

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – FCT
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA DE SEMIDETALHE (1:50.000)
NA PORÇÃO SUDESTE DO MUNICÍPIO DE CAMPINAÇU – GO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Eric Gonzaga Rocha – 202006720

Henrique Pereira Secco - 201705773

Aparecida de Goiânia - GO

Julho, 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Eric Gonzaga Rocha e Henrique Pereira Secco

Título do trabalho: MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA DE SEMI-DETALHE (1:50.000) NA PORÇÃO SUDESTE DO MUNICÍPIO DE CAMPINAÇU – GO

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Mateus Andrade Reis, Técnico**, em 01/08/2024, às 16:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eric Gonzaga Rocha, Discente**, em 03/08/2024, às 14:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Henrique Pereira Secco, Discente**, em 03/08/2024, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4710399** e o código CRC **62696249**.

Eric Gonzaga Rocha – 202006720

Henrique Pereira Secco - 201705773

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA DE SEMIDETALHE (1:50.000)
NA PORÇÃO SUDESTE DO MUNICÍPIO DE CAMPINAÇU – GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina CIT0238 – Relatório Final de Graduação do curso de Geologia da Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Ciências e Tecnologia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Geologia.

Orientador: MSc. Mateus Andrade Reis

Co-orientador: Dr. Filipe Altoé Temporim

Aparecida de Goiânia - GO

Julho, 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Rocha, Eric Gonzaga
MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA DE SEMIDETALHE
(1:50.000) NA PORÇÃO SUDESTE DO MUNICÍPIO DE CAMPINAÇU –
GO [manuscrito] / Eric Gonzaga Rocha, Henrique Pereira Secco. -
2024.
CLXIII, 163 f.: il.

Orientador: Prof. Mateus Andrade Reis; co-orientador Dr. Filipe
Altoé Temporim.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal de Goiás, Campus Aparecida de Goiânia, Geologia, Aparecida
de Goiânia, 2024.
Bibliografia. Anexos.
Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de
figuras, lista de tabelas.

1. Mapeamento Geológico. 2. Campinaçu. 3. Grupo Serra da Mesa.
4. Prospecção Geoquímica. I. Secco, Henrique Pereira. II. Reis, Mateus
Andrade, orient. III. Temporim, Filipe Altoé, co-orient. IV. Título.

CDU 55



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao(s) 31 dia(s) do mês de julho do ano de 2024 iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA DE SEMI-DETALHE (1:50.000) NA PORÇÃO SUDESTE DO MUNICÍPIO DE CAMPINAÇU – GO”, de autoria de Eric Gonzaga Rocha e Henrique Pereira Secco, do curso de Geologia, do(a) Faculdade de Ciência e Tecnologia da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo(a) M.Sc. Mateus Andrade Reis (FCT-UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Prof. Dr Sergio Wilians de Oliveira Rodrigues (FCT-UFG) Profa. Dra. Debora Ezequiel Cavalcanti (FCT-UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(a) estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de 10 (Dez), tendo sido o TCC considerado aprovado. Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Wilians De Oliveira Rodrigues, Professor do Magistério Superior**, em 31/07/2024, às 16:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Debora Ezequiel Cavalcanti, Professora do Magistério Superior**, em 31/07/2024, às 16:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mateus Andrade Reis, Técnico**, em 01/08/2024, às 21:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4710397** e o código CRC **C4604D38**.

RESUMO

O município de Campinaçu apresenta potencial econômico relacionado à depósitos minerais diversos, com destaque para o ouro, mineral que possui um histórico de garimpos na região de Serra Grande, popularmente conhecida como Serra do Buracão. A área de abrangência do mapeamento está inserida na zona interna da Faixa Brasília, mais especificamente no Grupo Serra da Mesa. O mapeamento geológico na região de interesse utilizou de geoprocessamento, fotogeologia, mapeamento e amostragem em campo, campanhas de bateia, análises petrográficas e petrológicas para a confecção de um mapa geológico na escala de 1:50.000. Após o mapeamento, foram delimitadas três principais unidades litoestratigráficas, sendo eles: Xisto granadífero, composto por uma variação faciológica com presença de lentes de xisto carbonoso; Quartzito, delimitado por muscovita quartzito com lentes centimétricas de micaxisto; Micaxisto com lentes de quartzito fino e calcixisto. Com a delimitação dos contatos litológicos foi possível gerar uma coluna estratigráfica para a área. As feições estruturais mapeadas são resultado de 4 (quatro) eventos deformacionais (D_1 , D_2 , D_3 e D_4), relacionados à eventos tectônicos a oeste do Sistema Rio Maranhão, onde a deformação das rochas do Serra da Mesa é polifásica. Esses eventos foram responsáveis pela geração de xistosidades, clivagem espaçada e de crenulação, veios e dobras. O potencial econômico da região é relacionado à mineralização do ouro que podem ter gerado um depósito aurífero filoniano em metassedimentos detríticos, onde veios de quartzo leitosos maiores que 50cm, discordantes das foliações, apresentam potencial para hospedar ouro livre. Os veios ocorrem tanto a norte quanto a sul da Serra do Buracão, além de sua crista, evidenciado pelos mapas de isoteores da distribuição desse elemento. Esses veios estão orientados nas direções NNE-SSW e W-E, associados ao evento D_3 . A análise química apontou uma correlação positiva do ouro com elementos como lítio, chumbo, titânio, enxofre, zinco e zircônio.

Palavras-chave: Campinaçu, Mapeamento Geológico, Grupo Serra da Mesa, Prospecção Geoquímica.

ABSTRACT

The municipality of Campinaçu has economic potential related to various mineral deposits, with emphasis on gold, a mineral that has a history of mining in the Serra Grande region, popularly known as Serra do Buracão. The mapping area is located in the inner zone of the Brasília Belt, more specifically in the Serra da Mesa Group. Geological mapping in the region of interest used geoprocessing, photogeology, field mapping and sampling, scouting campaigns, petrographic and petrological analyzes to create a geological map at a scale of 1:50,000. After mapping, three main lithostratigraphic units were delimited, namely: Garnet schist, composed of a faciological variation with the presence of carbonaceous schist lenses; Quartzite, consisting of muscovite quartzite with centimeter lenses of mica schist; Mica schist with lenses of fine quartzite and calcischist. With the delimitation of lithological contacts, it was possible to generate a stratigraphic column for the area. The structural features mapped are the result of 4 (four) deformational events (D_1 , D_2 , D_3 and D_4), related to tectonic events west of the Rio Maranhão System, where the deformation of the Serra da Mesa rocks is polyphasic. These events were responsible for the generation of schistosity, spaced cleavage and crenulation, veins and folds. The economic potential of the region is related to gold mineralization, which may have generated a phylonian gold deposit in detrital metasediments, where milky quartz veins larger than 50cm, discordant with the foliations, have the potential to host free gold. The veins occur both north and south of Serra do Buracão, in addition to its crest, evidenced by isotherm maps of the distribution of this element. These veins are oriented in the NNE-SSW and W-E directions, associated with the D_3 event. Chemical analysis showed a positive correlation between gold and elements such as lithium, lead, titanium, sulfur, zinc and zirconium.

Keywords: *Campinaçu, Geological Mapping, Serra da Mesa Group, Geochemical Prospecting.*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
1.1.	OBJETIVOS	16
1.2.	LOCALIZAÇÃO	17
1.3.	MATERIAIS E MÉTODOS	18
2.	ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	21
2.1.	CLIMA	21
2.2.	SOLOS	21
2.2.1.	Cambissolo	21
2.3.	VEGETAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	24
2.4.	HIDROGRAFIA	26
2.5.	GEOMORFOLOGIA	28
1.1.	ZONA DE EROÇÃO RECUANTE	30
2.5.1.	Morros e Colinas	30
3.	GEOTECNOLOGIAS	31
3.1.	INTRODUÇÃO	31
3.2.	SENSORES REMOTOS	31
3.2.1.	Imagens em Cor Natural do Google Earth e Bing Maps	31
3.2.2.	Modelo Digital de Elevação do ALOS PALSAR	34
3.3.	FOTOGEOLOGIA	35
3.3.1.	Introdução	35
3.3.2.	Metodologia	36
3.3.3.	Definição de Zonas Homólogas	37
3.3.4.	Interpretação litológica	43
4.	GEOLOGIA REGIONAL	48
4.1.	PROVÍNCIA TOCANTINS	48
4.1.1.	Faixa de Dobramentos Brasília (FDB)	49
4.1.2.	Arco Magmático de Goiás	50
4.1.3.	Maciço de Goiás	51
4.1.4.	Núcleo Metamórfico	51
4.1.5.	Cinturão de Dobras e Empurrões	52
4.2.	UNIDADE GEOLÓGICA NA ÁREA DE ESTUDO	53
4.2.1.	Grupo Serra da Mesa	53

5.	GEOLOGIA LOCAL	57
5.1.	DOMÍNIO DO XISTO GRANADÍFERO	57
5.2.	DOMÍNIO DO QUARTZITO	61
5.3.	DOMÍNIO DO MICAXISTO	67
5.4.	OUTRAS OCORRÊNCIAS	70
5.5.	CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA	74
6.	GEOLOGIA ESTRUTURAL	78
6.1.	ACAMAMENTO - S0	78
6.2.	XISTOSIDADE - S1	80
6.2.1.	Lineação de Intersecção	82
6.2.2.	Lineação Mineral	84
6.3.	CLIVAGEM ESPAÇADA - S2	84
6.4.	CLIVAGEM DE CRENULAÇÃO - S3	86
6.5.	DOBRAS	89
6.6.	FRATURAS E FALHAS	91
6.7.	VEIOS	95
7.	EVENTOS DEFORMACIONAIS.....	99
8.	EVOLUÇÃO TECTÔNICA DA ÁREA DE ESTUDO	102
9.	GEOLOGIA ECONÔMICA	106
9.1.	OCORRÊNCIAS MINERAIS NO ENTORNO DA ÁREA DE ESTUDO	106
9.2.	POTENCIAL PARA OURO	109
9.2.1.	Resultados da campanha de bateia.....	110
9.2.2.	Interpolação dos dados e geração de mapas de isoteores para o ouro	113
9.2.3.	Mapa de Isoteores para o ouro e resultados das análises químicas .	114
9.2.4.	Coeficiente de correlação entre elementos	117
9.2.5.	Implicações da natureza da mineralização para pesquisas futuras...	118
10.	DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....	118
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
11.	ANEXOS	126

11.1.	ANEXO 1 – TABELA DE PONTOS	126
11.2.	ANEXO 2 – FICHAS PETROGRÁFICAS	130
11.3.	ANEXO 3 – MAPA BASE E DE PONTOS	144
11.1.	ANEXO 4 – MAPA DE IMAGEM DE SATÉLITE	146
11.2.	ANEXO 5 – MAPA ESTRUTURAL	148
11.3.	ANEXO 6 – MAPA GEOLÓGICO	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1: Mapa de localização da área de estudo.	18
Figura 2-1 - Comparativo das temperaturas médias máximas e mínimas mensais dos municípios de Niquelândia, Porangatu e Uruaçu. Fonte: © <i>WeatherSpark.com</i>	21
Figura 2-2 - Mapa pedológico da área de estudo. Fonte: SIEG.	23
Figura 2-3 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado segundo a classificação de Ribeiro & Walter, 1998. Fonte: EMBRAPA, 2023.	24
Figura 2-4 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo. Fonte: MapBiomias - Coleção 8, produto <i>raster</i> com resolução de <i>pixel</i> de 30m.....	25
Figura 2-5 - Mapa hidrográfico da área de estudo. Fontes: SIEG produto na escala 1:100.000, mosaico de imagens de satélite do Google Earth, 2023.	27
Figura 2-6 – Mapa geomorfológico da área. Fonte: SIEG, produto na escala 1:250.000.....	29
Figura 3-1 Mapa com imagem de satélite do <i>Google Earth</i> . Fonte: <i>Google Earth</i>	32
Figura 3-2 Mapa com imagem de satélite do <i>Bing Maps</i> . Fonte: <i>Bing Maps</i> . ..	33
Figura 3-3 Mapa hipsométrico com a área de estudo. Fontes: <i>ALOS PALSAR</i> , <i>ESRI</i> , <i>NASA</i> , <i>NGA</i> , <i>USGS</i>	34
Figura 3-4 Mapa de declividade com a área de estudo. Fonte: <i>ALOS PALSAR</i>	35
Figura 3-5 Mapa de lineamentos positivos, negativos e traços de acamamento da área de estudo.	44
Figura 3-6 Mapa de drenagens da área de estudo.	45
Figura 3-7 Mapa com zonas homólogas da área de estudo.....	46
Figura 3-8 Mapa fotointerpretado com zonas homólogas, acamamentos, drenagens e estruturas da área de estudo.	47

Figura 4-1: Esquemática da Província Estrutural Tocantins com as principais faixas de dobramentos móveis que as compõe. Joffre & Frasca, 2016. ...48

Figura 4-2: Mapa tectônico e localização da área (modificado de Dardenne 2000 *apud* Sotero et al. 2019). (A) Localização da Faixa Brasília no contexto do cráton São Francisco; (B) arcabouço geotectônico da Faixa Brasília e compartimentação tectônica proposta por Fuck et al. (2005).50

Figura 4-3: Coluna estratigráfica do Grupo Serra da Mesa (Barbosa et al. 1969 com modificações de Marini & Fuck 1977 *apud* Marques, 2009).55

