes estruturas já existentes, como o Aulacógeno de Pirapora, que provavelmente afetaram a sedimentação posterior, exercendo uma herança tectônica em todo o processo de sedimentação da sequência Bambuí, em decorrência da reativação tectônica durante a formação dos orógenos circundantes.

O Grupo Bambuí é composto por quatro sequências de segunda ordem, organizadas no Subgrupo Paraopeba, que apresenta uma alternância entre carbonatos e pelitos que, em direção à oeste, gradam para diamictitos, conglomerados e pelitos. A Formação Três Marias, caracterizada por arenitos feldspáticos e pelitos subordinados, evidencia processos deposicionais que variam de ambientes marinhos a continentais (Tavares *et al.* 2020) (Figura 6).

Reis *et al.* (2017) indicam a presença de dois principais depocentros na bacia do São Francisco: um associado à sedimentação marinha profunda e siliciclástica na porção ocidental, e outro relacionado à sedimentação carbonática-siliciclástica marinha em *forebulge* na porção leste.

Figura 6 - Carta estratigráfica do Grupo Bambuí na bacia São Francisco, evidenciando as unidades litoestratigráficas e ambientes deposicionais. Dados isotópicos: (1): Paula-Santos *et al.* (2015), (2): Uhlein *et al.* (2017), (3): Tavares *et al.* (2020), (4): Warren *et al.* (2014), (5): Moreira *et al.* (2020).



Fonte: Reis & Alkmim (2015) e Rodrigues *et al.* (2021).

2.3 ARCABOUÇO ESTRUTURAL REGIONAL

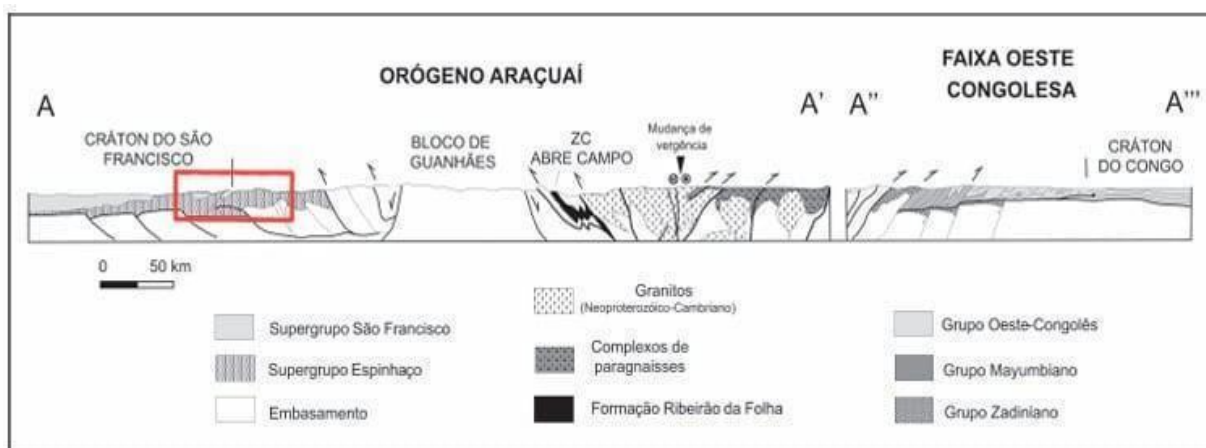
Dominada pelos domínios geotectônicos do cráton do São Francisco e do cinturão epidérmico de dobras e falhas da Serra do Espinhaço (Figura 7), o arcabouço estrutural da área estudada está relacionada ao ciclo orogênico Brasileiro, do Neoproterozóico, evento

compressional de leste para oeste, responsável pelo desenvolvimento de estruturas com orientações preferencialmente meridiana e com vergência para oeste (Noce *et al.* 1997).

O Cinturão de Cavalgamentos da Serra do Espinhaço Meridional representa um compartimento estrutural com aproximadamente 700 km de extensão, englobando as unidades do Supergrupo Espinhaço e do Supergrupo São Francisco, além de rochas do embasamento arqueano-paleoproterozoico e um expressivo volume de intrusões máficas (Alkmim *et al.* 2007).

O padrão estrutural regional está associado a um evento deformacional polifásico, caracterizado por duas fases progressivas principais, denominadas D1 e D2 (Oliveira 1994). A fase D1 manifesta-se por uma foliação penetrativa regional (Sn), acompanhada por estruturas relacionadas, tais como lineações de interseção (LI), sistemas de fraturas (F) e lineações de estiramento (Le), além de grandes dobras flexurais de primeira e segunda ordem (F1 e F2). A fase D2, por sua vez, é marcada pelo desenvolvimento de foliações miloníticas (Sm), descolamentos inter e intraestratais de diversas escalas, e por expressivos sistemas de falhas de empurrão.

Figura 7- Seção geológica esquemática através de um perfil ao longo de todo o Orógeno Araçuai-Congo Ocidental. Em destaque a porção em que a área de estudo está inserida.

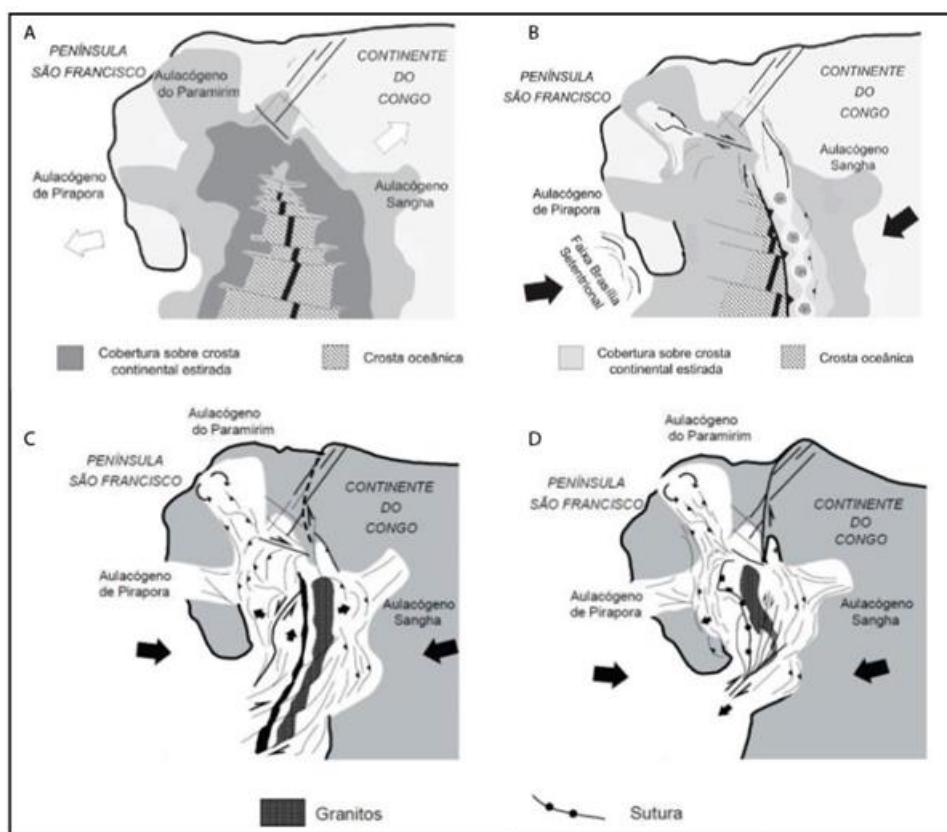


Fonte: Adaptado de Alkmim *et al.* (2006).

2.4 EVOLUÇÃO TECTÔNICA

A evolução tectônica do orógeno Araçuaí-Oeste Congo é caracterizada por cinco estágios principais, conforme proposto por Alkmim *et al.* (2006): (i) formação da bacia precursora Macaúbas, (ii) convergência continental, (iii) colisão, (iv) escape lateral da porção sul e (v) colapso gravitacional e *sag* (Figura 8). Esses estágios refletem processos geodinâmicos complexos que moldaram a estruturação do orógeno ao longo do Neoproterozoico.

Figura 8 - Modelo evolutivo do orógeno Araçuaí. A) Deposição da Bacia Macaúbas; B) Início do sistema da tectônica do quebra-nozes; C) fase colisional e D) colapso gravitacional.



Fonte: Alkmim et al. (2007).

A área de interesse deste estudo insere-se na porção do *front* do Espinhaço Meridional. De acordo com Alkmim & Martins-Neto (2001), a região faz parte de um cinturão de antepaís (*foreland*) da Faixa Araçuaí, caracterizado por uma complexa história de deformação e superposição de eventos tectônicos. A bacia do São Francisco, uma bacia sucessora de caráter *foreland*, teve sua geometria controlada por falhas que foram posteriormente reativadas como falhas reversas durante o evento orogenético Brasileiro (Hercos *et al.* 2007, in Lopes *et al.*,

2014). Nesse sentido, vale ressaltar que há diferenças e particularidades estruturais e evolutivas ao longo dessa zona limítrofe entre o cráton do São Francisco e o domínio externo do cinturão orogênico Araçuaí-Oeste Congo, como discutido por Souza Filho (1995).

A região mais ao sul desse contexto, como na Serra do Cipó, possui sua arquitetura moldada principalmente por falhas reversas. Por outro lado, a região de interesse deste trabalho está localizada no ponto de maior inflexão do *front*, sendo associada ao mesmo modelo da Serra do Cabral, vale do baixo Rio das Velhas, Sinclinal Buenópolis e Serra Mineira, onde a arquitetura é conformada em maioria por dobras em escala de centenas de quilômetros de comprimento, ou então, dobras associadas a falhas reversas em mesoescala (Souza-Filho 1995).

Souza-Filho (1995) dividiu a região compreendida entre as serras do Cabral e Mineira em dois macrodomínios tectônicos principais, correspondentes aos Supergrupos Espinhaço e São Francisco, que exibem estilos deformacionais distintos: Macrodomínio Espinhaço, caracterizado por dobras de amplitude regional e sistemas de falhas oblíquas e direcionais, sem a presença de estruturas parasíticas de ordem inferior e Macrodomínio São Francisco, subdividido em três domínios com base no decréscimo de intensidade tectônica de leste para oeste, este macrodomínio apresenta deformação acomodada em deslocamentos inter-estratais e intenso dobramento parasítico de menores ordens (Figura 9).

A estruturação das Serra do Cabral e da Serra Mineira é marcada por uma série de feições tectônicas proeminentes, incluindo amplas culminações antiformais e depressões sinformais. Essas estruturas exibem formas abertas e cônicas, com vergência geral para oeste. As charneiras das dobras apresentam duplo caimento, com orientações predominantes em torno de N15E e S15W, e desvios para NNW e SSE (Souza-Filho 1995).

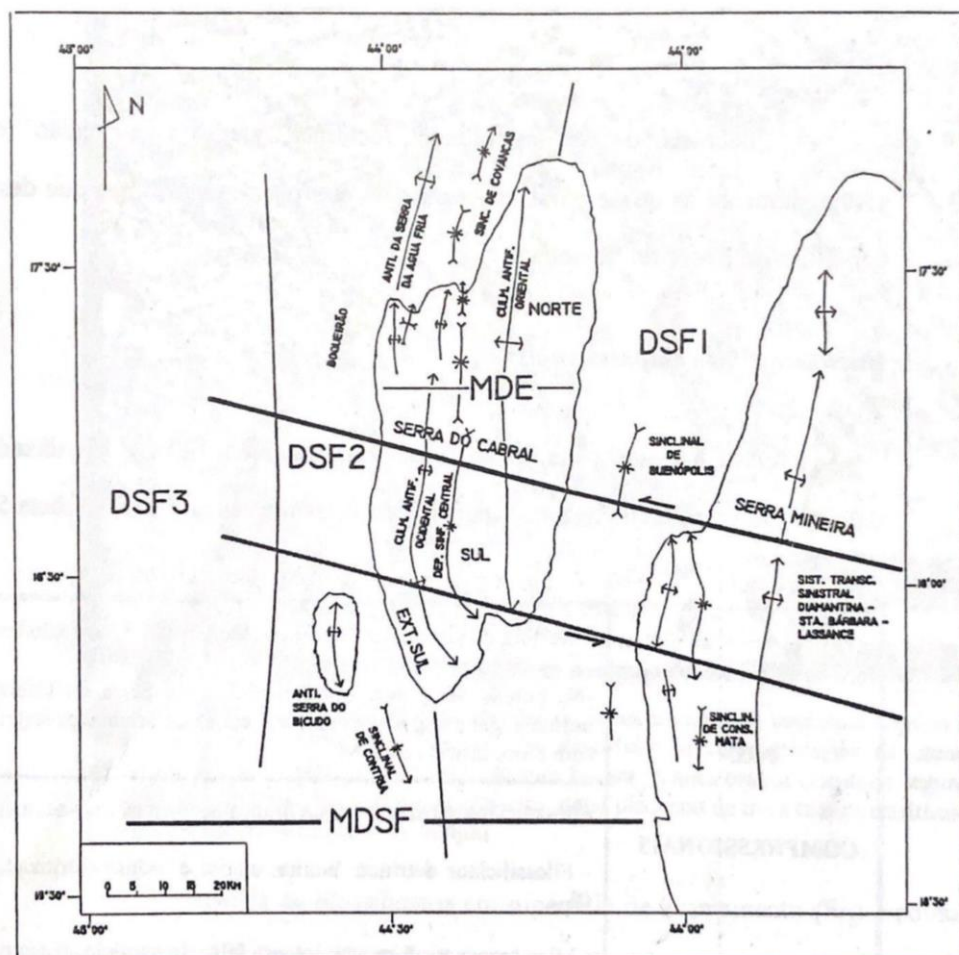
A compartimentação da região é controlada por falhas de rasgamento WNW, que dividem o Macrodomínio Espinhaço em porções norte e sul. No extremo sul da serra, as estruturas encontram-se rotacionadas, compondo a curvatura do *Front* do Espinhaço. Essas feições são atribuídas a uma única fase de deformação progressiva, com superposição de geração de estruturas (Souza-Filho 1995; Lopes *et al.* 2014).