Figura 4-4: Coluna litoestratigráfica do Grupo Serra da Mesa no sul do Tocantins. A espessura média deste grupo é de 1920 metros (Marques, 2009).56

Figura 5-1: Imagem *HILLSHADE* do polígono da área com destaque para o domínio do xisto granadífero.57

Figura 5-2: Fotomicrografia da lâmina 82 demonstrando sombra de pressão na borda da granada.58

Figura 5-3: a) Afloramento do granada biotita sericita xisto no Ponto 04. b) Em amarelo evidenciando a lineação mineral pela biotita e, em azul a clivagem de crenulação.59

Figura 5-4: Afloramento de granada xisto com ausência da biotita e maior presença da granada.60

Figura 5-5: a) Afloramento do Granada xisto no ponto 19 com enfoque nos veios de quartzo. b) Foto do afloramento destacando em vermelho os veios acompanhando a foliação e em laranja acompanhando o dobramento.60

Figura 5-6: Afloramento do xisto carbonoso no ponto 95, observado em encosta de estrada vicinal.61

Figura 5-7: Imagem *HILLSHADE* do polígono da área com destaque para o domínio do quartzito.61

Figura 5-8: Relevo de caráter montanhoso formado pelo quartzito.62

Figura 5-9: Fotomicrografia da lâmina AMP.77 destacando a muscovita em borda de grão e contato angular entre grãos de quartzo.63

Figura 5-10: a) Afloramento do quartzito com lente de mica xisto em encosta de morro. b) destaque para a zona da lente de mica xisto com espessura de 2,50 metros.	64
Figura 5-11: a) Amostra da lente de micaxisto no ponto 116. b) Afloramento da lente de micaxisto do ponto 116 com presença de crenulação.	64
Figura 5-12: a) Amostra de quartzito do ponto 36 com destaque para a variação granulométrica. b) porção de concentrado de muscovita em bloco de quartzito no ponto 76.	65
Figura 5-13: Afloramento de quartzito no ponto 81 com destaque para a fina camada de mica xisto.	65
Figura 5-14: a) Afloramento de quartzito no ponto 81 destacando duas gerações de veios. b) Em vermelho veio grosseiro tardio e laranja finos veios paralelos a foliação principal.	66
Figura 5-15: a) Goethita preenchendo <i>boxwork</i> cúbico em amostra de veio de quartzo. b) Pequeno filamento de magnetitas oxidadas em veio de quartzo, observação com auxílio de lupa com aumento de 20x. c) Pequenos cristais de turmalina negra em veio de quartzo, observação com lupa de 20x. d) Rutilo avermelhado em veio de quartzo, observação com lupa de 20x.	67
Figura 5-16: Imagem <i>HILSHADE</i> do polígono da área com destaque para o domínio do micaxisto.	68
Figura 5-17: a) Afloramento do micaxisto no ponto 105. b) Afloramento do micaxisto intemperizado no ponto 140.	68
Figura 5-18: a) Amostra do micaxisto do ponto 105. b) Amostra do micaxisto com detalhe para lente de quartzito. c) Destaque em amarelo para lente de quartzito gerando uma pequena dobra.	69
Figura 5-19: a) Afloramento em piso com blocos soltos de calcixisto no ponto 106. b) destaque para a amostra de calcixisto do ponto 106.	70
Figura 5-20: a) Afloramento de mármore em corte. b) Destaque em vermelho das lamelas acinzentadas.	71

Figura 5-21: Foto evidenciando solo avermelhado e mergulho da lente de mármore.	71
Figura 5-22: Veio de pegmatito truncando a rocha encaixante (mica xisto). ..	73
Figura 5-23: Presença de folhas de muscovita centimétricas em meio ao veio.	73
Figura 5-24: a) <i>Boudin</i> de quartzo. b) Presença de calcita nas sombras de pressão do <i>boudin</i>	74
Figura 5-25: Coluna estratigráfica do presente trabalho.	76
Figura 5-26: Correlação com as colunas estratigráficas do Grupo Serra da Mesa.....	77
Figura 6-1 - Afloramento de quartzito do Ponto 80. Contato S0 (282/15), foliações (S1 -276/10; S2 - direção 275/20 e S3 - 155/19) com veios discordantes milimétricos (230/50). a) Afloramento de quartzito com planos marcantes. b) Estruturas destacadas da imagem “a”. c) Camada de xisto de 7cm, em contato com quartzito. d) Estruturas da imagem “c”. Legenda de cores: S0 – Azul escuro; S1 – Vermelho; S2 – Laranja; S3 – Roxo; Veios – Azul claro.....	79
Figura 6-2 - Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S0 e S1 do Ponto 80 e plano médio de caimento do S0 e S1. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	80
Figura 6-3 – Xisto granadífero do ponto 19 (A e B) e quartzito no ponto 94 (C). a) Veios concordantes à xistosidade S1 (302/12). S1 em linhas vermelhas e veios em azul claro. c) S1 em quartzito (278/44).....	81
Figura 6-4 a) Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S1 da área e plano médio de caimento do S1. b) Diagrama <i>Woodcock</i> referente as medidas de S1. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	82
Figura 6-5 – Quartzito em crista da serra no ponto 46. a) Plano S1 (043/12) e lineação de intersecção (310/00). Note que o alinhamento mineral de micas (Lm) nessa imagem é paralelo à lineação de intersecção. b) Imagem com nitidez aumentada, facilitando a visualização da lineação.....	83

Figura 6-6 - Estereograma de densidade de polos com lineações Li da área. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	83
Figura 6-7 - Estereograma de densidade de polos com lineações minerais Lm da área. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	84
Figura 6-8 a) Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S2 da área e plano médio de caimento do S2. b) Diagrama <i>Woodcock</i> referente as medidas de S2. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	85
Figura 6-9 a) Ponto 118. Foliação S2 (em verde, 184/21) bem desenvolvida e S1 (vermelho, 260/25), com fratura posterior (157/87) ao lado esquerdo da imagem.	86
Figura 6-10 – a) Ponto 116. Xisto arenoso com clivagem de crenulação paralela S3 (linhas roxas, 153/57), interceptando o plano S2 (linha vermelha, 260/30), domínios suaves, com transição discreta e espaçada em cerca de 1 a 2cm. b) Estruturas destacadas em imagem de menor brilho.....	87
Figura 6-11 – a) Afloramento do Ponto 115. b) Foliação S3 (146/21) com aspecto “truncado” pela foliação S1 (278/12), com veio de 1cm concordante ao seu plano. Foliação S2 com atitude 236/24. c) Planos do afloramento destacados com redução de brilho e aumento de nitidez. Em vermelho o S1, em verde (S2) e roxo o S3.	88
Figura 6-12 - a) Estereograma de densidade de polos com polos das crenulações (S3) encontradas na área. b) Diagrama de <i>Woodcock</i> com as medidas referentes ao S3. Confeccionado no programa <i>OpenStereo</i>	89
Figura 6-13 – a) Ponto 19. Dobra <i>Chevron</i> em bloco rolado de xisto. b) Dobra intrafolial (plano S1 – 250/13) com vergência para NE no Ponto 81 e (c) dobramento passivo evidenciado por veios de quartzo em quartzito no mesmo ponto.	91
Figura 6-14 – a) Estereograma de densidade de polos dos planos de fratura. b) Diagrama de roseta de 18 classes com intervalos de 10° com direção do strike das faturas. Confeccionados nos programas <i>OpenStereo</i> e <i>Stereo32</i> , respectivamente.	92

Figura 6-15 – Estereograma dos planos de falhas normais (azul) e inversas (vermelho) com os seus respectivos polos. *Aqui o estereograma está representado em rede de igual ângulo confeccionado no programa *Stereo32*..... 93

Figura 6-16 – a) Ponto 77. Quartzito com plano de falha normal (165/39) e *slickensides* em possível bloco rolado (?) com caimento de degraus seguindo seta azul (147/37) b) Falha normal (309/84) em quartzito fino com planos de foliação S1 (220/36) no ponto 116. c) Ponto 81. Falha inversa (101/73) com descontinuidade em veios centimétricos paralelos ao S1 (260/23)..... 94

Figura 6-17 – Mapa de lineamentos estruturais com rosa dos ventos indicando o *strike* dos lineamentos. 95

Figura 6-18 – a) Veio métrico discordante no quartzito do ponto 119, orientado na direção S62W. b) Veios concordantes à xistosidade do xisto granadíferos no ponto 19. c) Imagem anterior em maior nitidez e brilho reduzido, destacando os veios e xistosidade S1. d) Grande veio de quartzito discordante com 4 a 5m de espessura no ponto 48 (214/51). e) Demarcação (em azul) dos limites do veio do ponto 48. 96

Figura 6-19 – Diagrama de roseta de 18 classes com intervalos de 10° com direção do *strike* dos veios discordantes às foliações. a) Roseta de veios maiores que 50cm (n=17). b) Roseta com veios decimétricos maiores que 10cm e menores que 50cm (n=14). Confeccionados no programa *Stereo32*. 97

Figura 6-20 – Mapa de veios mapeados durante o levantamento de campo com destaque para os veios de interesse que são maiores que 50cm e discordantes de todas as foliações. 98

Figura 8-1 – Estágio pós-rift do Grupo Araí e deposição de sedimentos do Grupo Serra da Mesa. Fonte: Marques (2009)..... 102

Figura 8-2 - Evento de extensão crustal com a formação da Seqüência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis e do Complexo de Canabrava. Na margem passiva formada foram depositados os sedimentos do Grupo Paranoá. Fonte: Marques (2009). 103

Figura 8-3 - Descontinuidades do segmento norte da Faixa Brasília. Os diagramas do tipo *beach-ball*, com quadrante negro, indicam área em compressão, o

valor modal da lineação mineral, indicado como ponto preto, e foliação modal. O ponto vermelho no mapa é o local aproximado da área de estudo em uma forma simplificada. Modificado de Fonseca *et al.* (1995). 104

Figura 8-4 - Estágio de evolução final, onde o Sistema de Falhas Rio Maranhão separa a crosta em dois blocos. A Falha Rio Maranhão separa os metamorfismos fácies xisto-verde do anfibolito/granulito. Modificado de Marques (2009) para dar enfoque na região de estudo..... 105

Figura 9-1 Mapa de recursos minerais do entorno da área de estudo. Fontes: *Google Earth*; Moreira et al, 2008. 107

Figura 9-2 Mapa de depósitos auríferos no Grupo Paranoá e Serra da Mesa, entorno da área de estudo. Fontes: Adaptado de Lobo (2017), modificado de Moreira *et al.* (2008)..... 108

Figura 9-3 Mapa de contagem de pintas. Fonte: FBDS, *ALOS PALSAR*, Campanha de bateia..... 111

Figura 9-4 Mapa de Isotores do somatório total dos resultados de ouro por análise FAA50T. 115

Figura 9-5 Mapa de Isotores do resultado de ouro por análise FAI515. 116

Figura 9-6 Mapa de Isotores do resultado de ouro por análise FAASCR. ... 117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Eventos deformacionais sumarizados do presente estudo.	99
Tabela 2 -Codificações usadas na Tabela 3.	112
Tabela 3 -Parâmetros analisados na campanha de bateia do projeto.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sistema Classificatório utilizado no mapeamento geomorfológico do Estado de Goiás. Retirado de Latrubesse & Carvalho (2006). O retângulo em vermelho destaca a unidade geomorfológica que ocorre na área de influência do empreendimento.	28
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAS - Espectrometria de Absorção Atômica
- AIC – Complexo Anápolis-Itauçú
- Ag - Prata
- Al – Alumínio
- ALOS - Advanced Land Observing*
- As – Arsênio
- Au - Ouro
- AV - Autovetor
- Ba - Bário
- Be - Berílio
- Bi – Bismuto
- Bt – Biotita
- CSF – Cráton São Francisco
- E – Leste
- Ep – Epidoto
- ESRI - Environmental Systems Research Institute*
- Ca - Cálcio
- Cd – Cádmió
- Chl – Clorita
- Co – Cobalto
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- Cr - Cromo
- Cu – Cobre
- FAASCR - Determinação de Au por *Screen Fire Assay* – AAS;
- FAASCR - Au_P1 - Resultado de Ouro da fração Passante - P1
- FAASCR - Au_P2 - Resultado de Ouro da fração Passante - P2
- FAASCR - Au_R - Resultado de Ouro da fração Retido – R
- FAAT50T - Determinação de Au com esgotamento de massa por *Fire Assay* - AAS - 50 g;
- FAI515 - Determinação de Au, Pt e Pd por *Fire Assay* - ICP - 50g;

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

FDB – Faixa de Dobramentos Brasília

Fe – Ferro

GO – Goiás

GPS - Sistema de Posicionamento Global

Grt – Granada

ICPB40B - Determinação por Digestão Multiácida - ICP OES

K – Potássio

Kf – Feldspato potássico

La - Lantânio

Li – Lítio

MDT – Modelo Digital de Terreno

Mg - Magnésio

Mn - Manganês

Mo – Molibdênio

Ms – Muscovita

N – Norte

Na - Sódio

NC// – Nicóis paralelos

NCX – Nicóis cruzados

NE – Nordeste

Ni - Níquel

NNE – Nor-nordeste

N-S – Norte-Sul

NW – Noroeste

Op – Opaco

P – Fósforo

PALSAR - Satellite Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar

Pb – Chumbo

Plg – Palgioclásio

PULV250 - Pulverização de 250 g de amostra em moinho de aço a 95%
<150#;

Qtz – Quartzo
S – Enxofre (Quando usado no contexto de análise química)
S - Sul (Quando usado no contexto de direção)
Sb - Antimônio
Sc - Escândio
Se – Selênio
SE – Sudeste
SM1 – Serra da Mesa 1
SM2 – Serra da Mesa 2
Sn - Estanho
Sr – Estrôncio
SRM – Sistema Rio Maranhão
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
SST -Sistma Santa Teresa
SW – Sudoeste
SWW – Sul-sudoeste
Th - Tório
Ti – Titânio
TIFF – Tagged Image File Format
Tl – Talio
TTG - Tonalito-Trondjhemito-Granodiorito
U - Urânio
V - Vanádio
W – Tungstênio (Quando usado no contexto de análise química)
W – Oeste (Quando usado no contexto de direção)
Y - Ítrio
Zn - Zinco
Zr – Zircônio

“Para aqueles que vivem por muito tempo, os amigos dos dias passados e as cenas de suas aventuras permanecem em suas memórias. Assim, não tenho arrependimentos em conhecê-lo, amigo. Caso o dia chegue em que não estivermos juntos, você continuará a brilhar como ouro em minhas lembranças.”