A presença de grandes falhas e megadobras nas coberturas proterozoicas, conforme destacado por Hercos *et al.* (2007, *in*: Lopes *et al.* 2014), sugere uma tectônica do tipo *thick-skinned* para a região limitada pela Serra Mineira e Serra do Cabral. Esse estilo tectônico é

consistente com a reativação de falhas durante o evento orogenético Brasileiro, que controlou a geometria da bacia São Francisco.

A análise de lineamentos realizada por Souza-Filho (1995) a partir de imagens LANDSAT-TM revelou a predominância de lineamentos WNW, relacionados a rasgamentos sinistrais. Lineamentos NW (sinistral) e NE (destal) estão associados a um par cisalhante, enquanto lineamentos NNW refletem bandas cisalhantes sinistrais, charneiras de dobras ou traços de clivagem e falhas reversas. Esses padrões de lineamentos corroboram a atuação de um regime tectônico transpressivo durante a evolução da região.

Figura 9 - Mapa de feições e domínios estruturais da Serra do Cabral e da Serra Mineira.



Fonte: Souza-Filho (1995).

Legenda: MDE: Macrodomínio Espinhaço. MDSF: Macrodomínio São Francisco. DSF1: Domínio São Francisco 1. DSF2: Domínio São Francisco 2. DSF3: Domínio São Francisco 3.

A evolução tectônica da região da Serra do Cabral pode ser resumida em três estágios principais. Estágio Pré-Orogênico: Desenvolvimento da bacia São Francisco como uma bacia sucessora, com controle estrutural por falhas normais. Estágio orogênico: reativação das falhas normais como falhas reversas durante o evento Brasileiro, com desenvolvimento de dobras e estruturas *thick-skinned*. Este estágio é marcado pela formação de grandes falhas e megadobras, além da compartimentação da região por falhas de rasgamento WNW. Estágio pós-orogênico: superposição de estruturas e desenvolvimento de feições como a curvatura do *Front* do Espinhaço e a exposição da Formação Galho do Miguel na megaculminação antiformal da Serra Mineira.

3. GEOLOGIA LOCAL - DESCRIÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Tendo como *datum* estratigráfico de base a Formação Galho do Miguel, as sequências rochosas objetos do presente estudo são predominantemente de natureza siliciclástica. Quando observadas em imagem aérea, se expressam por faixas de direção NS mais ou menos contínuas entre sequências ora mais metapsamíticas (metarenitos), ora mais metapelíticas (metapelitos e metarenitos finos), dando origem às duas unidades informais mapeadas ao longo do perfil geológico. O contraste textural que caracteriza esta divisão igualmente realça as diferenças que existem entre as áreas coberta pelo caminhar de campo (Figura 10), próxima ao Ribeirão das Varas, na parte setentrional da área de estudo, e na porção mais ao sul da imagem aérea, que, por fugir da região proposta para este trabalho, não foi contemplada durante os levantamentos de campo. No primeiro caso, observa-se um baixo contraste textural entre ambas as unidades, com predomínio da Unidade Metarenítica sobre a Unidade Metapelítica. No segundo caso, a diferença textural é nítida, com a Unidade Metapelítica circundando (engolfando) a Unidade Metarenítica, fato que se estende não só em direção a sul, mas também em direção a porção ocidental da área. Todo este conjunto é cortado por rochas metaígneas máficas, representados pela Suíte Metaígneia Pedro Lessa.

Via de regra, todas as unidades de origem sedimentar mapeadas apresentam feições primárias bem preservadas (texturas e estruturas sedimentares), assim como o acervo metamórfico-deformacional relacionado às estruturas planares e lineares resultantes do processo de inversão da bacia Espinhaço. O acamamento sedimentar (S0) apresenta orientação preferencial NNE-SSW, com mergulhos para ESE e subordinadamente para WNW, refletindo dobramentos regionais (atitude modal: N27E/26SE). A foliação principal (Sn), penetrativa e bem desenvolvida, orienta-se N-S com mergulhos para leste (atitude modal: N03E/44SE), sendo mais expressiva na Unidade Metarenítica. Localmente ocorrem foliação milonítica restrita a zonas de cisalhamento. Para melhor exposição dos resultados e em consonância com os levantamentos de campo e com os objetivos deste trabalho, a descrição do perfil (Figura 11) encontra-se separada segundo os segmentos-chave que melhor caracterizam não só as unidades mapeadas propriamente ditas, mas também, e principalmente, suas relações de contato. As implicações estratigráficas, tais quais as características evolutivas da bacia, não perfazem a parte inicial do estudo, porém formam o corpo da discussão deste trabalho.

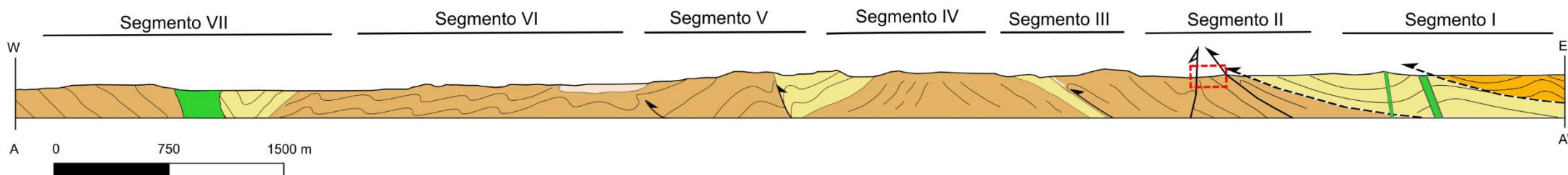
Figura 10 - Mapa de pontos coletados para a confecção do perfil geológico evidenciando o caminhamento along strike das unidades.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

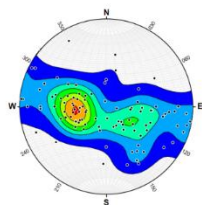
Figura 11 - Perfil geológico litoestrutural da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo.

PERFIL GEOLÓGICO DA PORÇÃO BASAL DO GRUPO CONSELHEIRO MATA EM SUA ÁREA TIPO

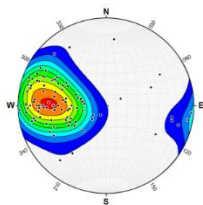


Diagramas de contorno:

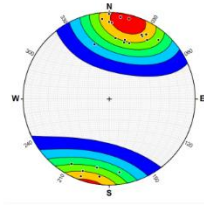
Acamamentos (S_0) $n=103$:



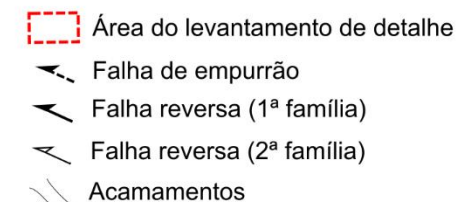
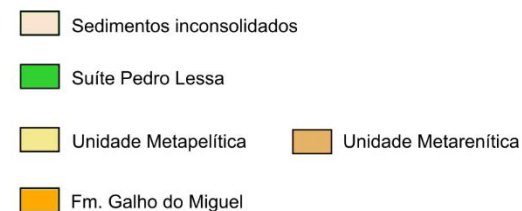
Foliação (S_n) $n=100$:



Lineação de interseção ($S_0 \times S_n$) $n=33$:



LEGENDA:



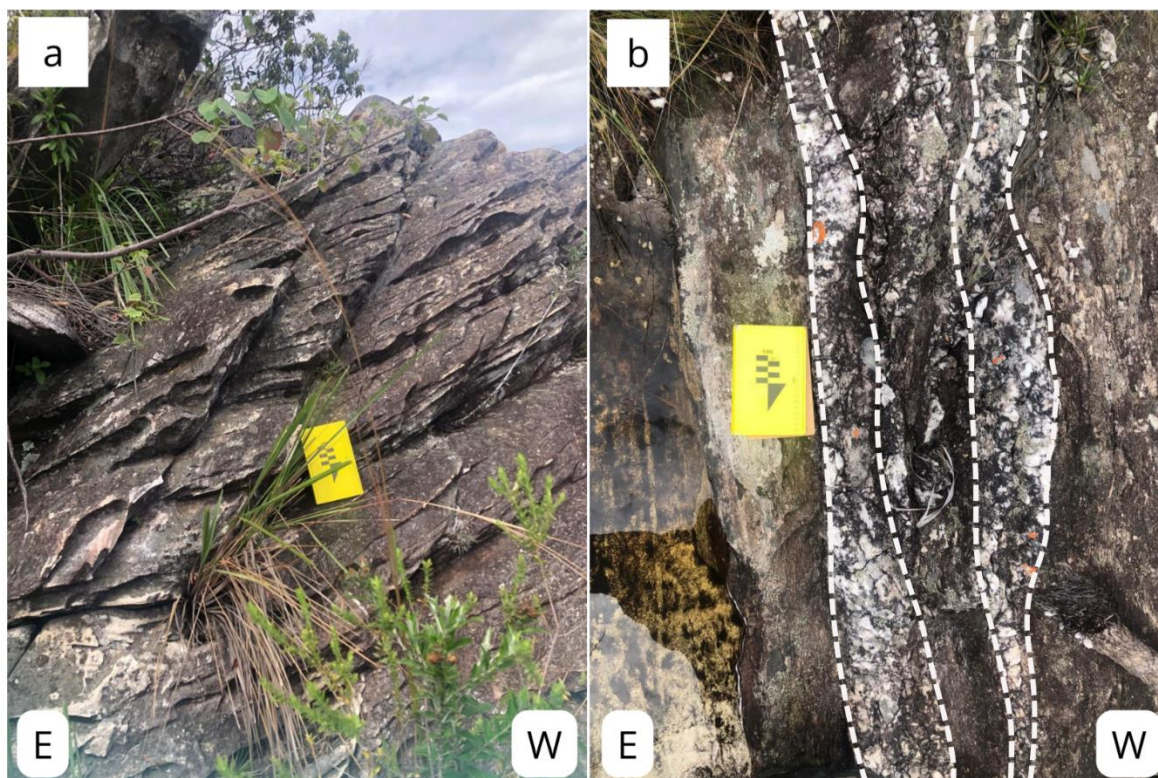
Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.2 DESCRIÇÃO DO PERFIL SEGUNDO OS SEGMENTOS-CHAVE

3.2.1. Segmento I

Inicia-se com as exposições da Formação Galho do Miguel (Figura 12), unidade mais antiga do perfil, observadas no ponto 1, estendendo-se até o contato com a Unidade Metapelítica. A Formação Galho do Miguel é constituída por metarenitos esbranquiçados, puros, bem selecionados e de granulação fina, com grãos subarredondados a bem arredondados no ponto 1 (Figura 12). O acamamento sedimentar é marcado pelo truncamento entre os planos das estratificações cruzadas tabulares, com atitude média N20E/45NW.

Figura 12 – Afloramentos do Ponto 1: a) Exposições da Formação Galho do Miguel; b) Metarenitos da Formação Galho do Miguel com presença de veios de quartzo.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Essa unidade sobrepõe a Unidade Metapelítica fina adjacente por meio de uma falha de empurrão de direção NS e mergulho aproximado de 18° para leste, orientação muito próxima do acamamento da Formação Galho do Miguel na zona de contato (N05E/15SE). Veios de quartzo acompanham a foliação milonítica.