- Zhongli.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre ter colocado pessoas incríveis ao longo da minha jornada e por me fortalecer a cada dia, dando-me forças para seguir em frente e nunca recuar diante de qualquer adversidade.

Minha mãe e meu pai, com todo o amor e carinho inimagináveis do mundo, estiveram sempre presentes e prontos para me auxiliar durante toda a minha graduação, mesmo que isso significasse sacrificar algo para eles mesmos. Não há riqueza maior neste mundo que eu possa retribuir pelo tamanho sacrifício que fizeram por mim.

Sou eternamente grato ao meu melhor amigo e companheiro de batalha, Henrique, coautor deste trabalho. Ele esteve ao meu lado em todas as situações, apoiando-me de todas as formas possíveis e mostrando-me o verdadeiro significado da amizade. Como diria Carl Sagan: *"[...] é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você"*.

Agradeço também a todos os meus amigos da geologia, com os quais compartilhei muitos momentos felizes em minha vida. Em especial, a Henrique, Victor, Michele, Sarah, Camila e Thiago. Juntos, vivemos aventuras que renderam muitos momentos bons. Passamos por situações que nos aproximaram e criaram conexões que são mais valiosas do que qualquer diamante nesse mundo. Esse período de graduação proporcionou uma experiência incrível, e foram as interações com essas pessoas que transformaram o meu mundo.

Fico muito agradecido pela ajuda e incentivo de nossos orientadores Mateus e Filipe, que se mantiveram à disposição durante a confecção desse estudo. Em especial, fico feliz ter o acompanhamento do Mateus na etapa de campo, sempre com um sorriso no rosto e uma animação incomparável, nos guiando, compartilhando interpretações, sugestões e muitas vezes fazendo eu e o Henrique encontrarmos o caminho para um bom trabalho.

Expresso minha profunda gratidão aos dedicados docentes que conheci durante a graduação. Com paciência e paixão, moldaram nossas mentes, inspirando a curiosidade e incentivaram a busca pelo aprendizado. Além disso, forneceram suporte emocional quando nosso mundo parecia estar desmoronando sob

responsabilidades e trabalhos atrasados (risos). Seu compromisso nunca se limitou ao ensino; muitos deles me acolheram e aconselharam quando precisei.

Sou grato pelas diversas singularidades de todos os professores. Agradeço primeiramente à Tereza pela paciência ao nos ensinar, à Fernanda (Canile) pela compreensão e orientação em meu trabalho de iniciação científica, à Joana (Joaninha) pelas broncas durante os campos que nos tornaram mais conscientes nos levantamentos, à Elisa pelo alto astral e assuntos interessantes durante as aulas, ao Sérgio por seus pensamentos fora da caixa ao representar a complexidade de um universo tridimensional em um papel bidimensional, ao Marcelo por seu espírito inovador ao utilizar tecnologias que eu nem sabia que poderiam ser aplicadas na geologia, à Martha por sua didática que conseguia simplificar tudo em poucas palavras, ao Daniel por seu toque artístico ao resumir afloramentos em desenhos detalhados e, por fim, ao Rodrigo (Heringer) por sua determinação em encontrar soluções criativas para diversos problemas, sempre utilizando algum *software* novo.

Meus sinceros agradecimentos também à Nadia e à equipe da Morfos Ambiental por proporcionarem o ambiente de trabalho que sempre desejei em um estágio. Agradeço à Samara por me ensinar quase tudo o que sei sobre geoprocessamento; ela não foi apenas uma colega de trabalho, mas também uma professora e amiga muito especial, além de ser um exemplo máximo de profissionalismo. E, por fim, obrigado ao meu jovem mestre Anderson, por estar sempre me ensinando algo novo, tanto no âmbito profissional quanto pessoal.

Por último, mas nem um pouco menos importante, agradeço à minha namorada, Barbara, que eu amo tanto! Ela me deu apoio nas fases finais deste trabalho. Quando o cansaço e o esgotamento já tomavam conta de mim, ela me motivava e fornecia um porto seguro no qual eu podia me guiar e seguir em frente, mesmo quando o próprio mundo dela estava desabando. Ela me fez continuar e, no seu olhar, encontrar a determinação que eu precisava.

Obrigado a todos vocês ♡

~ Eric Rocha

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço ao nosso orientador, Mateus Andrade Reis, pela orientação, paciência e valiosos *insights* que foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo. Aos meus colegas e amigos Victor Gabriel, Michele Urbano, Naywanii Garcia, Débora Maia que ajudaram de diversas maneiras e, com apoio nos momentos mais difíceis, meu sincero reconhecimento. Também não posso deixar de mencionar meus familiares, minha mãe Elaine Batista, meu pai Clacy Secco e ao meu irmão Patrick Secco, sem vocês eu não teria chegado até aqui. Em especial, não posso deixar de agradecer ao meu grande amigo que conheci durante a graduação e colega de TCC, Eric Gonzaga Rocha, você é mais que amigo, é um *brother* que sempre esteve disposto a me ajudar em tudo. Agradeço a UFG por proporcionar um ambiente propício ao aprendizado nesses últimos anos. Agradeço ao contratante e proprietário dos requerimentos do local de estudo, Renato, que financiou o estudo e ao Mychael de Almeida Inoch (Jake) por todo apoio à pesquisa.

Do fundo do meu coração, obrigado a todos.

~ Henrique Secco

1. INTRODUÇÃO

O local de estudo é uma junção de dois requerimentos de autorização de pesquisa mineral junto à ANM que, ao todo, possuem uma área de cerca de 31,60 km², localizada na porção sudeste do município de Campinaçu (GO) inseridos em um contexto geológico de rochas metassedimentares do Grupo Serra da Mesa, pertencente à Faixa de Dobramentos Brasília.

A região de Campinaçu e arredores tem um grande potencial econômico devido a depósitos minerais importantes, tanto em rochas do Grupo Serra da Mesa, quanto no Grupo Paranoá. É uma região com histórico de garimpos próximos ao Lago Serra da Mesa, o que chama a atenção de empresas que buscam realizar o mapeamento geológico com um enfoque prospectivo no ouro.

Tendo em vista o cenário otimista da área de estudo no que diz respeito à exploração mineral, foi proposto um mapeamento geológico de semidetalhe na escala de 1:50.000, abrangendo os processos minerários ANM nº 860.059/2021 e 860.060/2021, no qual o responsável pelo requerimento é o financiador desse projeto.

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral, a realização de um mapeamento geológico de semi-detalhe, em escala 1:50.000, das áreas englobadas pelos processos minerários supracitados, e cujos objetivos específicos incluem os itens apresentados a seguir:

- a) A execução do mapeamento geológico dos processos minerários;
- b) Elaboração de mapa geológico na escala 1:50.000;
- c) Levantamento das litologias identificadas, características petrográficas e petrológicas, texturais, estruturais e estratigráficas da área;
- d) Amostragem geológica;
- e) Confecção de lâminas petrográficas;
- f) Interpretações dos dados levantados em campo e, posteriormente em laboratório;
- g) Elaboração do relatório final de mapeamento geológico integrando, as informações e interpretações levantadas;

h) Enfoque para o potencial de ouro no tópico de Geologia Econômica.

Os dados de campo foram tratados por diversos procedimentos analíticos e descritivos, fazendo o uso de *softwares* especializados e embasamento bibliográfico compatível.

1.2. LOCALIZAÇÃO

A área de estudo encontra-se em zona rural a sudeste de Campinaçu, município localizado a noroeste do Estado de Goiás (Figura 1-1). No geral, a localização dar-se início a partir de Goiânia por meio da rodovia GO-241. Partindo de Campinaçu sentido Minaçu, segue por aproximadamente 3 km até acessar uma estrada vicinal à direita da rodovia, percorrendo em estrada de chão por mais 23 km tem-se o acesso à área de estudo.

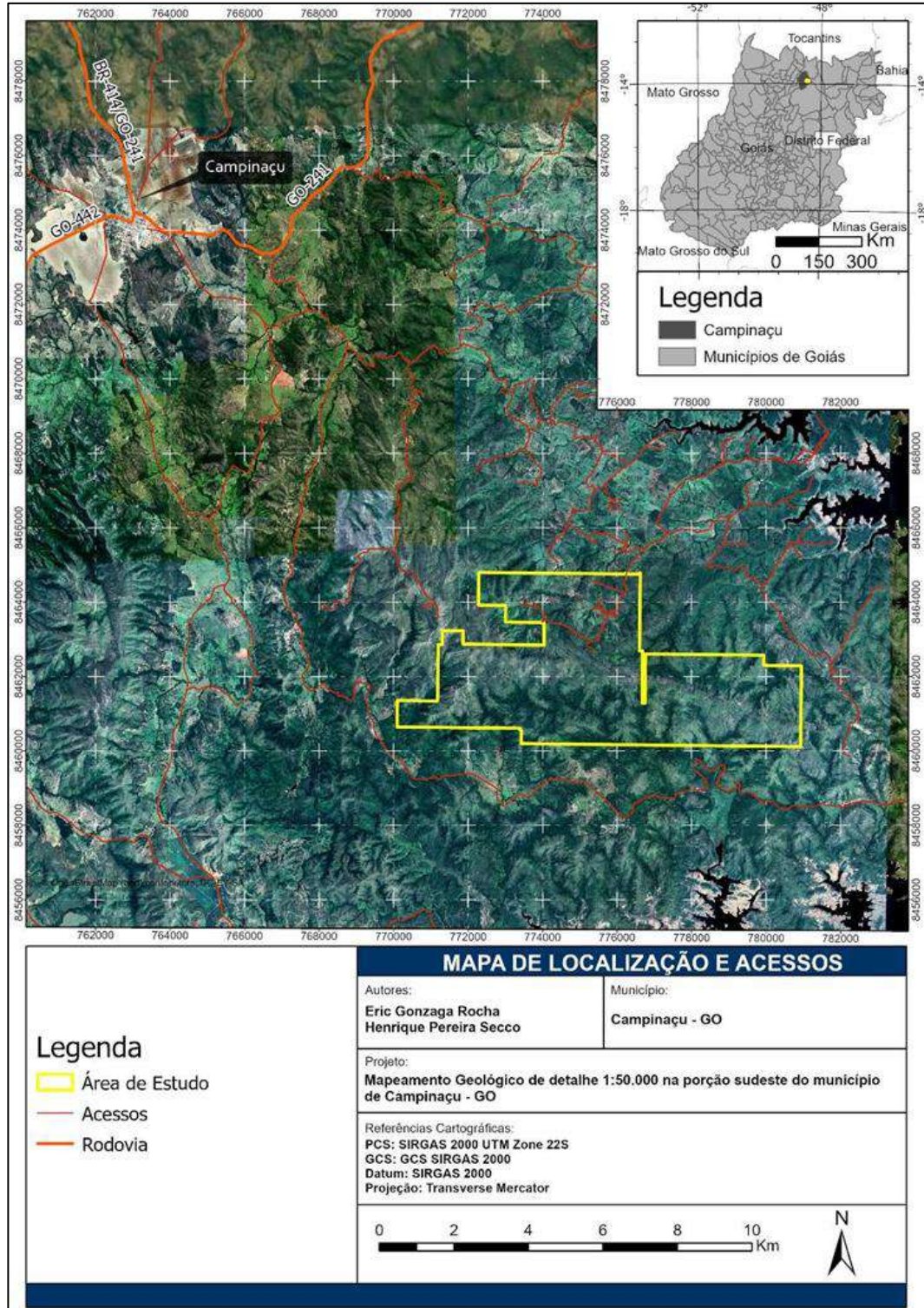


Figura 1-1: Mapa de localização da área de estudo.

1.3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para o projeto foi dividida em três fases: pré-campo, campo, e pós campo. Na fase pré-campo, foram realizadas atividades como

levantamento bibliográfico, fotointerpretação da área, aquisição e interpretação de dados secundários, e confecção de mapas base. A fase de campo constituiu em o levantamentos de campo e coleta de amostras. Após a fase de campo, os dados coletados foram compilados, analisados e interpretados para elaboração do mapa geológico na escala 1:50.000 e um relatório detalhado contendo a, descrição dos dados coletados, interpretações e conclusões do estudo. A descrição detalhada das fases será apresentada a seguir.

Inicialmente, a fase pré-campo que consistiu em:

- Levantamento bibliográfico da região de estudo e de dados disponível que possam ser usados durante a pesquisa incluindo: (i) compilação de dados de campo de trabalhos pretéritos; (ii) compilação e aquisição de dados de análise de petrográficas e amostras coletadas em estudos anteriores; (iii) aquisição de imagens de satélite de alta resolução;
- Fotointerpretação da área através de imagens de satélites, por meio deste estudo foram extraídos dados estruturais como foliação e lineação, dados topográficos de relevo e drenagens;
- Aquisição e interpretação de dados geofísicos, magnetometria e gamaespectrometria;
- Confecção de mapas base para auxílio no campo, com uso de ferramentas como *Google Earth*, *ArcGIS* e *QGIS* para elaboração destes.

Concluída a fase preliminar, a fase de campo teve duração de 18 dias com início em 10 de setembro de 2023 e finalizada em 28 de setembro de 2023. Esta fase consistiu em: Levantamento de campo, descrição das feições estruturais e litológicas, confecção de perfis e colunas estratigráficas, coleta de amostras.

O campo contou com os seguintes equipamentos principais: caderneta de campo para anotação dos dados, uso de GPS para localização em conjunto aos mapas anteriormente elaborados, uso de bússola para aquisição de dados estruturais e localização, uso do martelo e marreta para coleta de amostras. As amostras que apresentarem feições de interesse foram selecionadas para confecção de lâminas delgadas.

A confecção do mapa geológico dependeu de várias atividades que envolvem o tratamento de dados obtidos em campo e de dados secundários, dito isso, a fase pós- campo incluiu as seguintes atividades:

- Compilação de dados de campo: Os dados coletados durante o levantamento de campo, como observações geológicas, medições estruturais e descrições petrográficas;
- Análise e interpretação dos dados: Os dados compilados foram analisados e interpretados para identificar padrões e relações geológicas;
- Elaboração do mapa geológico: Com base na análise e interpretação dos dados, o mapa geológico na escala 1:50.000 foi elaborado;
- Tratamento de dados estruturais: Os dados estruturais coletados em campo, como dados de orientação e inclinação de camadas rochosas, falhas, dobras, entre outros, foram processados para identificar e representar as estruturas geológicas no mapa. Utilizando técnicas de análise estrutural, como a criação de diagramas de roseta, estereogramas e outros métodos gráficos para representação das orientações e inclinações das estruturas;
- Tratamento de dados petrográficos: Os dados petrográficos, como a composição mineralógica e textural das rochas coletadas em campo, foram processados para identificar e classificar os diferentes tipos de rochas presentes na área de estudo. Para a realização deste, foi utilizado um microscópio petrográfico da marca Leica, no laboratório petrográfico da Universidade Federal de Goiás, Aparecida de Goiânia.
- Elaboração e revisão do mapa: O mapa geológico elaborado em conjunto com o grupo do projeto análogo;
- Elaboração do relatório geológico: Por fim a elaboração deste relatório, descrevendo detalhadamente os dados coletados, as interpretações realizadas e as conclusões obtidas durante a pesquisa.

2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

2.1. CLIMA

O clima da região, segundo a classificação de Koppen (1948), é do tipo Aw, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e inverno, de abril a outubro, e a outra úmida, novembro a março, com chuvas torrenciais, correspondendo ao período de primavera e verão (Alvares *et al*, 2013).

Um comparativo das estações meteorológicas em municípios vizinhos (Porangatu, Uruaçu e Niquelândia), demonstraram temperaturas elevadas no mês de setembro, com máxima de 37°C e mínima de 21°C (Figura 2-1).

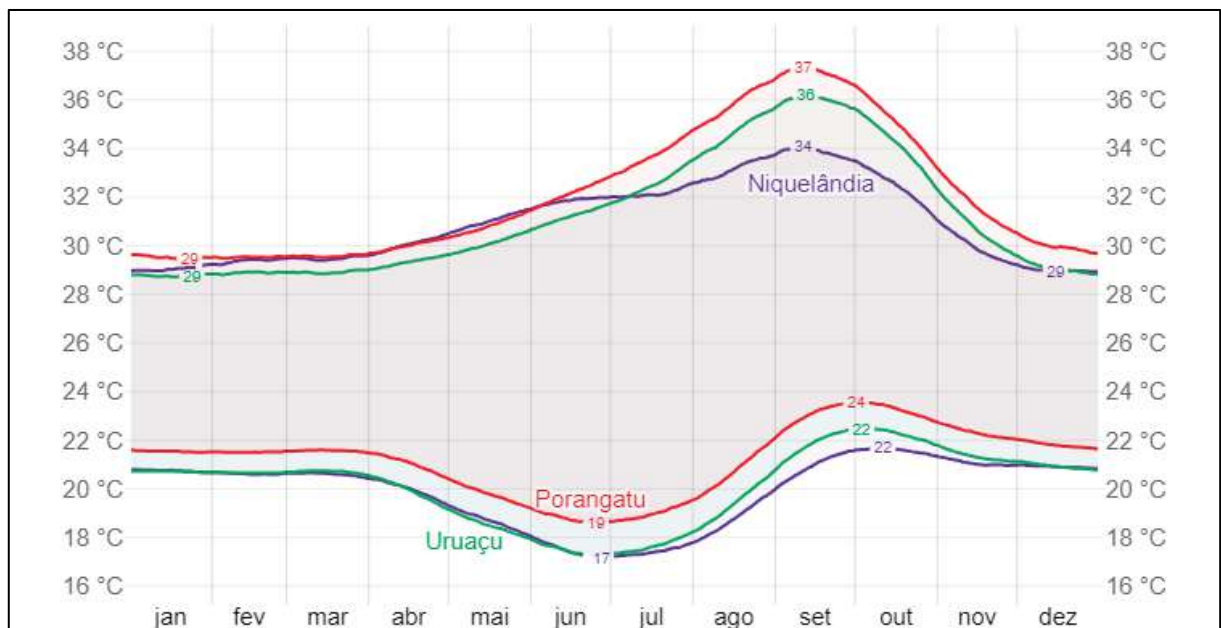


Figura 2-1 - Comparativo das temperaturas médias máximas e mínimas mensais dos municípios de Niquelândia, Porangatu e Uruaçu. Fonte: © WeatherSpark.com

2.2. SOLOS

Segundo os dados disponibilizados no Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG), a área alvo do mapeamento é recoberta por Cambissolo Háplico distrófico

2.2.1. CAMBISSOLO

Os Cambissolos são solos rasos, não eluviais e com baixa gradência textural. Quando expostos em cortes e taludes são extremamente erodíveis e friáveis. Em

encostas favorecem a ocorrência de processos de escorregamentos planares. De acordo com Santos *et al.* (2018), se trata de um grupamento de solos pouco desenvolvidos com horizonte B tendo sua base, critério e conceito descritos a seguir:

- Base - pedogênese pouco avançada evidenciada pelo desenvolvimento da estrutura do solo, alteração do material de origem expressa pela quase ausência da estrutura da rocha ou da estratificação dos sedimentos, cromas mais altos, matizes mais vermelhos ou conteúdo de argila mais elevados que os horizontes subjacentes.
- Critério - desenvolvimento de horizonte B incipiente em sequência a horizonte superficial de qualquer natureza, inclusive o horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente deverá apresentar baixa atividade de argila ou baixa saturação por bases.
- Conceito - compreende solos constituídos por elevado teor de minerais primários herdados da rocha-mãe, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos, Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, horizonte B incipiente (Bi) e horizonte C, com ou sem horizonte R (rocha-mãe).

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta solos fortemente a imperfeitamente drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, com alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (Santos *et al.*, 2018). Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos ou mesmo rochosos. Ocorrem disseminados em todas as regiões do Brasil, principalmente em regiões serranas ou montanhosas (Santos *et al.*, 2018).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018) aponta que a sua variação aflorante na área, de “Cambissolo Háptico Tb Distrófico - CXbd”, é caracterizada pela baixa atividade de argila e a sua saturação por bases sendo maior ou igual à 50%. Além disso, os teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) variam entre 180 g/kg a

360 g/kg de solo, estando todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

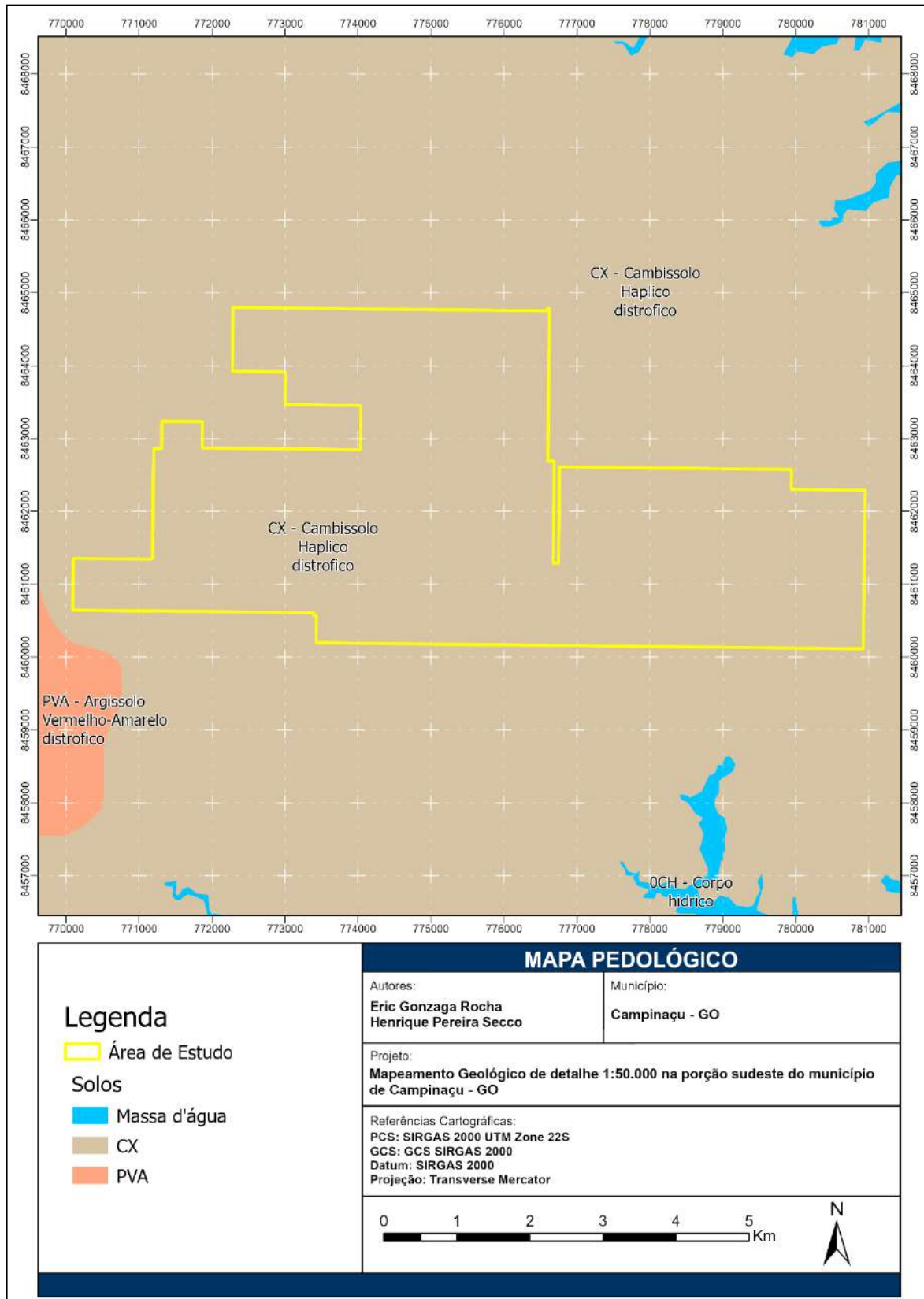


Figura 2-2 - Mapa pedológico da área de estudo. Fonte: SIEG.

2.3. VEGETAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O mapa de uso do solo da região foi realizado com os dados da Coleção 8 do MapBiomas, os quais apresentam os mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil no ano de 2022, em escala de 30m. Esta coleção possui melhorias na acurácia nos biomas e conta com 29 classes mapeadas.

A região alvo é composta por espécies que pertencem ao domínio fitogeográfico do Cerrado e está coberta por vegetação nativa bem preservada, principalmente a sul da Serra do Buracão. O Cerrado se destaca pela sua notável diversidade e riqueza de espécies, bem como pelo alto grau de endemismo (MMA, 2007).

A vegetação no Cerrado pode variar consideravelmente de acordo com as condições ambientais, como fatores topográficos, geomorfológicos e disponibilidade de água. Ela apresenta diferentes aspectos, que abrangem formações florestais, savanas e áreas campestres.

As classificações utilizadas para as diversas fisionomias do Cerrado, incluindo a que foi adotada, são sempre arbitrárias e sua aplicação é limitada, uma vez que não é baseada em um consenso. Neste trabalho optou-se por utilizar a classificação proposta por Ribeiro & Walter (1998), que se destaca por sua facilidade e eficácia (Figura 2-3).