A Unidade Metapelítica neste segmento é composta por metarenitos muito finos de composição sericítica, que gradam para metapelitos no ponto 2 (Figura 13), ocorrendo, por vezes, intercalações subordinadas de metarenitos finos em metassiltitos. Todos estes litotipos apresentam baixa maturidade composicional. Essas rochas exibem estrutura sedimentar primária bem preservada, como acamamento que ocorre predominantemente mergulhando para leste com atitude média N40E/18SE.

Figura 13 - Intercalação entre metapelitos e metarenitos muito finos. (Ponto 2)



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Foi inferida a presença de uma rocha intrusiva metamáfica por meio da ocorrência de um saprólito argiloso, de coloração amarelada a avermelhado-ocre, que aparentemente corta a Unidade Metapelítica. Praticamente toda a exposição é marcada pela injeção de veios de quartzo, mais ou menos concordantes com a foliação da rocha alterada (Ponto 3), os quais, por sua vez, exibem textura brechada e presença de óxidos de ferro disseminados (Figura 14).

Figura 14 – Rocha metamáfica intrusiva com veios de quartzo (Ponto 3).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

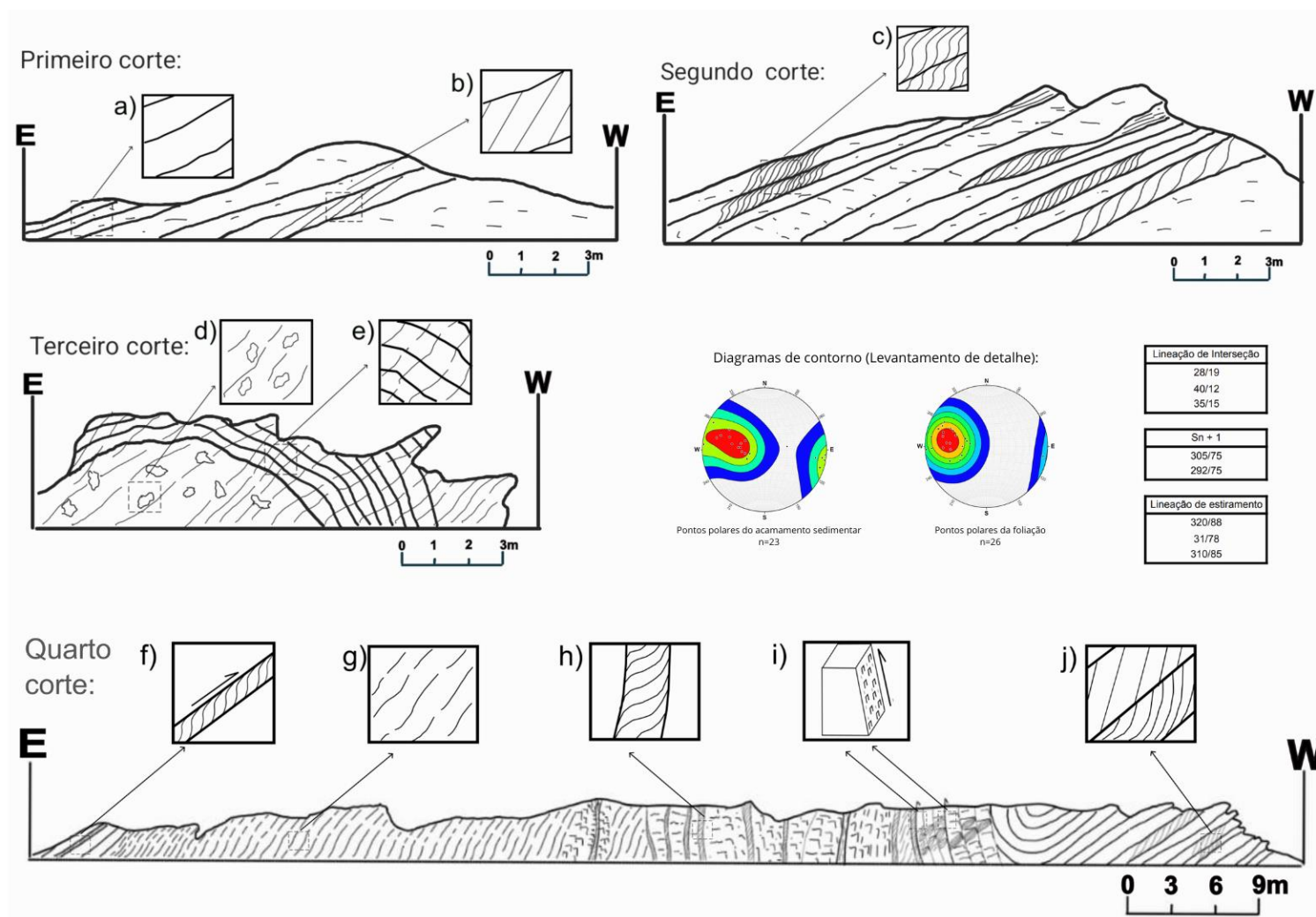
3.2.2. Segmento II

Este segmento materializa a presença de dois sistemas de falhas bem distintos, observados no ponto 4, expressos por dois conjuntos de estruturas tectônicas observadas em escala de afloramento, que evidenciam de maneira clara as relações de corte entre ambos, definindo a hierarquia dos sistemas de falhamentos (Figura 15).

O primeiro sistema está relacionado aos falhamentos de empurrão de direção meridiana e vergência para oeste (Figura 16). A Unidade Metapelítica, descrita no segmento anterior, sobrepõe-se à Unidade Metarenítica por meio de uma falha de empurrão de baixo ângulo, com atitude N10E/25SE. Esta unidade é composta por um pacote de metarenitos recristalizados, de granulação média a grossa, com moderada seleção granulométrica e presença de sericita e óxidos, apresentando estratos cruzados tangenciais na base.

Na porção interna deste pacote de metarenitos (Figura 16), as exposições rochosas exibem um conjunto de feições tectonoestruturais e sedimentares que registram distintos estágios da evolução deformacional deste segmento (Figura 16).

Figura 15 - Levantamento de detalhe (Ponto 4) realizado em cortes da antiga linha férrea Diamantina-Monjolos, sentido Conselheiro Mata.

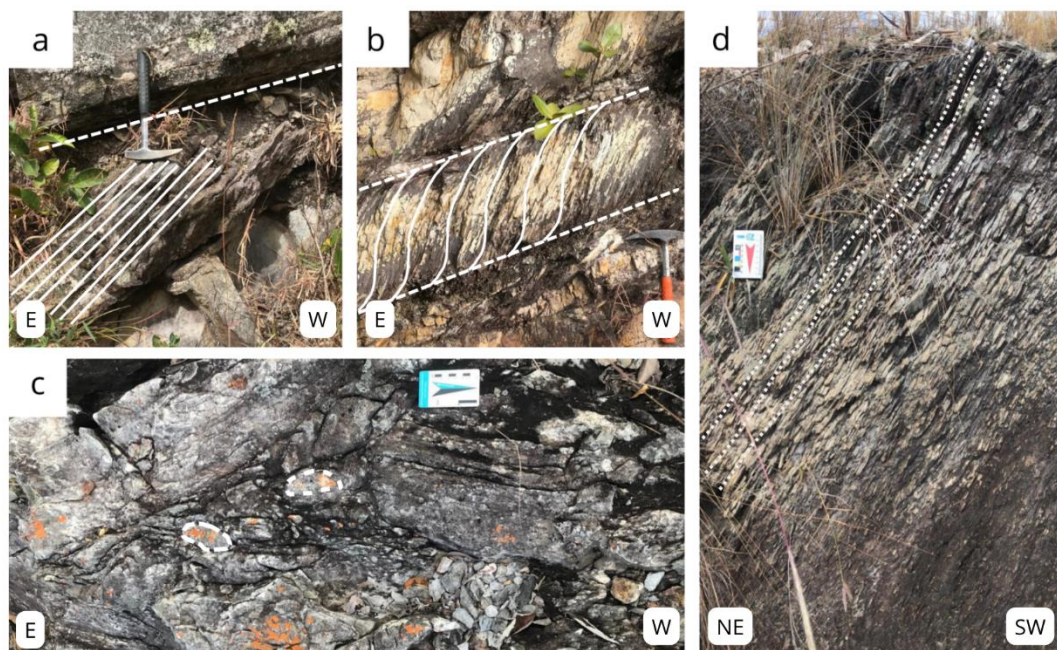


Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Legenda: a) Acamamento sedimentar marcado por estratos plano-paralelos, b) Estratificação cruzada tabular, c) foliação milonítica com estruturas S-C, d) Metabrecha intraformacional, e) Acamamento dobrado e cortado pela foliação penetrativa, f) Foliação milonítica com estruturas S-C, g) Foliação penetrativa bem marcada, h) Foliação milonítica com estruturas S-C em posição subvertical, i) Plano de falha reversa com presença de steps, j) Estratificação cruzada tabular (porção superior da figura) e traço de foliação milonítica (porção inferior) separados pelo acamamento.

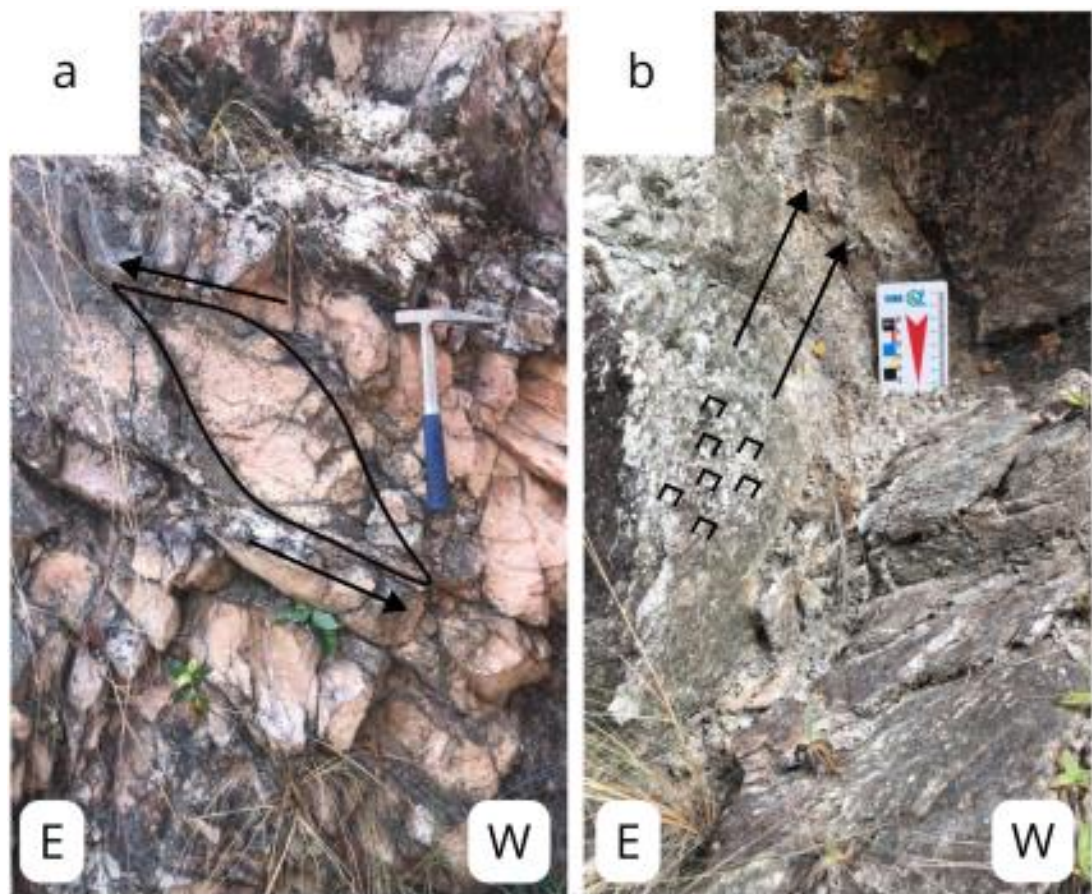
Na porção inicial deste trecho, primeiro e segundo cortes (Figura 15), o acamamento sedimentar encontra-se bem preservado, sendo possível identificar outras estruturas primárias como, por exemplo, estratificações cruzadas tabulares (Figura 16-A). No terceiro e quarto cortes (e sempre em direção a oeste), essas estruturas primárias passam a ser associadas a feições tectono-metamórficas, destacando-se o desenvolvimento de uma foliação penetrativa, muitas vezes possuindo caráter milonítico (Figura 16-B). No terceiro corte (Figura 15), observa-se a ocorrência de uma pequena exposição de uma metabrecha intraformacional (Figura 17-C), indicativa de processos sin-sedimentares. Posicionados no topo desta metabrecha (Figura 16), ocorrem metarenitos com acamamento dobrado e foliação penetrativa bem desenvolvida (Figura 16-D).