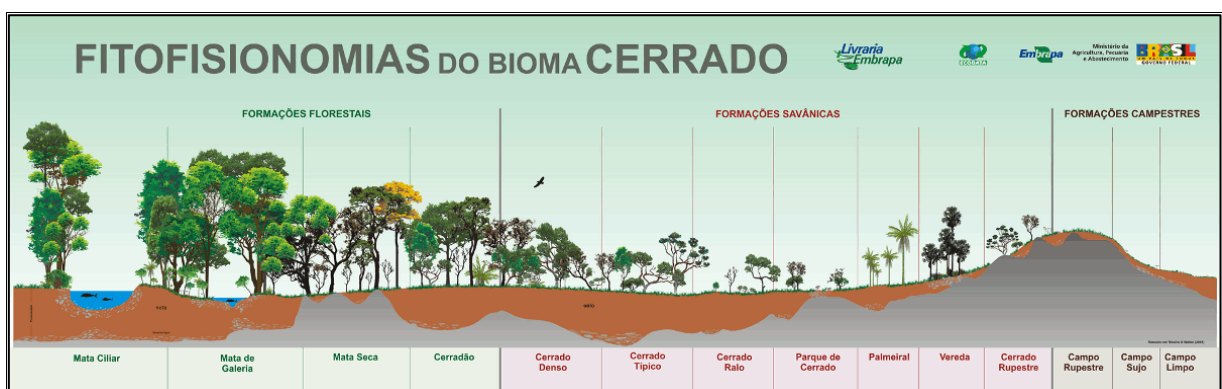


Figura 2-3 - Fitofisionomias do Bioma Cerrado segundo a classificação de Ribeiro & Walter, 1998. Fonte: EMBRAPA, 2023.

Observando o mapa da Figura 2-4 é possível notar o predomínio da Formação Florestal (*Forest Formation*) e da Formação Savânica (*Savanna Formation*) sobre as

outras classes como a Formação Campestre (*Grassland*), Pasto (*Pasture*) e Mosaico de Usos (*Mosaic of Uses*).

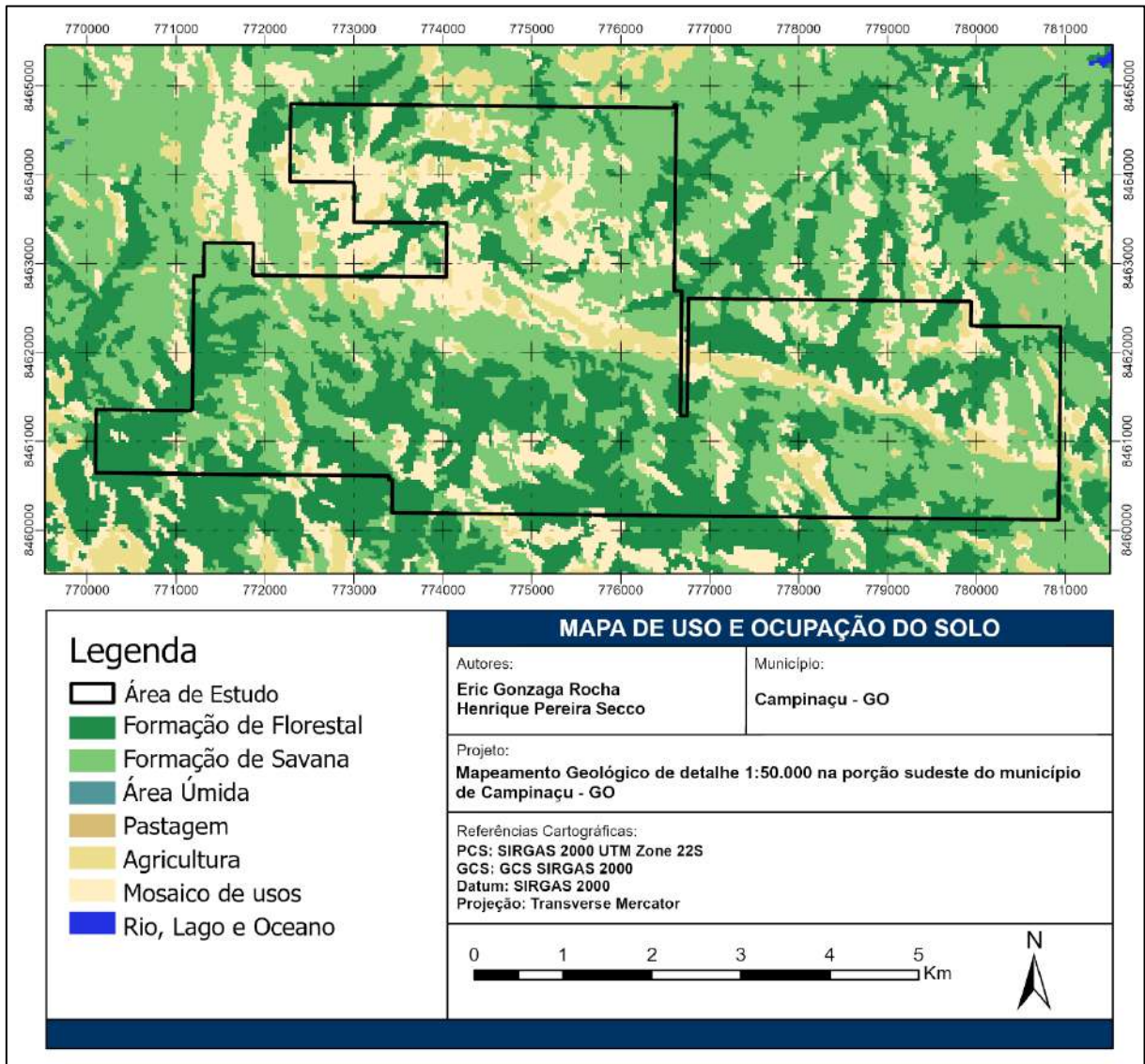


Figura 2-4 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo. Fonte: MapBiomias - Coleção 8, produto raster com resolução de pixel de 30m.

A classe de Formação Florestal em geral está associada aos cursos hídricos e suas faixas de Área de Preservação Permanente na forma de Mata Ciliar. As regiões classificadas como Formação Savânica estão associadas a fitofisionomias de cerrado típico ou parque de cerrado.

2.4. HIDROGRAFIA

A bacia que engloba a área de estudo é a Bacia do Rio Tocantins (bacia nível 3 segundo a codificação de Otto Pfafstetter), tendo a sua suprabacia a Bacia Tocantins-Araguaia.

Segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA), por meio da análise da divisão de bacias ottocodificadas disponibilizada em domínio público (Teixeira, 2012), a área total da bacia é de 306.494,47km², englobando 9.428 cursos hídricos. O curso d'água principal é o Rio Tocantins, que percorre 1.948,94km de sua nascente até a foz.

A Serra do Buracão é um divisor de águas dentro do perímetro da área, dividindo as principais drenagens que fluem para a porção sul como o Córrego da Onça e Córrego Buriti (Figura 2-5) e drenagens que fluem para norte como o Córrego Água Fria, Córrego do Meio, Córrego Lajinha e Córrego Lajeado, todas desaguando no Lago Serra da Mesa.

Dados do CENSO de 2010 (*apud* Teixeira, 2012) indicam que a bacia atende uma população de 2.298.460 brasileiros. A demanda hídrica total de 47,72m³/s e disponibilidade hídrica de 1.117,64m³/s. A principal demanda da bacia é referente à irrigação (23,98m³/s). A demanda de empreendimentos minerários na área da bacia é de 0,16m³/s (Teixeira, 2012).

No Estado de Goiás, a Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH) que engloba a área de mapeamento é a UPGRH Afluentes Goianos do Médio Tocantins (SECIMA, 2015). Um dos grandes destaques dessa UPGRH é o reservatório de Serra da Mesa, localizado imediatamente à leste da área de estudo. O lago é uma área inundada que está dentro dos limites municipais de Uruaçu, Campinorte, Campinaçu, Colinas do Sul e Niquelândia, além de ser utilizada pela geração de energia, atrai centenas de pescadores esportivos e turistas em busca de lazer nas águas do reservatório.

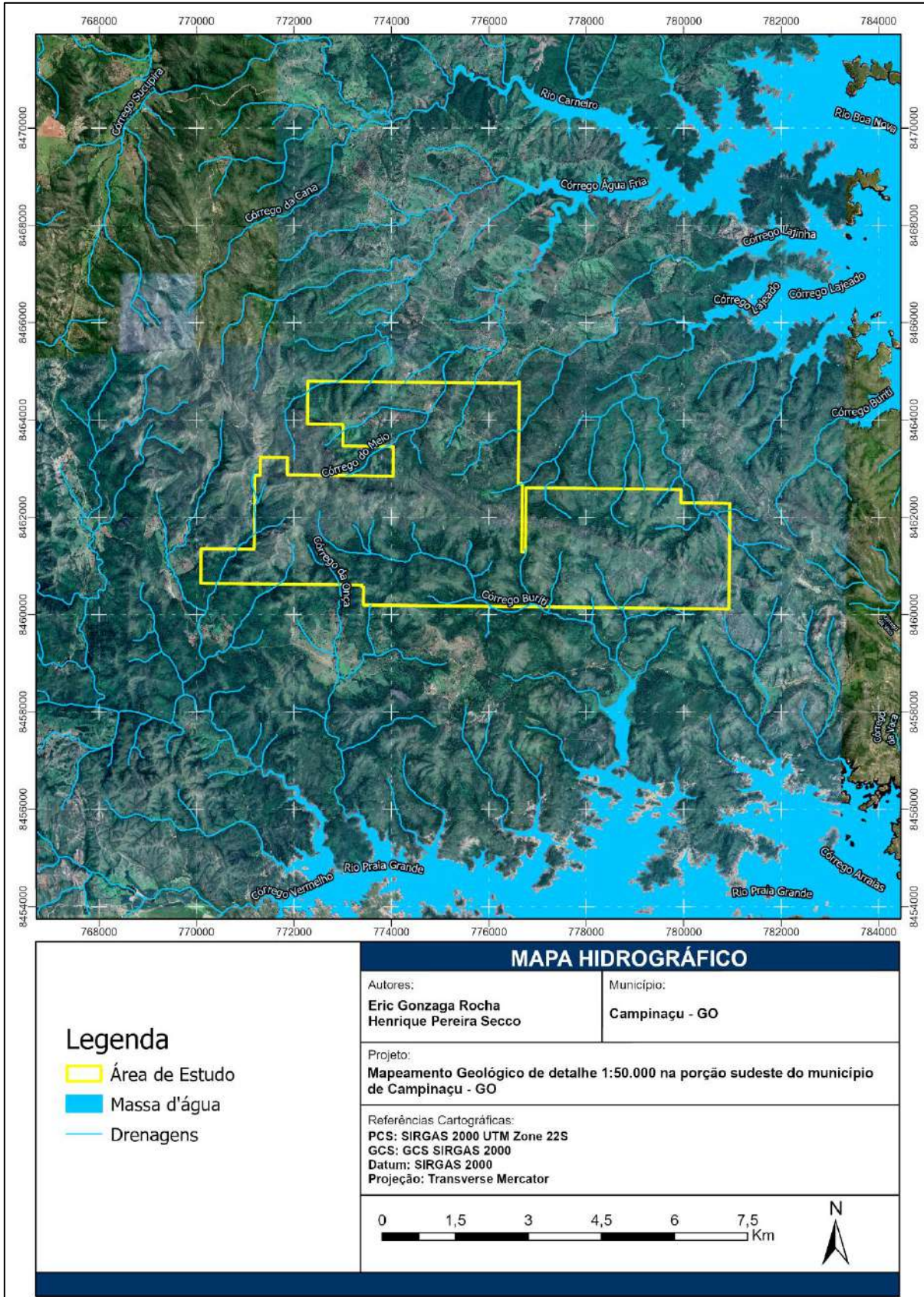


Figura 2-5 - Mapa hidrográfico da área de estudo. Fontes: SIEG produto na escala 1:100.000, mosaico de imagens de satélite do *Google Earth*, 2023.

2.5. GEOMORFOLOGIA

A terminologia utilizada para a classificação dos modelados de relevo, empregados nesse relatório, seguem os padrões usados por Latrubesse & Carvalho (2006) na realização do trabalho para a Superintendência de Geologia e Mineração do Estado de Goiás intitulado: Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito federal.

A classificação utilizada é do tipo genético, organizada em vários níveis, sendo as categorias dominantes no nível 1, os Sistemas Agradacionais (deposição) e os Denudacionais (erosão) (Quadro 1).

Cada um desses sistemas pode envolver tanto processos de agradação como de denudação, mas o critério de classificação é determinado pela dominância de geformas identificadas no mapeamento: erosivas (denudacionais) ou de deposição (agradacionais).

Quadro 1 – Sistema Classificatório utilizado no mapeamento geomorfológico do Estado de Goiás. Retirado de Latrubesse & Carvalho (2006). O retângulo em vermelho destaca a unidade geomorfológica que ocorre na área de influência do empreendimento.

SISTEMAS			
Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Agradacionais	Fluviais	Faixa Aluvial	
		Planície Aluvial	Meandriiformes
			Escoamento Impedido
			Bancos Acrescidos
		Espiras de Meandros	
	Lacustres	--	--
Denudacionais	Fraco ou sem Controle Estrutural	Dissecação	Morros e Colinas
			Zonas de Erosão Recuante
		Aplainamento	Superfícies Regionais de Aplainamento
	Forte Controle Estrutural	Estruturas Dobradas (<i>hogbacks</i> , <i>cuestas</i> , braquianticlinais)	--
		Estruturas Dômicas e Pseudo-Dômicas (blocos falhados)	--
Morros e Colinas (<i>inselbergs</i>)		--	

A área em análise está inserida nos domínios denudacionais de nível 3: Morros e Colinas com Dissecação Muito Forte e Forte Controle Estrutural (Figura 2-6).

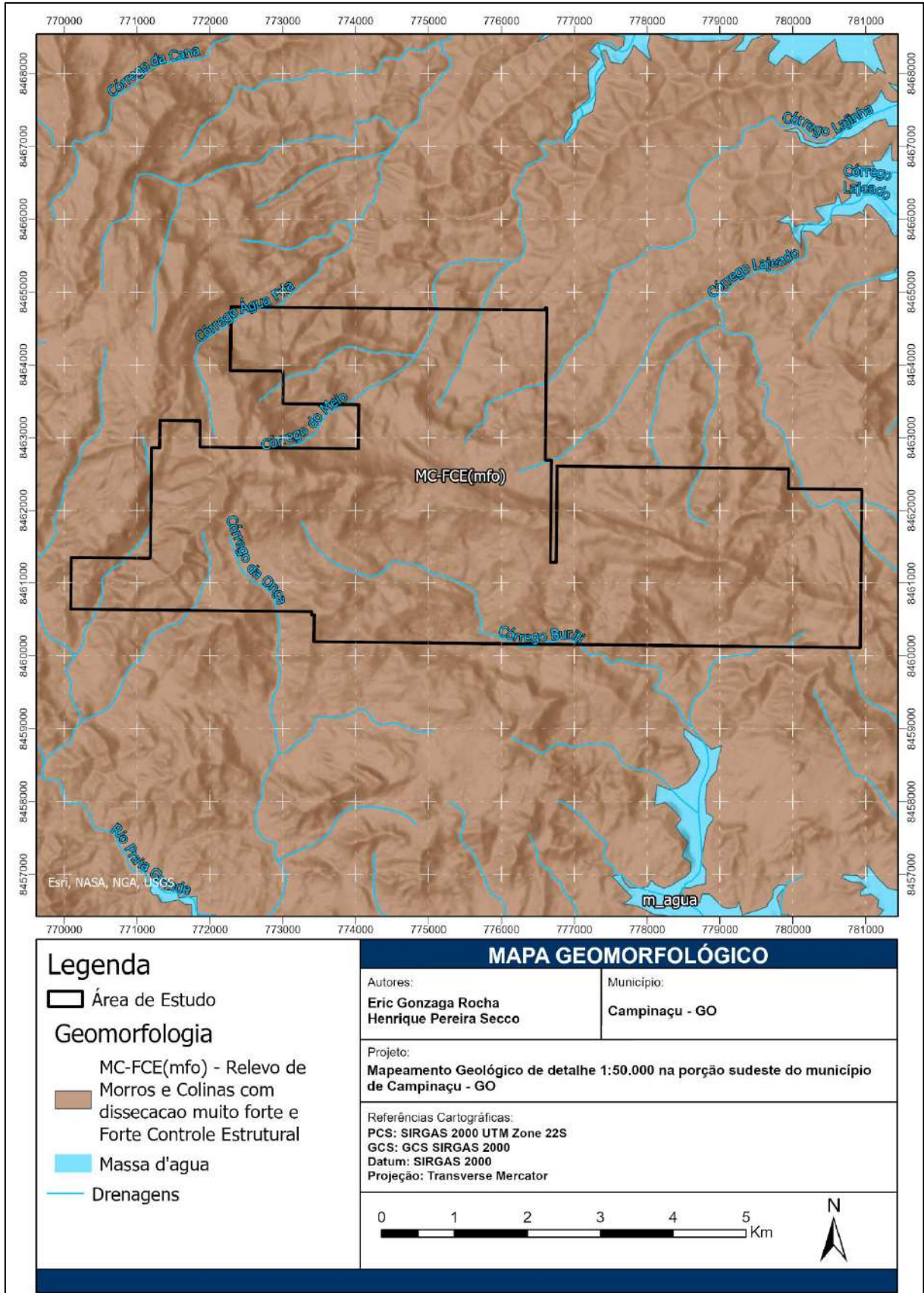


Figura 2-6 – Mapa geomorfológico da área. Fonte: SIEG, produto na escala 1:250.000.

1.1. ZONA DE EROSÃO RECUANTE

A Superfície Regional de Aplainamento (SRA) é escalonada em diferentes cotas e é delimitada por escarpas de erosão. A erosão das superfícies de aplainamento antigas é marcada por grandes reentrâncias e é resultado de um nível de base inferior associado à rede de drenagem. Estas áreas são chamadas de Zonas de Erosão Recuante (ZER) e frequentemente passam para a SRA, que agora atua como um nível de base local (Latrubesse & Carvalho, 2006).

O grau de desenvolvimento da ZER depende da superfície que está sendo erodida, sendo maior quando associada a grandes bacias de drenagem e menor quando limitada a escarpamentos. A evolução de uma ZER pode levar à formação de uma nova SRA em uma cota inferior (Latrubesse & Carvalho, 2006).

2.5.1. MORROS E COLINAS

Latrubesse & Carvalho (2006) descrevem que, à medida que a ZER avança e o recuo das vertentes evolui, morros e colinas podem ser identificados isolados da frente das escarpas (ZER). Os morros e as colinas se destacam sobre uma superfície de extensão regional situada em uma cota inferior.

As áreas constituídas de morros e colinas são remanescentes de litologias mais resistentes à erosão, que foram preservadas à medida que uma SRA evolui com tendência recuante, muitas vezes, com um forte controle estrutural (paisagens dobradas, rochas metamórficas com estruturas bem-marcadas. Em outras situações, associações menores de morros e colinas formam típicos *inselbergs* que se destacam sobre as superfícies aplainadas circundantes (Latrubesse & Carvalho, 2006).

3. GEOTECNOLOGIAS

3.1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias abrangem um conjunto de metodologias e recursos que capacitam a aquisição, análise, interpretação e representação de informações geográficas e espaciais. No contexto deste estudo, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) em conjunto com geoprocessamento desempenhou um papel essencial na elaboração de mapas, que se mostraram cruciais tanto durante as atividades de campo quanto na análise fotointerpretativa da área de pesquisa.

3.2. SENSORES REMOTOS

Para a confecção dos diversos produtos do presente relatório foram utilizados dados no formato *raster* obtidos por sensoriamento remoto que são disponibilizados para acesso público. Os dados utilizados englobam imagens em alta resolução na composição de cor natural do *Google Earth* e *Bing*, além de Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido pelo satélite *ALOS PALSAR*.

3.2.1. IMAGENS EM COR NATURAL DO GOOGLE EARTH E BING MAPS

As imagens do *Google Earth* (Figura 3-1) e *Bing Maps* (Figura 3-2) foram obtidas por meio do *software SASPlanet*, que permite o *download* das imagens em composição natural com altíssima resolução. No programa, antes do *download* da imagem da fonte desejada, é necessário selecionar o *zoom* da imagem (que é responsável por definir o tamanho do pixel no *raster* final) e formato de saída.

Foram utilizados o *zoom* 17, correspondente à um pixel com resolução de 2,5m, com saída em formato *Tag Image File Format (TIFF)*, sem compressão, georreferenciado para importação direta para *softwares GIS*. As imagens do *Bing Maps* não possuem data informada, entretanto a imagem do mosaico do *Google Earth* que recobre totalmente o polígono da área de estudo data de 20 de janeiro de 2019.

Essas imagens foram utilizadas para a confecção dos mapas base do projeto e interpretação fotogeológica, com ênfase nas imagens do *Bing Maps* (Anexo 4 – Mapa de imagem de satélite).

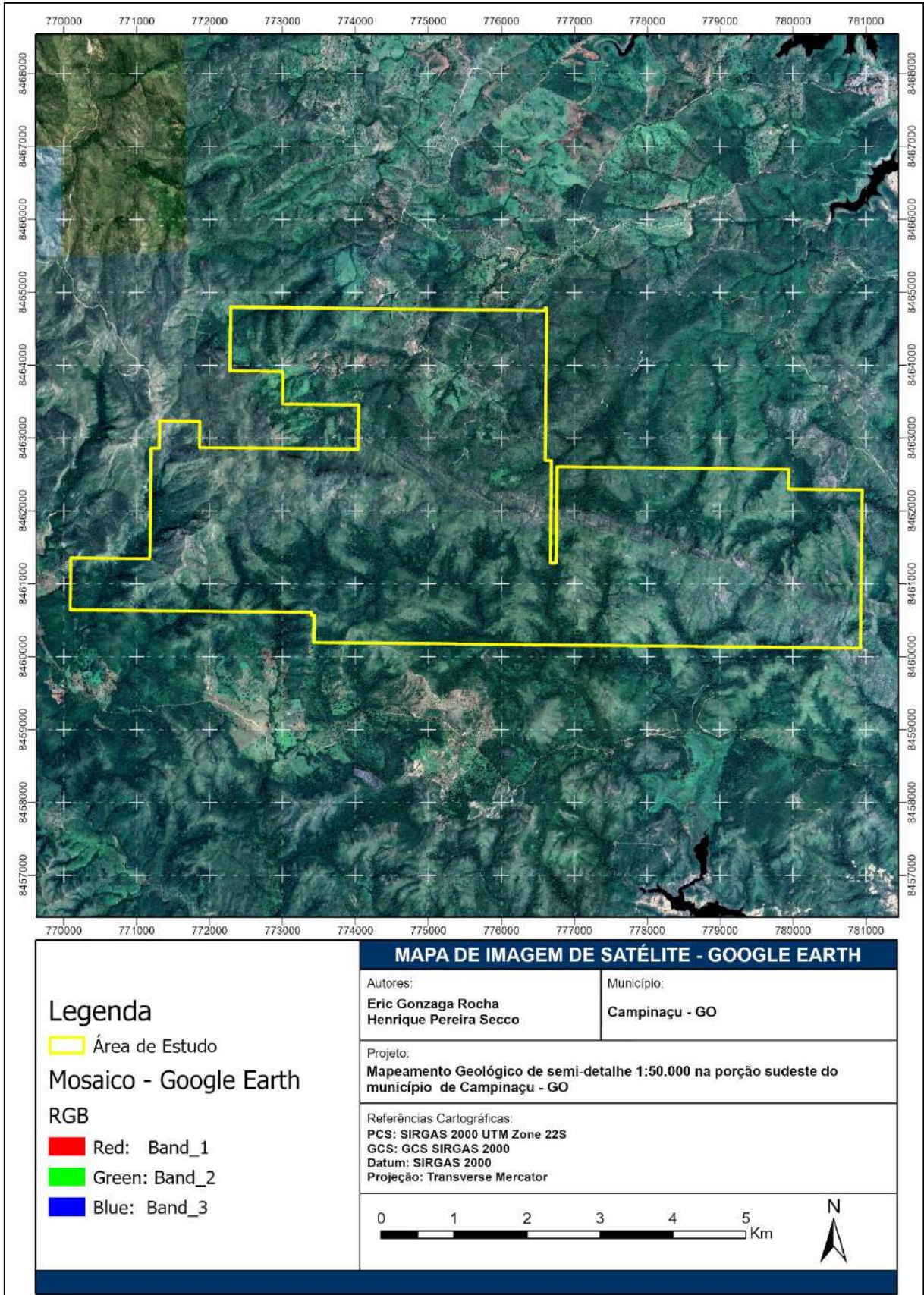


Figura 3-1 Mapa com imagem de satélite do *Google Earth*. Fonte: *Google Earth*.