Figura 16 –Feições encontradas na Unidade Metarenítica (Ponto 4): a) Estratificação cruzada tabular; b) Foliação Milonítica; c) Brecha intraformacional; d) Foliação tectônica penetrativa.



No quarto corte do levantamento de detalhe (Figura 16), a foliação milonítica, que praticamente transpõe o acamamento sedimentar, passa a ser relacionada a falhamentos reversos com atitude média N03E/55SE (Figura 17-A), associados à progressão das falhas de empurrão descritas no primeiro e segundo cortes. Uma segunda família de falhas é caracterizada pela ocorrência de planos de falhas subverticais, com atitude média N10E/80NW, com movimento reverso oblíquo destal (lineação de estiramento N59W/78 e estrias que indicam sentido de movimento de sudoeste para nordeste (Figura 17-B).

Figura 17 - Feições indicadoras de movimento (Ponto 4 – Quarto corte): a) Estrutura sigmoidal indicando o sentido do movimento reverso e com vergência para oeste, associado ao desenvolvimento da primeira geração de falhas; b) Plano de falha de segunda geração, com presença de steps, indicando o sentido do movimento, com vergência para nordeste.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.2.3. Segmento III

Neste segmento, o acamamento da Unidade Metarenítica encontra-se fortemente dobrado na base da exposição, na forma de dobramentos sucessivos, fechados e assimétricos, com vergência para oeste identificados no ponto 6 (Figura 18). Essas dobras apresentam plano axial com atitude N55W/30NE, ao qual se associam sistemas de veios de quartzo que preenchem fraturas, orientados segundo N07W/75NE e N35E/85SE. A presença destes dobramentos fechados na base do perfil se deve à culminação de falhas cegas reversas em profundidade, uma vez que o acamamento vai se tornando apenas ondulado em direção ao topo da seção vertical.

Figura 18 - Dobra bem fechada assimétrica com vergência para oeste (Ponto 6).

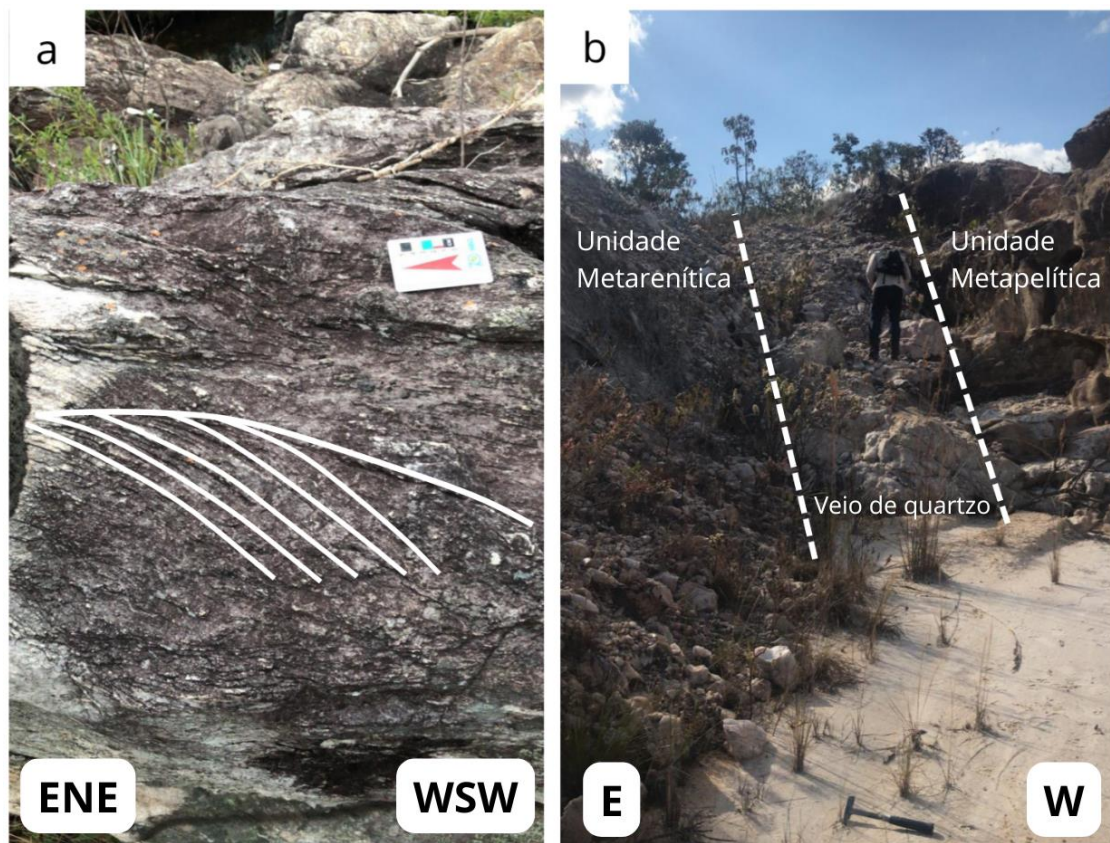


Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Próximo ao contato com a Unidade Metapelítica subsequente, são identificadas no ponto 5 estruturas geopetais (estratificações cruzadas acanaladas) em posição invertida (Figura 19-A), com atitudes do acamamento segundo N15W/71NE e N02E/31SE, e respectivos planos axiais orientados segundo N28W/32NE e N45W/18NE.

Nessa mesma área, ocorre um expressivo veio de quartzo hidrotermal concordante com a estruturação local (Figura 19-B), que, em associação com as demais estruturas tectônicas descritas acima, reforçam a hipótese de que o contato entre as unidades Metarenítica e Metapelítica seja marcado por uma zona de falha reversa.

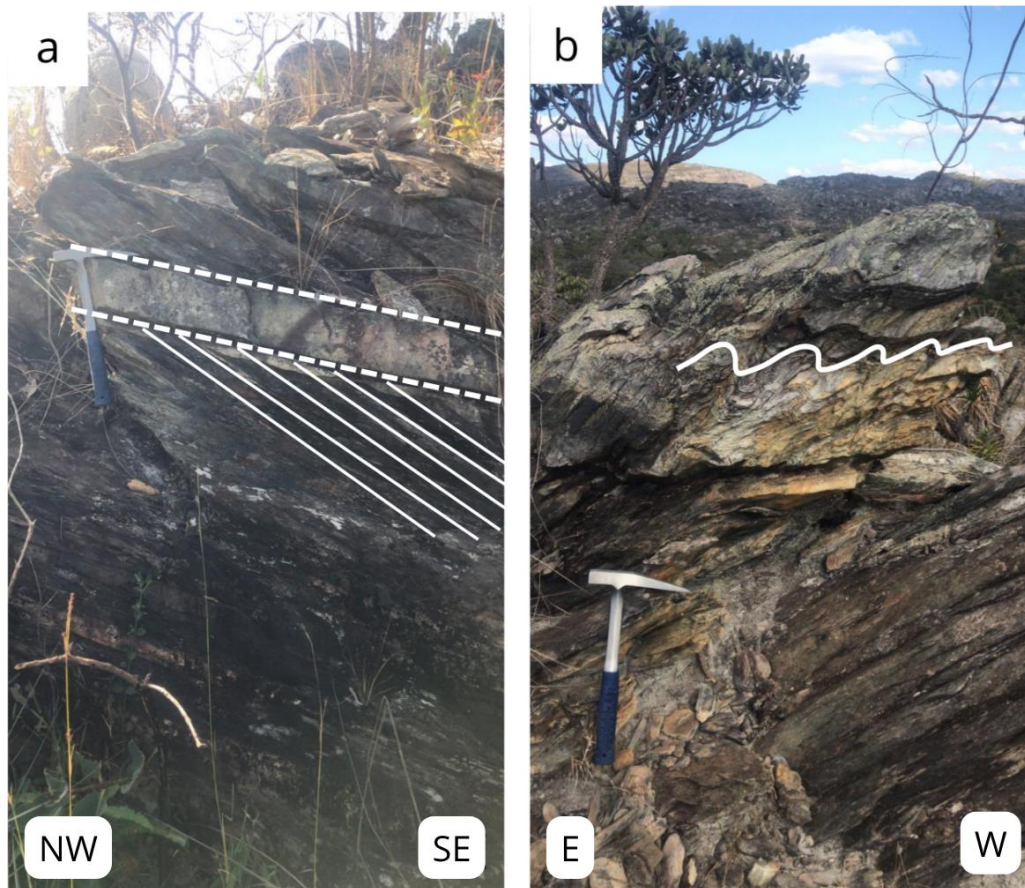
Figura 19 – Estruturas identificadas próximas ao contato: a) Estratificação cruzada acanalada em posição invertida (Ponto 5); b) Expressivo veio de quartzo encaixado entre a Unidade Metarenítica (a leste) e a Unidade Metapelítica (a oeste).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

O limite ocidental do Segmento III é caracterizado pela exposição da Unidade Metapelítica no ponto 7, com acamamento marcado por laminação plano-paralela e algumas estratificações tabulares nas porções mais arenosas (Figura 20-A). A atitude média dos planos de acamamento é N33E/39SE, subparalela à orientação da foliação penetrativa e plano axial aos dobramentos que deformam o acamamento (N33E/43SE), principalmente na forma de pequenas dobras parasíticas com vergência para oeste identificadas no ponto 8 (Figura 20-B), e eixo em S45E/25.

Figura 20 – Estruturas encontradas na Unidade Metapelítica: a) Afloramento da Unidade Metapelítica com estratificações cruzadas tabulares (Ponto 7). b) Dobras em afloramento da Unidade Metapelítica indicando vergência para oeste.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.2.4. Segmento IV

O segmento IV é iniciado no ponto 10 com a passagem gradacional da Unidade Metapelítica para a Unidade Metarenítica, sendo esta última caracterizada pela ocorrência expressiva de estratificações cruzadas acanaladas, principalmente em sua porção basal, observadas no ponto 13 (Figura 21). A estrutura principal deste segmento se dá por uma dobra anticlinal aberta que afeta a Unidade Metarenítica, com os flancos leste e oeste com atitudes N27E/38SE e N40E/35NW, respectivamente. A foliação metamórfica é penetrativa e acompanha a orientação dos flancos, com atitude N20E/72SE a leste, e N5E/44NW a oeste.

Figura 21 - Estratificações cruzadas acanaladas na Unidade Metarenítica (Ponto 13).



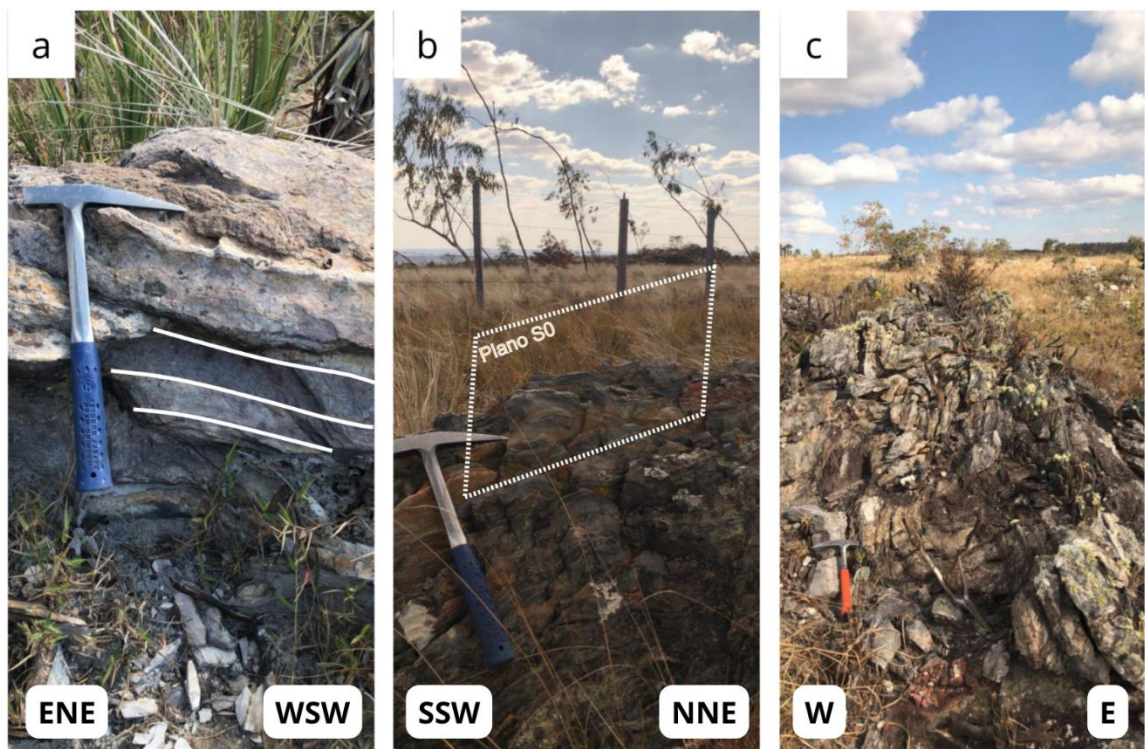
Fonte: elaborada pelo autor (2026).