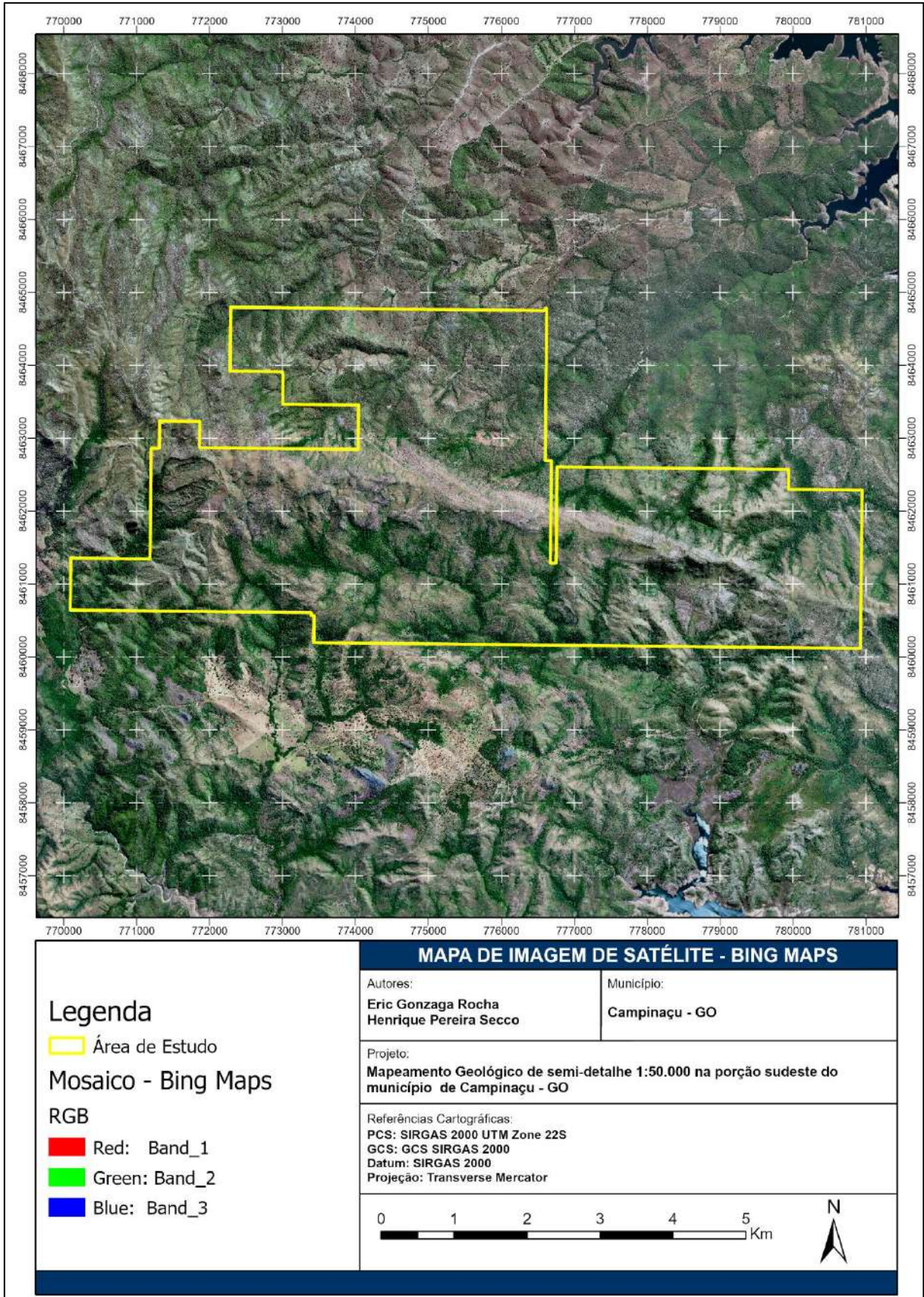


Figura 3-2 Mapa com imagem de satélite do *Bing Maps*. Fonte: *Bing Maps*.

3.2.2. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO DO ALOS PALSAR

O Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizado no projeto foi obtido do satélite ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5m. Os seus produtos estão disponíveis para *download* pelo Earth Data, sendo necessário somente um simples cadastro gratuito para a obtenção do acesso aos dados.

O produto utilizado é denominado ALPSRP123406900, imageado na data de 19 de maio de 2008. Foi utilizado para a confecção de curvas de nível e mapas hipsométrico (Figura 3-3) e de declividade da área (Figura 3-4).

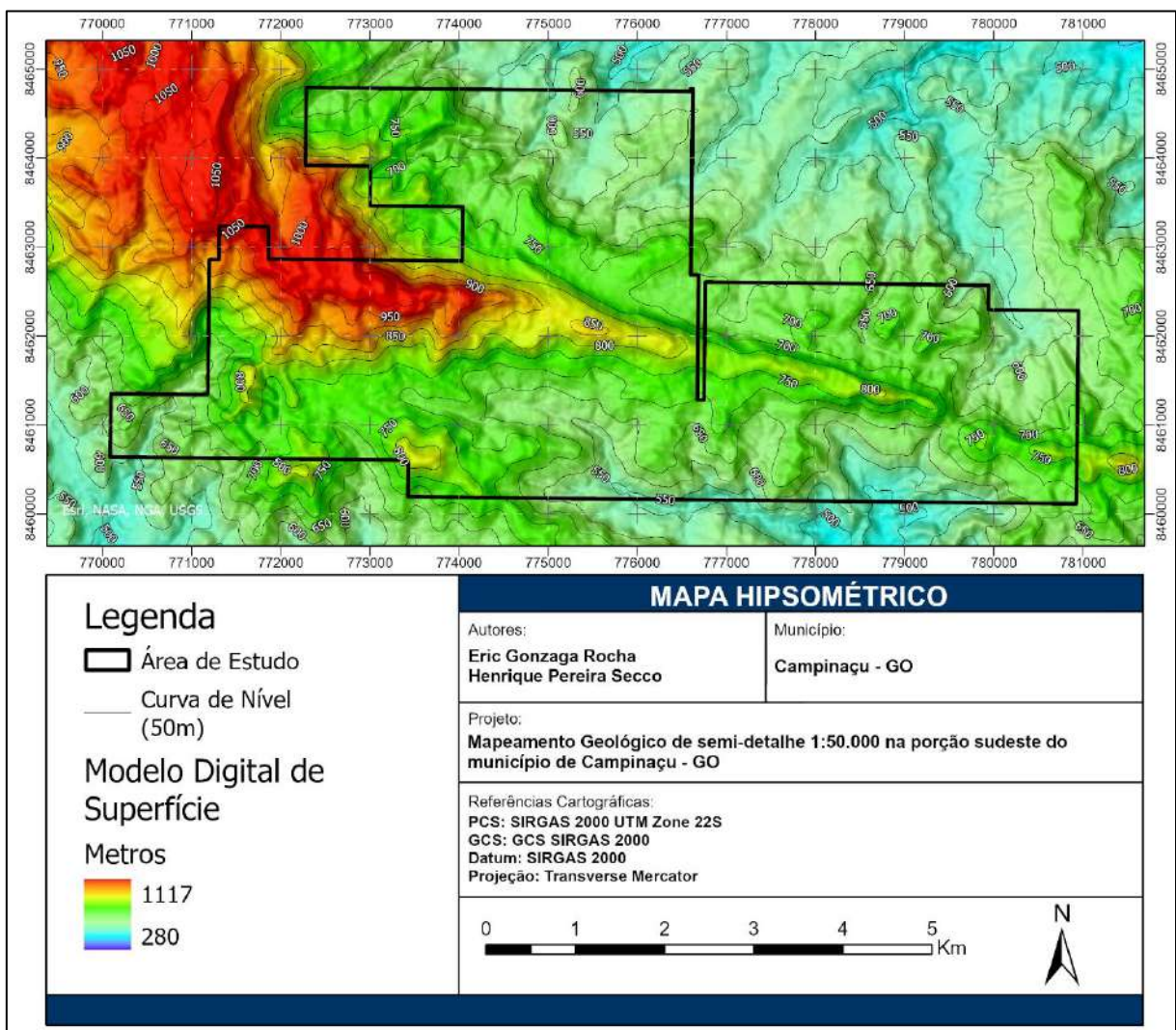


Figura 3-3 Mapa hipsométrico com a área de estudo. Fontes: ALOS PALSAR, ESRI, NASA, NGA, USGS.

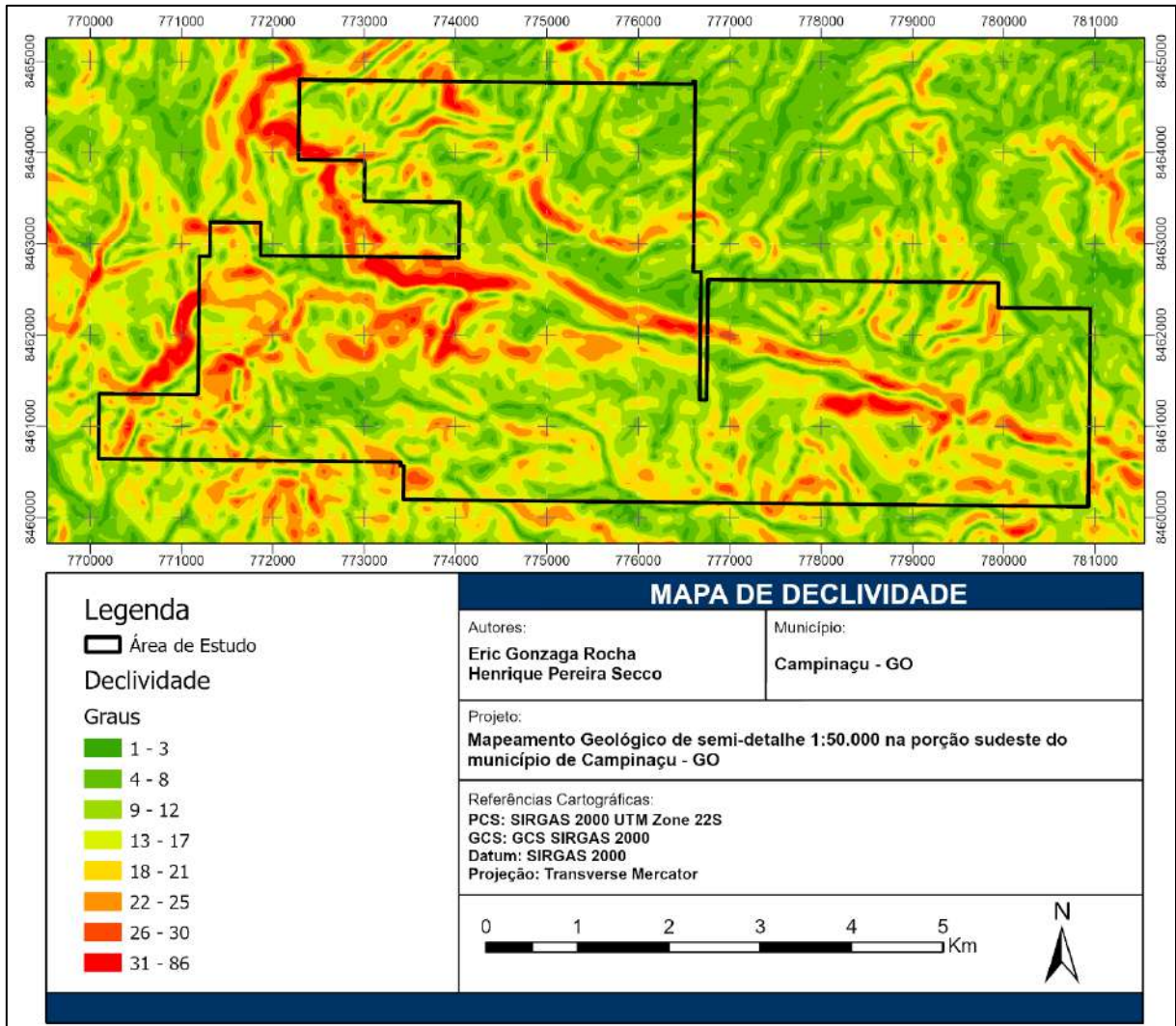


Figura 3-4 Mapa de declividade com a área de estudo. Fonte: *ALOS PALSAR*.

3.3. FOTOGEOLOGIA

3.3.1. INTRODUÇÃO

A interpretação fotogeológica é uma análise sistemática detalhada de uma área que é realizada com o uso de imageamento aéreo (satélite, drone e etc.) que permite a identificação de diversas feições que sejam de interesse em um mapeamento geológico.

Através da definição de zonas com características morfológicas similares, conhecidas como Zonas Homólogas, metodologia descrita no trabalho de Arcanjo (2011), é possível agrupar áreas com características geológicas semelhantes. Essas zonas são utilizadas para estabelecer um panorama geral das litologias (tipos de

rochas presentes), estruturas geológicas (dobras e falhas, por exemplo), contatos litológicos, geomorfologia e outras características geológicas relevantes.

Ao fazer o mapeamento geológico dessa forma, é possível obter informações que serão utilizadas para o planejamento de trabalhos de campo. Compreender a distribuição espacial das diferentes feições é o que permite uma orientação adequada durante a execução do trabalho *in loco*, otimizando os esforços de coleta de dados e maximizando a eficiência da pesquisa.

3.3.2. METODOLOGIA

Para a etapa pré-campo, optou-se pela realização da análise fotogeológica da área de estudo utilizando imagens por satélite, disponibilizadas pelo *Bing Maps*, da *Microsoft* e *Google Earth*. Além disso, foram usados os mapas hipsométrico e de declividade obtidos anteriormente.

1.1.1.1. Padrão de drenagem

O sistema de drenagens usado na etapa de fotogeologia foi obtido do MDE pelas ferramentas do *ArcGIS Pro 3.0*, da *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*, por meio de uma série de *rasters* (que serão referidos durante as etapas a seguir) usando as seguintes ferramentas:

- 1- Carregamento da imagem *raster* original do *ALOS PALSAR* no mapa e projeção para o sistema de coordenadas projetada SIRGAS 2000, Zona 22S;
- 2- Correção do MDE com o uso da ferramenta “**FILL**” em configuração padrão na qual foi gerado um novo *raster* corrigido denominado *RASTER_FILL*;
- 3- Cálculo da direção de fluxo do novo *raster* corrigido com o uso da ferramenta “**FLOW DIRECTION**”, com opção “**Force all edge cells to flow outward**” ativada e método “**D8**”;
- 4- Da etapa anterior se obteve um *raster* que foi denominado *RASTER_FLOW*, e esse foi usado na ferramenta de “**FLOW ACUMULATION**”. Nessa ferramenta o *RASTER_FLOW* é processado com uma saída em formato padrão “**FLOAT**” e é lido pelo método “**D8**”, que foi o método no qual foi gerado. O resultado do processamento é um *raster* que exhibe as linhas de acumulação das células adjacentes. Esse foi denominado *RASTER_ACC*;

- 5- O raster anterior precisa ter suas células filtradas para se adequar a escala de trabalho. Usando a ferramenta “**RASTER CALCULATOR**” é possível filtrar o *raster* com uma condicionante (Con) que selecione os pixels cujo valor de acumulação seja maior (>) que o valor X, gerando um novo *raster* que os torna iguais a 1 segundo a Equação 1:

Equação 1 **Con (“RASTER_ACC” > X,1)**

Note que X, em termos simplificados, é um valor que representa a acumulação de fluxo em determinada célula, logo ele vai variar muito dependendo do relevo da área estudada. Para a escala do presente estudo, foram testados alguns valores entre 30 e 100, adotando-se o valor 30 para drenagens de maior detalhe que foram utilizadas na fotogeologia e 50 para drenagens que foram usadas no mapa base. Em suma, quanto menor o valor, mais detalhado será o padrão de drenagem final.