O contato com a Unidade Metapelítica ao final deste segmento ocorre de maneira transicional identificada no ponto 14. Os planos de acamamento da Unidade Metapelítica encontram-se predominantemente mergulhando para noroeste, com atitudes N35E/70NW, N28E/70NW e N40E/35NW (Figura 22-A).

3.2.5. Segmento V

Inicia-se com a Unidade Metapelítica, composta pela presença de rochas heterolíticas que apresentam intercalação entre porções metareníticas muito finas e porções metapelíticas (Figura 22-A), onde os planos de acamamento tornam-se subverticais, com atitude média N09E/85NW ao longo do ponto 15 (Figura 22-B). Nesta região, as feições estruturais atestam a expressão de uma falha reversa no contato entre as Unidades Metapelítica e Metarenítica, provocando o dobramento pronunciado da Unidade Metapelítica na forma de uma anticlinal fechada, com flanco longo a leste e flanco curto para oeste, vergente para oeste, possuindo caimento do eixo segundo N03W/05 (Figura 22-C). Em escala de afloramento, associam-se ainda dobras de arrasto e sistemas de veios de quartzo bem significativos, apresentando a mesma geometria das dobras de arrasto que afetam o acamamento. A foliação associada a esta região possui atitude média N09E/79SE.

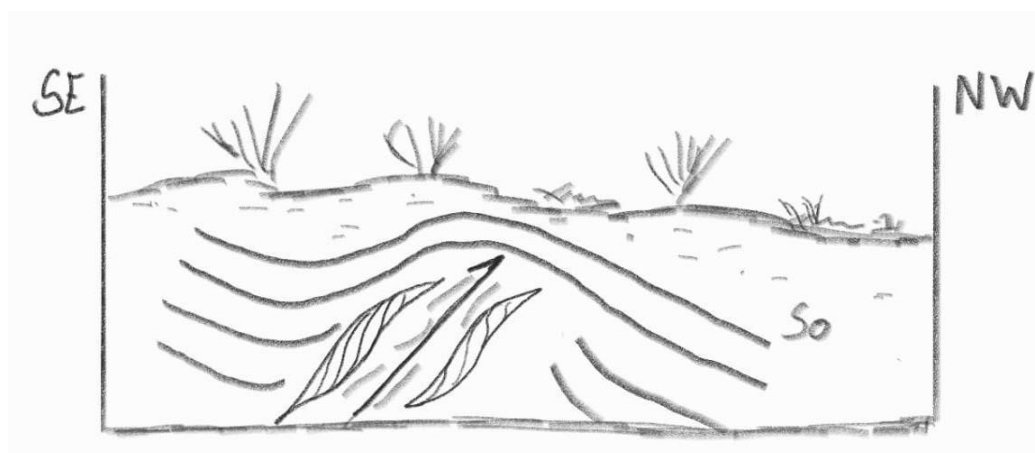
Figura 22 – Feições e estruturas observadas ao longo do Segmento V: a) Rocha heterolítica da Unidade Metapelítica com acamamento mergulhando para oeste. b) Acamamento subverticalizado da Unidade Metapelítica próximo ao contato com Unidade Metarenítica. c) Afloramento intensamente dobrado no contato entre as unidades (ponto 15).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Em direção a oeste, passando a zona de falha reversa que marca o contato entre as Unidades Metapelítica e Metarenítica descrita no parágrafo anterior, os planos de acamamento da Unidade Metarenítica, caracterizada por metarenitos grossos recristalizados, apresentam-se ondulados, mantendo a vergência para oeste. Essas ondulações do acamamento são atribuídas à atuação de uma falha cega (*blind thrust*), que não cortou toda a unidade até a superfície, mas apenas deformou as camadas superiores, gerando dobras do tipo *fault-propagation folds* (Figura 23). Se expressa no ponto 17 por meio da foliação milonítica associada à estruturas sigmoidais, com atitude N10W/72NE e N13E/77SE, sendo considerada da mesma geração da falha reversa descrita anteriormente, na porção oriental deste segmento

Figura 23 - Croqui da caderneta de campo (Ponto 17): falha cega na base do afloramento, gerando dobras do tipo *fault-propagation folds* na cobertura.



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.2.6. Segmento VI

A presença de uma cobertura de sedimentos inconsolidados interrompe as exposições rochosas no início do segmento VI. Após esse intervalo de não exposição, os planos de acamamento dos metarenitos recristalizados da Unidade Metarenítica mantêm-se ondulados, porém com vergência oposta, agora com componente predominante para leste. Essa inversão é evidenciada principalmente por uma exposição em trecho encachoeirado no Ribeirão da Varas,

entre os pontos 18 e 21 (Figura 24). Os planos de acamamento nos flancos leste e oeste apresentam, respectivamente, atitudes N05W/23NE e N65W/10SW, enquanto a foliação de plano axial está orientada segundo N35W/18NE.

Figura 24 - Acamamento sedimentar ondulado nas margens do Ribeirão das Varas (Ponto 21).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

No ponto 23, próximo ao contato com a Unidade Metapelítica, uma superfície de fratura orientada N35E/70NW parece indicar a reativação de um plano de falha normal, com abatimento do *hangingwall* para noroeste (Figura 25).

Figura 25 - Afloramento da Unidade Metarenítica com evidência de falhamento normal para noroeste (Ponto 23).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

3.2.7. Segmento VII

Inicia-se com o contato transicional entre a Unidade Metarenítica (metarenitos de granulação média a grossa), mais a leste, com a Unidade Metapelítica (metapelitos e metassiltitos), a oeste. A Unidade Metapelítica encontra-se dobrada, na forma de uma sinclinal com vergência suave para leste: no flanco leste da estrutura, os planos de acamamento possuem atitude N05E/62NW, enquanto no flanco oeste possuem atitude N14E/60SE. A presença da Suíte Máfica Pedro Lessa na continuidade do perfil para oeste é corroborada pela presença de solo argiloso e avermelhado, algumas vezes com concreções ferruginosas na superfície de intemperismo, aliada a uma textura lisa e coloração avermelhada em imagem aérea, estando ainda associada à presença de vegetação densa. No extremo ocidental deste segmento, retornam

as exposições de afloramentos da Unidade Metarenítica, com planos de acamamento orientados segundo N10E/53SE.

4. DISCUSSÕES ACERCA DO ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO E ESTRUTURAL DAS UNIDADES BASAIS DO GRUPO CONSELHEIRO MATA NA SUA ÁREA-TIPO: POSSÍVEIS INTERPRETAÇÕES QUANTO A SUA EVOLUÇÃO TECTONOSSEDIMENTAR

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As concepções de evolução tectonossedimentar do Grupo Conselheiro Mata atualmente propostas se relacionam i) a um processo de subsidência termal puro, com a instalação de uma margem passiva, onde as unidades sedimentares representariam ciclos de transgressões e regressões marinhos superpostos (e.g. Dossin *et al.* 1990, DuPont 1995, Lopes 2012, Santos *et al.* 2015), ii) a uma bacia tectonicamente ativa em seus primeiros estágios de formação, evoluindo para uma margem passiva a partir de sistemas de meio-grábens na atual região da Serra do Cipó, localizada no extremos sul do sistema Espinhaço Meridional (Medeiros 2024 e Medeiros *et al.* 2024).

Os resultados obtidos pelo perfil geológico em escala 1:25.000 na área-tipo do Grupo Conselheiro Mata fortalecem as evidências de que a porção basal da unidade não representa uma fase de subsidência puramente térmica (*sag*), mas sim o registro de uma bacia tectonicamente ativa, com forte controle destas estruturas no processo de inversão da bacia.

Propõe-se a seguir a discussão e a contextualização entre as duas concepções de evolução tectonossedimentar para o Grupo Conselheiro Mata acima referenciados à luz dos dados aqui obtidos.

4.2 CONTEXTUALIZAÇÃO EVOLUTIVA BASEADA NA CONCEPÇÃO ESTRATIGRÁFICA MODIFICADA POR DOSSIN *ET AL.* (1990)

A estratigrafia da área de estudo, conforme estabelecido por Dossin *et al.* (1990), com as modificações sugeridas por DuPont (1995), Martins-Neto (2000) e Chemale Jr. *et al.* (2012), compreende, da base para o topo, as formações Santa Rita, Córrego dos Borges, Córrego Bandeira e Rio Pardo Grande. Esta sucessão estratigráfica registraria, com base nos dados aqui apresentados, a evolução de uma bacia rifte intracratônica submetida a pelo menos dois pulsos de estiramento crustal.

A Formação Galho do Miguel constitui o embasamento mecânico do Grupo Conselheiro Mata. Dois pulsos tectônicos podem ser inferidos para a região, ambos possivelmente ancorados em uma falha mestra de direção meridiana e com abatimento dos blocos de leste para oeste. Esta estrutura maior teria funcionado como elemento recorrente durante toda a evolução da bacia, sendo reativada em cada novo pulso extensional e condicionando a arquitetura dos depocentros sin-rifte (Figura 26).

4.2.1. Pulso I

O primeiro pulso tectônico é responsável pela deposição da Formação Santa Rita, unidade constituída essencialmente por metassiltitos e metarenitos finos, cuja ocorrência estaria restrita ao extremo leste do Segmento I. Durante este estágio inicial, a tectônica extensional gerou um alto estrutural no embasamento, possivelmente associado ao desenvolvimento de falhas lítricas de baixo ângulo. Este alto na Formação Galho do Miguel teria funcionado como uma barreira morfoestrutural para o aporte de sedimentos, restringindo assim a área de ocorrência da Formação Santa Rita.

4.2.2. Pulso II

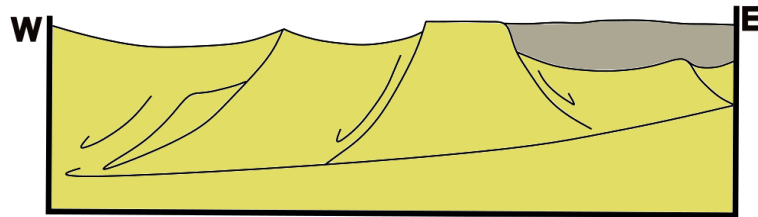
A deposição da Formação Córrego dos Borges ocorreria concomitantemente à evolução progressiva do estágio de rifteamento, com as falhas normais ainda ancoradas na Formação Galho do Miguel, que teria persistido como embasamento mecânico ao longo de todo o ciclo de abertura. A subsidência mecânica da Formação Galho do Miguel teria possibilitado a formação de falhas de borda de bacia, as quais funcionaram como sítios deposicionais preferenciais para a acumulação de sedimentos de alta energia, ao exemplo de fluxos gravitacionais, conforme evidenciado pela ocorrência de (meta) brecha.

Associado à deposição da Formação Córrego dos Borges, o mesmo pulso tectônico teria sido responsável por abatimentos localizados, que resultariam na formação de calhas deposicionais isoladas, na forma de pequenos grábens confinados, preenchendo depocentros relativamente restritos e rasos, associados à Formação Córrego Bandeira.

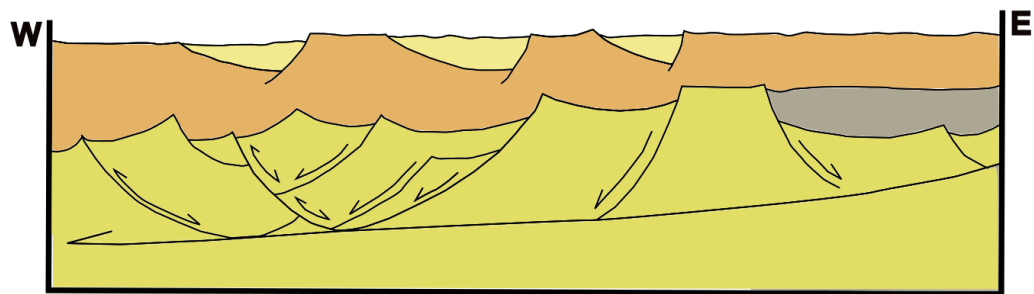
Posteriormente, estas estruturas teriam sido recobertas por sedimentos finos evidenciando o controle tectônico sobre a distribuição espacial da deposição.

Figura 26 - Modelo de evolução tectonossedimentar da bacia Conselheiro Mata com base na proposta estratigráfica de Dossin *et al.* (1990), com as modificações sugeridas por DuPont (1995) e Martins-Neto (2000).

PULSO I:



PULSO II:



LEGENDA:

- Fm. Córrego Bandeira
- Fm. Córrego dos Borges
- Fm. Santa Rita
- Fm. Galho do Miguel

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

4.3. CONTEXTUALIZAÇÃO EVOLUTIVA BASEADA NA CONCEPÇÃO DE CICLOS DE RIFTEAMENTO SUPERPOSTOS PROPOSTOS POR RAVNAS & STEEL (1998) E KUCHLE (2010)

Segundo Ravnås & Steel (1998), a arquitetura estratigráfica de bacias rifte e de margem passiva condiciona a evolução do espaço de acomodação em relação ao aporte sedimentar, com claras implicações para a distribuição de fácies sedimentares e a continuidade lateral de unidades litoestratigráficas. Em complemento, Kuchle (2010) aborda especificamente a sobreposição de ciclos extensionais, onde demonstra que as fases de rifteamento sucessoras não atuam sobre um embasamento homogêneo, mas sim sobre uma arquitetura de falhas herdada. Este fenômeno gera a reativação de estruturas pré-existentes e implica na compartimentalização da bacia, caracterizando os sistemas polifásicos. Dessa forma, a arquitetura final de uma bacia rifte não é produto de um único evento, mas sim resultado da interação entre os ciclos de criação de espaço tectônicos (subsidência mecânica) e os ciclos de preenchimento (sedimentação), sugerindo que modelos unifásicos são insuficientes para explicar a complexidade observada em riftes superpostos.

Com base nessa concepção, a evolução tectonossedimentar da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo poderia ser assim interpretada a partir dos dois pulsos tectônicos anteriormente inferidos (Figura 27).

4.3.1. Pulso I

A Formação Galho do Miguel constitui o embasamento mecânico da área de estudo. Durante o primeiro pulso de rifteamento, a reativação deste embasamento teria permitido a formação de falhas normais escalonadas e com vergência para oeste. Este sistema de falhas teria gerado uma sucessão de meio-grábens com abatimento dos blocos neste sentido, resultando em uma expansão considerável da área da bacia e em um progressivo aumento do espaço de acomodação de sedimentos em direção a oeste.

A subsidência mecânica da Formação Galho do Miguel teria possibilitado a formação de falhas normais de borda de bacia. Estas bordas falhadas funcionariam como sítios deposicionais preferenciais para a acumulação de sedimentos grossos, incluindo depósitos com registro de fluxos gravitacionais, conforme evidenciado pelo corpo de (meta) brecha no Segmento II. A unidade resultante deste primeiro pulso é predominantemente formado por psamitos (Unidade Metarenítica), com variações laterais induzidas pela geometria dos meios

grábens. A Unidade Metarenítica caracterizando-se por espessura expressiva na área e por padrões de empilhamento que refletem o balanço entre a taxa de criação de espaço e o aporte sedimentar durante a fase inicial de rifte.

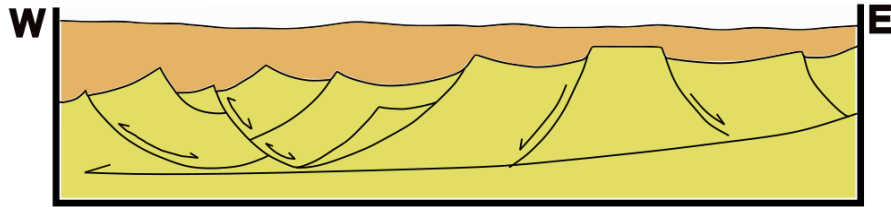
4.3.2. Pulso II

Com base no conceito de ciclos de rifteamento superpostos (Kuchle 2010), onde estruturas e unidades estratigráficas anteriores são incorporados ao novo arcabouço estrutural, o segundo pulso de rifteamento seria registrado pela reativação tectônica e a formação de um novo sistema de falhas normais que teriam afetado tanto os sedimentos da Formação Galho do Miguel quanto os da Unidade Metarenítica previamente depositada no Pulso I.

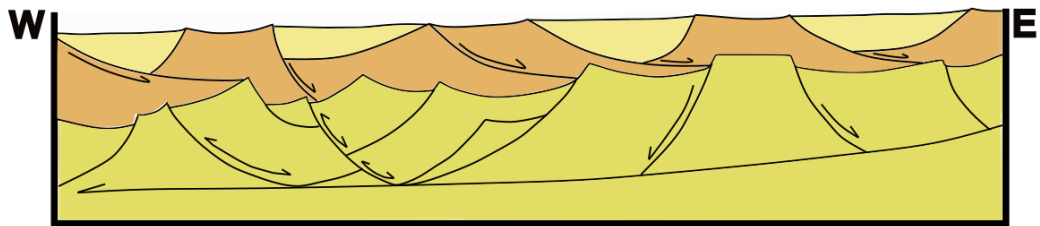
Nesta fase teria ocorrido uma mudança de polaridade tectônica em relação ao pulso anterior, com as falhas normais mergulhando para leste sobre o substrato herdado do Pulso I. Esta inversão na vergência das estruturas seria um possível reflexo de uma reorganização do campo de esforços ou a ativação de falhas lítricas com geometria complexa, comuns em sistemas rifle polifásicos (Kuchle 2010). A alternância no mergulho das falhas entre os pulsos sucessivos é consistente com a migração dos depocentros e com a evolução assimétrica típica de meio-grábens em rifles continentais.

Figura 27 - Modelo esquemático de evolução tectonossedimentar da bacia Conselheiro Mata com base nos conceitos de Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010).

PULSO I:



PULSO II:



LEGENDA:

- Unidade Metapelítica
- Unidade Metarenítica
- Fm. Galho do Miguel

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

4.4. FASE DE INVERSÃO TECTÔNICA

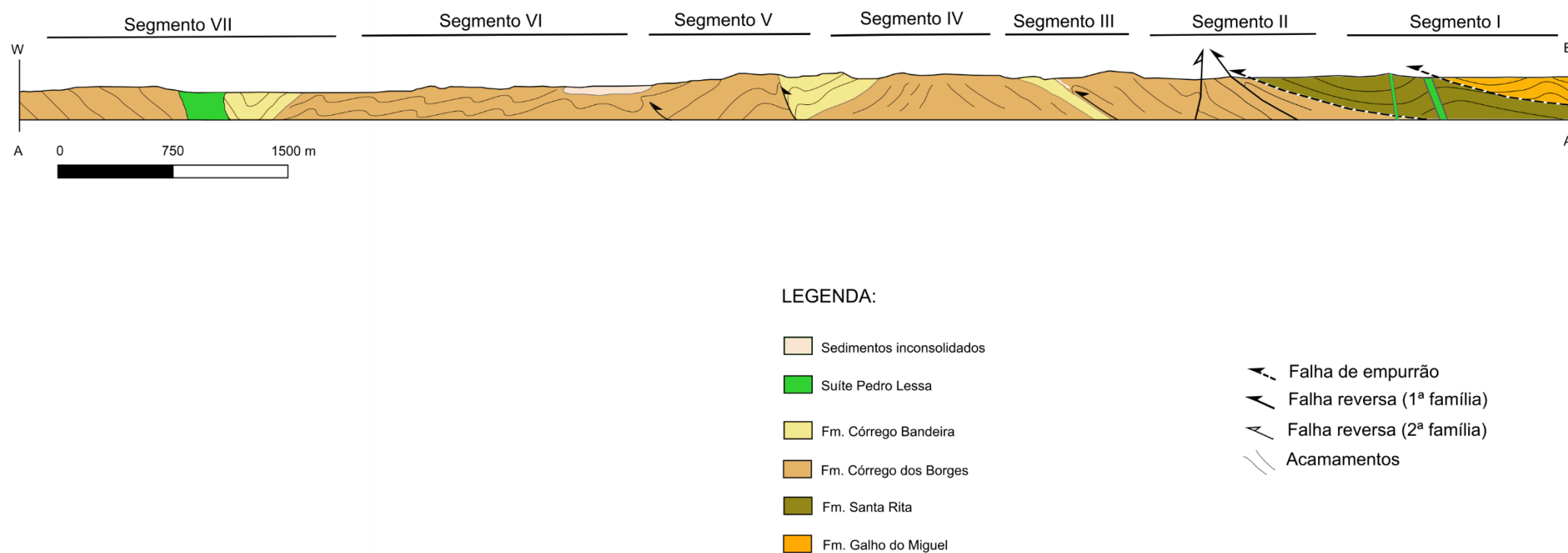
A arquitetura final do perfil geológico é diretamente influenciada pela herança das estruturas extensionais, revelando dois sistemas de falhas normais distintos e com polaridades opostas: sintética no Pulso I, vergente para oeste e com aparente espessamento da Unidade Metarenítica neste sentido, e antitética no Pulso II, com vergência para leste, acompanhada de aparente espessamento da Unidade Metapelítica neste sentido. A presença dos dois sistemas distintos de falhas reversas no Segmento II, especialmente na zona do primeiro contato entre a unidade metapelítica e a unidade metarenítica, é aqui inferida como a melhor expressão desse fenômeno. A ele também podem ser associados sistemas de "pop-ups" e "pop-downs" que condicionaram a geometria das dobras na cobertura em função destas duas famílias de falhas reversas. Evidência deste fato reside no padrão de dobramentos na região, marcado por uma notável mudança de vergência tectônica: para oeste, nos segmentos I a IV, e para leste, nos segmentos V e VI e em parte do Segmento II.

O perfil geológico da área pode ser entendido de duas maneiras conforme as concepções estratigráficas discutidas nos itens 4.2 e 4.3 (figuras 26 e 27, respectivamente).

No primeiro caso, ao assumir a estratigrafia (modificada) de Dossin *et al.* (1990), o contato entre as formações Galho do Miguel e Santa Rita se daria por uma falha de empurrão no Segmento I, o mesmo acontecendo no contato entre as formações Santa Rita e Córrego dos Borges no Segmento II. Por outro lado, o contato entre as formações Córrego dos Borges e Córrego Bandeira se daria por falha reversa no Segmento V (Figura 27).

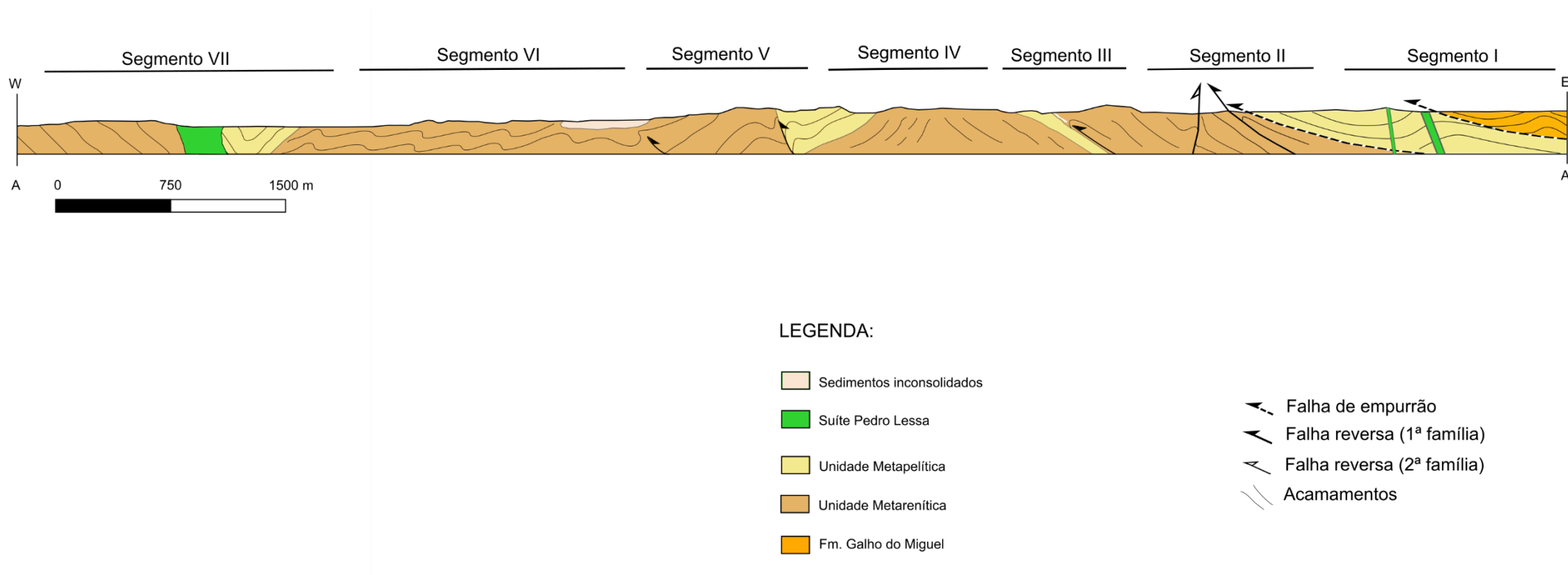
No perfil geológico interpretado com base nos ciclos de rifteamento superpostos, conforme proposição de Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010), o contato entre as unidades Metarenítica e Metapelítica se dá por falha reversa no Segmento V, representando a reativação de falhas normais sintéticas à falha mestra no tempo da deposição da Unidade Metarenítica. Nos segmentos I e II, este mesmo contato é marcado por falhas de empurrão, representando as falhas antitéticas de baixo ângulo (descolamentos) que marcaram a tectônica formadora da Unidade Metapelítica (Figura 28).

Figura 28 - Perfil geológico da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo segundo a concepção estratigráfica de Dossin *et al.* (1990).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Figura 29 - Perfil geológico da porção basal do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo segundo concepção evolutiva de ciclos de rifteamento superpostos propostos por Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010).



Fonte: elaborada pelo autor (2026).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos pelo perfil geológico em escala 1:25.000 na área-tipo do Grupo Conselheiro Mata fortalecem as evidências de que a porção basal da unidade não representa uma fase de subsidência puramente térmica (*sag*), mas sim o registro de uma bacia tectonicamente ativa, com forte controle destas estruturas no processo de inversão da bacia.

Tendo como embasamento mecânico as rochas metassedimentares da Formação Galho do Miguel, dois pulsos extensionais podem ser inferidos para a tectônica formadora das sequências sedimentares da base do Grupo Conselheiro Mata em sua área-tipo.

Com base na concepção estratigráfica (modificada) de Dossin *et al.* (1990, o denominado Pulso I seria responsável pela deposição da Formação Santa Rita, cuja ocorrência estaria restrita ao extremo leste do Segmento I do perfil. Ao Pulso II se relaciona a deposição das formações Córrego dos Borges e Córrego Bandeira. A deposição da primeira se daria em contexto de alta energia, influenciada por uma tectônica extensional ativa, ao passo que para a segunda responsável por abatimentos localizados, que resultariam na formação de calhas deposicionais isoladas, na forma de pequenos grábens confinados.

Conforme proposição de Ravnås & Steel (1998) e Kuchle (2010) nos ciclos de rifteamento superpostos, duas unidades informais ocorrem na região: Metarenítica e Metapelítica. Ao primeiro pulso de rifteamento se associa a Unidade Metarenítica, com a formação de falhas normais escalonadas e com abatimento dos blocos falhados para oeste, com notável expansão da bacia neste sentido. Esta unidade é correlacionável à unidade formal Formação Córrego dos Borges. Na segunda fase de abertura (Pulso II), teria ocorrido uma mudança de polaridade tectônica em relação ao pulso anterior, com as falhas normais mergulhando para leste sobre o substrato herdado do Pulso I, com a deposição da Unidade Metapelítica, que encontra correspondência com a Formação Córrego Bandeira na estratigrafia formal.

A arquitetura final do perfil geológico é diretamente influenciada pela herança das estruturas extensionais, revelando dois sistemas de falhas normais distintos e com vergências opostas. A presença destes dois sistemas distintos de falhas reversas no Segmento II é a aqui inferida como a melhor expressão desse fenômeno. A ele também podem ser associados

sistemas de "pop-ups" e "pop-downs" que condicionaram a geometria das dobras na cobertura em função destas duas famílias de falhas reversas. Evidência deste fato reside no padrão de dobramentos na região, marcado por uma notável mudança de vergência tectônica: para oeste, nos segmentos I a IV, e para leste, nos segmentos V e VI e em parte do Segmento II.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. A bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: **A Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais**. Belo Horizonte: SBG, 2001. p. 9-30.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco craton, eastern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 33, n. 1, p. 127-139, 2012.

ALKMIM, F. F. et al. Kinematic evolution of the Araçuaí-West Congo orogen in Brazil and Africa: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of Gondwana. **Precambrian Research**, v. 149, n. 1-2, p. 43-64, 2006.

ALKMIM, F. F. et al. Sobre a evolução tectônica do orógeno Araçuaí-Congo ocidental. In: **Geologia do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: SBG, 2007. (No prelo).

ALMEIDA ABREU, P. A. **A evolução geodinâmica da Serra do Espinhaço meridional, Minas Gerais, Brasil**. 1993. 150 p. Tese (Doutorado) – Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg-Alemanha, 1993.

ALMEIDA ABREU, P. A.; PFLUG, R. The geodynamic evolution of the southern Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brazil. **Zentralblatt für Geologie und Paläontologie**, Teil I, v. 1994, n. 1/2, p. 21-44, 1994.

AMARAL, L. S. dos S. et al. The Ribeirão da Folha ophiolite-bearing accretionary wedge (Araçuaí orogen, SE Brazil): new data for Cryogenian plagiogranite and metasedimentary rocks. **Precambrian Research**, v. 336, p. 105522, 2019.

BASILICI, G. et al. A Mesoproterozoic hybrid dry-wet aeolian system: Galho do Miguel Formation, SE Brazil. **Precambrian Research**, v. 359, p. 106216, 2021.

BRITO NEVES, B. B. et al. A evolução geocronológica da Cordilheira do Espinhaço; dados novos e integração. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 9, p. 71-85, 1979.

BRITO NEVES, B. B. et al. A tafrogênese estateriana nos blocos paleoproterozóicos da América do Sul e processos subsequentes. **Geonomos**, v. 3, n. 2, p. 1-21, 1995.

BURMEISTER, K. C.; MARSHAK, S. Compiling digital geo-referenced geologic maps: a method for the non-specialist. In: **GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA ANNUAL MEETING**, 2012, Charlotte. Abstracts with Programs. Boulder: Geological Society of America, 2012. v. 44, p. 550-551.

CASTRO, M. P. de. **Caracterização geológica da Formação Capelinha como uma unidade basal do Grupo Macaúbas em sua área tipo, Minas Gerais**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

CASTRO, M. P. de et al. An early Tonian rifting event affecting the São Francisco-Congo paleocontinent recorded by the lower Macaúbas Group, Araçuaí orogen, SE Brazil. **Precambrian Research**, v. 331, p. 105351, 2019.

CHEMALE JR., F.; DUSSIN, I. A.; MARTINS, M.; SANTOS, M. N. Nova abordagem tectono-estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em sua porção meridional (MG). **Geonomos**, v. 19, n. 2, p. 110-120, 2011.

CHEMALE JR., F. et al. Unravelling a Proterozoic basin history through detrital zircon geochronology: the case of the Espinhaço Supergroup, Minas Gerais, Brazil. **Gondwana Research**, v. 22, n. 1, p. 200-206, 2012.

CHEMALE JR., F.; QUADE, H.; VAN SCHMUS, W. R. Petrography, geochemistry and geochronology of the Borrachudo and Santa Bárbara metagranites, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Zentralblatt für Geologie und Paläontologie**, Teil I, v. 3, n. 6, p. 739-750, 1998.

COSTA, A. F. O.; DANDERFER FILHO, A.; LANA, C. O registro do vulcanismo calimiano no Espinhaço Central (MG): caracterização petrofaciológica, geoquímica e geocronológica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 44, n. 2, p. 119-135, 2014.

COSTA, A. F. O.; DANDERFER, A.; BERSAN, S. M. Record of a Statherian rift-sag basin in the central Espinhaço range: facies characterization and geochronology. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 82, p. 311-328, 2018a.

CRUZ, S. C. P.; ALKMIM, F. F. The tectonic interaction between the Paramirim Aulacogen and the Araçuaí belt, São Francisco Craton Region, Eastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 1, p. 151-174, 2006.

DANDERFER, A.; DARDENNE, M. A. Tectonoestratigrafia da Bacia Espinhaço na porção centro-norte do Cráton do São Francisco: registro de uma evolução poliistórica descontínua. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 449-460, 2002.

DANDERFER, A.; DE WAELE, B.; PEDREIRA, A. J.; NALINI, H. A. New geochronological constraints on the geological evolution of Espinhaço basin within the São Francisco Craton-Brazil. **Precambrian Research**, v. 170, p. 116-128, 2009.

DANDERFER, A.; LANA, C. C.; NALINI JÚNIOR, H. A.; COSTA, A. F. O. Constraints on the Statherian evolution of the intraplate rifting in a Paleo-Mesoproterozoic paleocontinent: new stratigraphic and geochronology record from the eastern São Francisco craton. **Gondwana Research**, 2015.

DOSSIN, I. A. **Evolution structurale de la région de L'Espinhaço Meridional, bordure sud-est du Cráton do São Francisco, Brésil: tectoniques superposées au Protérozoïque**. 1994. 200 p. Tese (Doutorado) – Université d'Orléans, Orléans, 1994.

DOSSIN, I. A.; DOSSIN, T. M.; CHAVES, M. L. D. S. C. Compartimentação estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: os grupos Diamantina e Conselheiro Mata. **Revista Brasileira de Geologia**, v. 20, n. 1, p. 178-186, 1990.

DOSSIN, I. A.; UHLEIN, A.; DOSSIN, T. M. Geologia da faixa móvel Espinhaço em sua porção meridional, MG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 33., 1984, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: SBG, 1984. p. 3118-3132.

DOSSIN, T. M. A tectônica extensional paleoproterozóica na borda sudeste do Cráton do São Francisco (SE, Brasil): geoquímica e petrologia das meta-ígneas. **Geonomos**, v. 8, p. 63-68, 2000.

DUPONT, H. O Grupo Conselheiro Mata no seu quadro paleogeográfico e estratigráfico. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Minas Gerais**, v. 13, p. 9-10, 1995.

DUSSIN, I. A.; DUSSIN, T. M. Supergrupo Espinhaço: modelo de evolução geodinâmica. **Geonomos**, v. 3, n. 1, p. 19-26, 1995.

FERNANDES, M. L. S. et al. Granitos Borrachudos: um exemplo de granitogênese anorogênica na porção central do estado de Minas Gerais. **Geonomos**, v. 2, n. 2, p. 23-29, 1994.

FOGAÇA, A. C. C. **Mapa geológico da folha Diamantina (SE.23-Z-A-III)**: escala 1:100.000. Belo Horizonte: COMIG; UFMG, 1996. 1 mapa.

FOSSEN, H. **Structural geology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 480 p.

GONÇALVES, L. et al. New U–Pb ages and lithochemical attributes of the Ediacaran Rio Doce magmatic arc, Araçuaí confined orogen, southeastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 52, p. 129-148, 2014.

GRADIM, C. et al. The hot back-arc zone of the Araçuaí orogen, Eastern Brazil: from sedimentation to granite generation. **Brazilian Journal of Geology**, v. 44, n. 1, p. 155-180, 2014.

GROSSI SAD, J. H. et al. Duas suítes graníticas do bordo sudeste do cráton Sanfranciscano, em Minas Gerais: petroquímica e potencial metalogenético. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 36., 1990, Natal. Anais. Natal: SBG, 1990. v. 4, p. 1836-1848.

IBGE. **Carta Topográfica 1:100.000**: Folha Diamantina (SE.23-Z-A-III). Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 1 mapa. (MI 2423).

KNAUER, L. G. **Evolução geológica do Pré-cambriano da porção centro-leste da Serra do Espinhaço meridional e metalogênese associada**. 1990. 298 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

KUCHENBECKER, M. et al. Detrital zircon age patterns and provenance assessment for pre-glacial to post-glacial successions of the Neoproterozoic Macaúbas Group, Araçuaí orogen, Brazil. **Precambrian Research**, v. 266, p. 12-26, 2015.

KUCHLE, J. **Análise tectono-estratigráfica de bacias rifte**. 2010. 214 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LOPES, A. P.; HERCOS, C. M.; ALKMIM, F. F. Tectônica e evolução crustal da Faixa Araçuaí: uma síntese. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 45, n. 3, p. 375-392, 2014.

LOPES, T. C. et al. As Formações Córrego da Bandeira e Córrego Pereira (Grupo Conselheiro Mata, Supergrupo Espinhaço) na porção noroeste da Serra do Cabral (MG): definição das seções-tipo e contribuição ao estudo de proveniência sedimentar. **Geonomos**, v. 20, n. 1, p. 29-42, 2012.

MACHADO, N. et al. Resultados preliminares da geocronologia U/Pb na Serra do Espinhaço Meridional. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS**, 5., 1989, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: SBG, 1989. p. 171-174.

MARTINS-NETO, M. A. O Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: registro de uma bacia rifte-sag do Paleo/Mesoproterozóico. **Revista Brasileira de Geologia**, v. 28, n. 2, p. 151-168, 1998.

MARTINS-NETO, M. A. Tectonics and sedimentation in a paleo/mesoproterozoic rift-sag basin (Espinhaço basin, southeastern Brazil). **Precambrian Research**, v. 103, n. 3-4, p. 147-173, 2000.

MARTINS-NETO, M. A. Sequence stratigraphic framework of Proterozoic successions in eastern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 26, n. 2, p. 163-176, 2009.

MEDEIROS, G. B. **Arcabouço estratigráfico e estrutural em escala de semi-detalle das unidades metassedimentares siliciclásticas da região do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

MEDEIROS, G. B. **Estudo geocronológico e de proveniência das rochas metassedimentares do Grupo Macaúbas na região do Parque Nacional da Serra do Cipó, MG**. 2024. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2024.

MEDEIROS, G. B. et al. Tectonostratigraphic framework and provenance of a Mesoproterozoic rift succession: An example from the Espinhaço Supergroup, SE Brazil. **Precambrian Research**, v. 413, 25 p., 2024.

NOCE, C. M. et al. Nova divisão estratigráfica regional do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuai: o registro de uma bacia neoproterozóica. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS**, 9., 1997, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: SBG, 1997. p. 29-31.

OLIVEIRA, F. V. C. D. **Estilo estrutural e curvatura da zona limite do craton do São Francisco nas regiões de Presidente Juscelino e Cardeal Mota, MG.** 1994. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1994.

OLIVEIRA, L. D. **Análise estratigráfica das formações Serra do Catuni e Chapada Acauã inferior, Grupo Macaúbas, ao longo do paralelo 17°30'S, região Centro-Oeste de Minas Gerais.** 2023. 99 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

OLIVEIRA, R. G. et al. Sedimentary provenance and role of tectonic inheritance on the control of the Macaúbas Group, eastern margin of São Francisco Craton (SE Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 109, p. 103210, 2021.

PEDROSA-SOARES, A. C.; ALKMIM, F. F. How many rifting events preceded the development of the Araçuaí-West Congo orogen? **Geonomos**, v. 19, n. 2, p. 244-251, 2011.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. Toward a new tectonic model for the late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil)-West Congolian (SW Africa) belt. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 6, n. 1-2, p. 33-47, 1992.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. **Precambrian Research**, v. 110, n. 1-4, p. 307-323, 2001.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. Similarities and differences between the Brazilian and African counterparts of the Neoproterozoic Araçuaí-West Congo orogen. **Geological Society, London, Special Publications**, v. 294, n. 1, p. 153-172, 2008.

PEIXOTO, E.; PEDROSA-SOARES, A. C.; ALKMIM, F. F. D.; DUSSIN, I. A. A suture-related accretionary wedge formed in the Neoproterozoic Araçuaí orogen (SE Brazil) during Western Gondwanaland assembly. **Gondwana Research**, v. 27, n. 2, p. 878-896, 2015.

PFLUG, R. A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia do DNPM**, n. 226, p. 1-51, 1965.

PFLUG, R. Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional de Produção Mineral: Notas Preliminares**, n. 142, 20 p., 1968.

QUEIROGA, G. N. et al. Age of the Ribeirão da Folha ophiolite, Araçuaí Orogen: the U–Pb zircon dating of a plagiogranite. **Geonomos**, v. 15, n. 1, p. 61-65, 2007.

RAVNÅS, R.; STEEL, R. J. Architecture of marine rift-basin successions. **AAPG Bulletin**, v. 82, n. 1, p. 110-146, 1998.

REIS, H. L. S. et al. São Francisco craton, eastern Brazil. In: **Regional Geology Reviews**. Cham: Springer International Publishing, 2017.

REIS, H. L. S.; SUSS, J. F.; FONSECA, R. C.; ALKMIM, F. F. Ediacaran forebulge grabens of the southern São Francisco basin, SE Brazil: Craton interior dynamics during West Gondwana assembly. **Precambrian Research**, v. 302, p. 150-170, 2017.

SANTOS, M. N. et al. Provenance and paleogeographic reconstruction of a Mesoproterozoic intracratonic sag basin (Upper Espinhaço Basin, Brazil). **Sedimentary Geology**, v. 318, p. 40-57, 2015.

SANTOS, M. N. et al. Sedimentological and paleoenvironmental constraints of the Statherian and Stenian Espinhaço Rift System, Brazil. **Sedimentary Geology**, v. 290, p. 47-59, 2013.

SCHÖLL, W. U.; FOGAÇA, A. C. C. Estratigrafia da Serra do Espinhaço na região de Diamantina. In: **SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS**, 1., 1979, Diamantina. Anais. Belo Horizonte: SBG, 1979. p. 276-290.

SILVA, J. P. A. et al. U-Pb Saturn: New U-Pb/Pb-Pb Data Reduction Software for LA-ICP-MS. **Geostandards and Geoanalytical Research**, v. 47, p. 49-66, 2022. DOI: 10.1111/ggr.12474.

SILVA, R. R. As bacias proterozóicas do Espinhaço e São Francisco em Minas Gerais: uma abordagem do ponto de vista da estratigrafia de sequências. **Geonomos**, v. 6, p. 1-12, 1998.

SIMPLICIO, F.; BASILICI, G. Unusual thick eolian sand sheet sedimentary succession: Paleoproterozoic Bandeirinha Formation, Minas Gerais. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, p. 3-11, 2015. DOI: 10.1590/2317-4889201530133.

SOARES, A. C. P. et al. The Neoproterozoic Macaúbas Group, Araçuaí orogen, SE Brazil. **Geonomos**, v. 19, n. 2, p. 167-180, 2011.

SOUZA FILHO, R. G. de. **Arcabouço estrutural da porção externa da Faixa Araçuaí na Serra do Cabral (MG) e o contraste de estilos deformacionais entre os supergrupos Espinhaço e São Francisco**. 1995. 148 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1995.

SOUZA, M. E. S. et al. Paleoenvironment, sediment provenance and tectonic setting of Tonian basal deposits of the Macaúbas basin system, Araçuaí orogen, southeast Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 96, p. 103210, 2019.

SOUZA, M. E. S. et al. Time and isotopic constraints for Early Tonian basaltic magmatism in a large igneous province of the São Francisco–Congo paleocontinent (Macaúbas basin, Southeast Brazil). **Precambrian Research**, v. 378, p. 106769, 2022.

TAVARES, T. D.; MARTINS, M. S.; ALKMIM, F. F.; LANA, C. Detrital zircons from the Upper Três Marias Formation, São Francisco basin, SE Brazil: Record of foreland deposition during the Cambrian? **Journal of South American Earth Sciences**, v. 97, p. 102395, 2020.

TURNER, J. P.; WILLIAMS, G. A. Sedimentary basin inversion and intra-plate shortening. **Earth-Science Reviews**, v. 65, n. 3-4, p. 277-304, 2004.

UHLEIN, A. **Transição cráton-faixa dobrada: um exemplo do Cráton do São Francisco e da Faixa Araçuaí (ciclo Brasileiro) no Estado de Minas Gerais**. 1991. 295 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R. R.; EGYDIO-SILVA, M. Proterozoic rifting and closure, SE border of the São Francisco Craton, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 11, n. 3, p. 191-203, 1998.

VILELA, F. T. et al. Diamictitic iron formation (DIF) deposits of the Neoproterozoic Nova Aurora Iron District (Macaúbas Group, Southeast Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 112, p. 103614, 2021.

ANEXO

TABELA DE DESCRIÇÃO DE PONTOS

Ponto	Coordenadas UTM - E	Coordenadas UTM - N	Altitude	Descrição	Medidas
1	620553	7973651	1217m	Quartzito esbranquiçado puro, bem selecionado e com presença de pouquíssima mica branca pertencente à Fm. Galho do Miguel.	S0 = 240/54 Sn = 110/70 Li = 190/20
2	620483	7973718	1215m	Contato por empurrão entre o quartzito da Fm. Galho do Miguel com quartzito muito fino pertencente à Unidade Metapelítica.	S0 = 130/18 Sn = 155/66 Li = 200/12
3	620351	7974014	1213m	Rocha máfica amarelada e brechada com presença de óxido de ferro indicando atividade hidrotermal em zona de cisalhamento.	Sn = 275/87
4	619663	7974050	1196m	Contato do quartzito muito fino pertencente à Unidade Metapelítica indicando falha reversa sobre quartzito muito laminado pertencente Unidade Metarenítica, este mostrando progressão de deformação com evidências factuais de duas famílias de falhas.	S0 = 79/19 Sn = 110/82

5	618562	7974348	1167m	Quartzito pertencente à Unidade Metarenítica com presença de estratificações cruzadas acanaladas invertidas, indicando um flanco invertido.	S0 = 75/71 Sn = 62/32
6	618792	7977525	1100m	Dobras muito fechadas associadas à fraturas pertencentes Unidade Metarenítica com presença de veios de quartzo acompanhando o plano axial das dobras.	S0 = 75/40 Sn = 85/50 Fratura = 125/85
7	618527	7974415	1188m	Contato da Unidade Metarenítica ainda com a presença de estratificações cruzadas acanaladas e acamamento subvertical com unidade Metapelítica intercalando metapelito com metarenito muito fino.	S0 = 65/32 Sn = 80/65
8	618392	7974739	1200m	Metarenito muito fino com presença de micas pertencente à Unidade Metapelítica com grande veio de quartzo encaixado entre os acamamentos.	S0 = 355/11 Sn = 85/66

9	618330	7974434	1183m	Mesmo veio do ponto 8.	Sn = 248/46
10	618147	7974193	1192m	Quartzito da Unidade Metarenítica com presença de muita estratificação cruzada acanalada.	S0 = 320/57 Sn = 116/56 Li = 33/20
11	617790	7973878	1232m	Corpo máfico.	-
12	617776	7973831	1227m	Quartzito grosso pertencente à Unidade Metarenítica.	S0 = 75/45 Sn = 105/81
13	617601	7973622	1253m	Quartzito da Unidade Metarenítica com presença de estratificações cruzadas acanaladas.	S0 = 310/35 Sn = 90/75 Li = 15/30
14	617426	7973529	1246m	Contato de quartzito ferruginoso da Unidade Metarenítica com unidade Metapelítica alternando lentes de pelito com lentes de areia pouquíssimo espessos.	S0 = 117/22 Sn = 120/75 Li = 27/18

15	616872	7973407	1278m	Zona de charneira da Unidade Metarenítica em contato com Unidade Metapelítica.	S0 = 332/20 Sn = 91/80 Li = 02/13 Caimento = 357/05
16	617009	7974216	1168m	Metapelitos intercalados com lentes de quartzito.	S0 = 60/30 Sn = 283/66 Li = 14/05
17	616493	7974354	1165m	Quartzito pertencente à Unidade Metarenítica com estratificações cruzadas acanaladas e foliação milonítica indicativa de falha cega.	S0 = 323/27 Sn = 78/75 Li = 06/30 Foliação = 80/72
18	615975	7974199	1158m	Quartzito muito fino com ondulação de acamamento.	S0 = 242/35 Sn = 78/71 Li = 187/10
19	615710	7973918	1156m	Quartzito da Unidade Metarenítica com estratificação cruzada acanalada de grande porte.	S0 = 87/25 Sn = 117/40 Caimento = 10/05
20	615410	7973834	1152m	Quartzito idêntico ao ponto anterior, porém com acamamento mais inclinado.	S0 = 274/68 Sn = 120/54 Li = 08/05

21	614950	7973775	1141m	Quartzito da Unidade Metarenítica com ondulação de acamamentos.	S0 = 300/45 Sn = 90/65 Li = 345/35
22	614644	7973756	1130m	Quartzito da Unidade Metarenítica com presença de foliação milonítica indicando possível falha cega.	S0 = 55/60 Sn = 73/60 Li = 172/15
23	614370	7973818	1129m	Quartzito da Unidade Metarenítica com parte da rocha cominuída em estrutura coincidente ao lineamento observado em mapa indicando provável falha normal de abatimento suave.	S0 = 272/34 Sn = 65/60 Falha = 305/70
24	614051	7973455	1142m	Quartzito muito fino com presença de feldspato.	S0 = 275/62 Sn = 85/27 Li = 00/02
25	613985	7974143	1119m	Canga ferruginosa e argilosa de possível rocha máfica.	-
26	613468	7974648	1103m	Quartzito unidade Metarenítica dobrado.	S0 = 100/53 Sn = 88/57 Eixo da dobra = 07/07