- 6- Após o cálculo, o *raster* resultante denominado *RASTER_STREAM* contém somente as células com valores maiores que o X determinado na equação. Esse *raster* foi transformado em linhas por meio da ferramenta “**STREAM ORDER**”, utilizando o *RASTER_STREAM* seguido do *RASTER_FLOW*. Com o uso dessa ferramenta, as linhas de drenagem são extraídas.

Após a obtenção das drenagens, foi necessário realizar uma validação visual das drenagens dentro da área de estudo. Para a escala de 1:50.000 do mapeamento adotou-se um erro máximo de 50m. Para isso foi feito um buffer de 50m em todas as drenagens da área, seguido pela verificação visual com auxílio de imagem de satélite.

As drenagens que se encontravam desnecessariamente próximas ou a mais de 50m de distância visual do trajeto de curso hídrico na imagem de satélite foram corrigidas ou deletadas.

3.3.3. DEFINIÇÃO DE ZONAS HOMÓLOGAS

Com as imagens de satélite e drenagens obtidos, iniciou-se o procedimento de descrição fotogeológica segundo a metodologia lógico-sistemática, descrita por Arcanjo (2011), baseando-se no traçado de lineamentos (Figura 3-5), drenagens

(Figura 3-6) delimitação de zonas homólogas (Figura 3-7) e utilizando também as informações do mapa hipsométrico (Figura 3-3) e de declividade (Figura 3-4), obtendo, por fim, o mapa Fotointerpretado (Figura 3-8).

1.1.1.2. Metodologia

As zonas homólogas foram estabelecidas segundo as principais características a serem analisadas, todos elementos importantes a serem analisados segundo Arcanjo (2011):

- Densidade de Elementos Texturais e Estruturais: Indica a quantidade de encostas e elementos lineares presentes. Os elementos texturais abrangem rupturas e encostas, enquanto os elementos estruturais são as lineações que podem ser classificadas em feixe e em série. A densidade pode variar entre alta, moderada, baixa ou até mesmo ser inexistente;
- Tipo de Encosta: Mostra a resistência da encosta ao intemperismo. A forma da encosta pode ser convexa, reta, côncava ou horizontal. A intensidade, que se refere à declividade do terreno, pode ser alta, média, baixa ou nula. Para o presente trabalho, foi feita a classificação de declividade seguindo os seguintes parâmetros: Nula (entre 1-3 graus), Baixa (entre 4-12 graus), Média (13-25 graus) e Alta (entre 26-86 graus). O mapa utilizado (Figura 3-4) foi classificado em 8 classes segundo o método de Desvio Padrão, com intervalo de 1 (um) desvio padrão, sendo a classificação que melhor apresentou os dados de declividade na área de estudo;
- Grau de Tropia: Representa o nível de organização dos elementos estruturais de acordo com uma tendência, refletindo a anisotropia da rocha. O grau de tropia pode ser classificado como nulo, baixo, moderado ou alto;
- Assimetria do Relevo: A assimetria do relevo indica a direção de inclinação das camadas e pode ser classificada como simétrica (em relevos com mergulho de camadas moderado) ou assimétrica (em zonas com mergulho forte a vertical de camadas);
- Densidade de Lineação em Série: Reflete o nível de ruptibilidade das rochas. A densidade de lineação em série em uma zona homóloga pode ser alta, moderada, baixa ou nula;

- Tonalidade: Está associada à umidade do solo, vegetação ou grande exposição de área rochosa, que fornece alta refletância. Também pode estar relacionada à quantidade de quartzo. A tonalidade de uma zona homóloga pode ser alta, moderada, baixa ou nula.

I- Zona Homóloga 1

A zona 1 apresenta baixa densidade de elementos texturais e estruturais, tendo padrão de drenagem com segmentos moderadamente orientados na direção NE-SW, gerando lineações negativas do tipo série e em feixe de tropia moderada. Lineações em série negativas, com baixa densidade dos elementos, podem ser visualizadas na porção noroeste da zona.

No geral, a zona apresenta declividade moderada, com tipo de encosta convexa na porção noroeste, tendendo a côncava para sudoeste, em relevo simétrico, com cristas positivas orientadas, em geral, paralelamente aos segmentos de drenagem.

Foi observado um moderado alinhamento de cotovelos na direção NW-SE, no padrão de drenagem do tipo candelabro. A tonalidade da zona é moderada, marrom-claro, apresentando boa quantidade de cobertura vegetal.

Se encontra entre as cotas de 700m e 900m.

II- Zona Homóloga 2

A zona 2 apresenta somente drenagens em candelabro como elementos texturais. Possui alta reflectância com ausência de cobertura vegetal expressiva (árvores isoladas), tendo muita exposição de solo marrom-escuro.

A declividade é muito baixa em toda a área, com exceção do contato oeste com a zona 1 que é marcado pelo aumento de declividade gradual de baixo a alto, de leste a oeste, gerando um contato de encosta do tipo côncavo.

A cota mínima é 550m e a máxima é 600m.

III- Zona Homóloga 3

Esta zona possui seus limites oeste e leste delimitado quase inteiramente entre dois lineamentos, um a oeste em contato com a zona 2 e outro a leste com a zona 4. Apresenta declividade baixa à moderada com encosta convexa de baixa

intensidade. A cobertura vegetal é moderada e a tonalidade é de um cinza-claro amarronzado, moderada.

As drenagens são os únicos elementos texturais, em baixa densidade. Duas drenagens principais situam-se paralelamente, de forma retilínea, nas direções NNE-SSW, delimitando a zona como citado anteriormente, em alto grau de tropia.

Está situada entre as cotas 550m e 600m.

IV- Zona Homóloga 4

A zona homóloga 4 é uma área com baixa densidade de elementos texturais, apresentando uma lineação negativa do tipo série, de densidade baixa e uma em feixe e padrão de drenagem sub-dendrítico com segmentos principais orientados preferencialmente na direção NE-SW, com certo alinhamento de ligamentos na direção NW-SE. O grau de tropia é baixo.

A cobertura vegetal intensifica-se, de forma linear, de cobertura inexistente, na porção sudeste, para moderada no limite nordeste. Exposições de solo marrom ocorrem no limite sudoeste da zona em uma tonalidade moderada com cinza e marrom-claro.

A declividade é majoritariamente baixa, com encostas horizontais à convexas, de intensidade nula à baixa na porção central, com exceção de uma encosta reta e abrupta, de média intensidade, no limite com a zona homóloga 1, a sudoeste da zona 4, com declividades que chegam à 40° com caimento de encosta para nordeste.

A cota máxima é 700m e a mínima é 550m.

V- Zona Homóloga 5

A zona 5 está localizada no extremo leste da área. É caracterizada por moderada densidade de lineações retilíneas negativas, de moderada tropia, com tendência das lineações serem orientadas na direção NNW-SSE.

Sua área é recoberta por encostas convexas de baixa à média intensidade, com grandes áreas de solo/rocha expostos e baixa cobertura vegetal. Por conseguinte, a tonalidade varia muito, tendendo a ser baixa ou nula próxima às

drenagens, com marrom-esverdeado, sendo moderada justamente nas regiões de baixa declividade com marrom-acinzentado.

É notável que, nessa região, as drenagens de padrão dendrítico de moderada integração se encontram intensamente vegetadas, com tendência a formar ligamentos na direção NE-SW, um extenso vale, com uma drenagem sobreposta.

É uma zona situada entre as cotas 550 e 750m.

VI- Zona Homóloga 6

Sendo a maior zona homóloga da área de estudo, a zona 6 apresenta as mais extensas áreas de alta declividade em relevo simétrico, tendo encostas retas proeminentes principalmente em contato com a zona homóloga 1, abrangendo a crista da Serra Grande. É delimitada a norte pela zona 1, a leste pela zona 8, a sul pela zona 10 e a oeste pela zona 12.

A densidade de elementos é baixa com tropia moderada, com lineações negativas em série nas tendências NNE-SSW e NW-SE, tendo a concentração de lineamentos negativos na sua porção leste. É possível visualizar traços de acamamentos aparentemente de rocha sedimentar em direção NW-SE, com baixo caimento de camadas aproximadamente para a direção SW.

Com relação à tonalidade, é uma zona que apresenta muitos afloramentos rochosos cinza-rosáceos, com baixa cobertura vegetal, exceto em algumas drenagens com mata ciliar densa, tendo uma tonalidade de é, em geral, moderada em bege e com algumas porções com alta tonalidade cinza-claro a cinza-rosáceo.

O padrão de drenagem é dendrítico e apresenta alinhamento de ligamentos e cotovelos nas mesmas direções que as lineações em série.

A cota mínima é de 550 e 1000m, apresentando grande variação.

VII- Zona Homóloga 7

Entre as zonas 1, 5 e 8 se encontra a zona homóloga 7. A densidade de elementos texturais e estruturais é moderada, com tropia moderada. Os lineamentos são negativos e em série, de moderada densidade.

A declividade varia entre moderada) à alta, com encostas do tipo côncava, com tonalidade varia de moderada (marrom-esverdeado) a alta (beje). As drenagens são densamente vegetadas e em padrão em candelabro, com alinhamento de cotovelos na direção NW-SE.

É delimitada entre as cotas 600m e 700m.

VIII- Zona homóloga 8

Caracterizada por extensos afloramentos rochosos e encostas côncavas a retas, de alta declividade, a zona homóloga 8 possui muitas características em comum com a zona homóloga 6, entretanto as encostas são muito mais intensas e apresenta quebra de relevo abrupta. Sua tonalidade é alta, bem contrastante com a da zona homóloga 6 e apresentando as mesmas cores só que levemente mais acinzentadas.

Está entre as cotas 500m e 800m.

IX- Zona Homóloga 9

Zona 9 está localizada a oeste, delimitada a norte pela zona 12 e a leste pela zona 10. Não apresenta lineações e somente um padrão de drenagem sub-dendrítico, com segmentos orientados na direção NE-SW.

As encostas são do tipo convexa com intensidade moderada a alta, com cobertura vegetal baixa a alta em drenagens, resultando em tonalidades muito contrastantes com a cobertura vegetal de mata ciliar das drenagens, de marrom claro a beje.

Sua cota máxima chega a 800m, com mínima de 600m.

X- Zona homóloga 10

A sul da área de estudo foi delimitada a zona homóloga 10. É uma região com moderada densidade de elementos texturais e estruturais, sendo mais visível o padrão de drenagem em treliça, com segmentos principais em feixes negativos orientados na direção WNW-ESE e lineações em série subordinadas, com tropia moderada.

A declividade está entre baixa e moderada com encostas convexas e tonalidade moderada a baixa. endo tons em marrom-claro.

As cotas variam entre 550m e 850m.

XI- Zona homóloga 11

Essa pequena região está rodeada pela zona homóloga 10 e se destacou unicamente pela sua tonalidade alta marrom-claro, sem a presença de nenhum elemento textural ou estrutural relevante e baixa declividade em uma suave encosta convexa.

Cotas entre 700m e 750m.

XII- Zona Homóloga 12

A última zona homóloga se encontra a oeste da área de estudo. Seu limite leste faz fronteira com a zona 6 e seu limite sul com a zona 9. A densidade de elementos é alta, com tropia moderada, especialmente com lineações negativas em série que geram um padrão proeminente de “degraus”, indicando a presença de quebras abruptas do relevo rumo à SSE.

O padrão de drenagem é sub-dendrítico com segmento principal N-S, alinhamento de cotovelos a NNW-SSE e segmentos subordinados retilíneos na direção NE-SW.

É uma região com uma cobertura vegetal expressiva, resultando em tonalidade baixa em geral, com a porção norte levemente o tom moderado a alto de cinza rosáceo da zona 6, alta declividade com encostas retas.

A cota máxima é de 1000m com mínima em 700m.

3.3.4. INTERPRETAÇÃO LITOLÓGICA

As diversas características observadas indicam que a área de estudo apresenta características litológicas que remetem à arenito ou metarenito/ quartzito, xisto e/ou filito com mergulhos suaves que tendem à SE e WSW.

A grande quantidade de cristas côncavas e convexas na área central e sul, tonalidades moderadas e altas com cores claras, junto das drenagens com padrão em geral sub-dendrítico a dendrítico, com diversos segmentos coincidindo com lineações negativas em série, pode indicar a presença de rochas quartzíticas ou metarenito nas zonas 6, 8, 9, 10, 11 e 12. A existência de traços de acamamentos na porção central,

zona 6, com mergulho muito baixo, são indicativos de possíveis estratos sedimentares/metassedimentares.

A porção norte é dominada por zonas com características de xistos/filtos, zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 7, pois o relevo apresenta cristas côncavas de baixa à moderada intensidade, caracterizando um relevo arredondado e, pelos padrões de drenagem dendríticos densos fracamente associados à lineações negativas estruturais, é possível inferir que não há uma boa permeabilidade na rocha, característica de rochas finas.

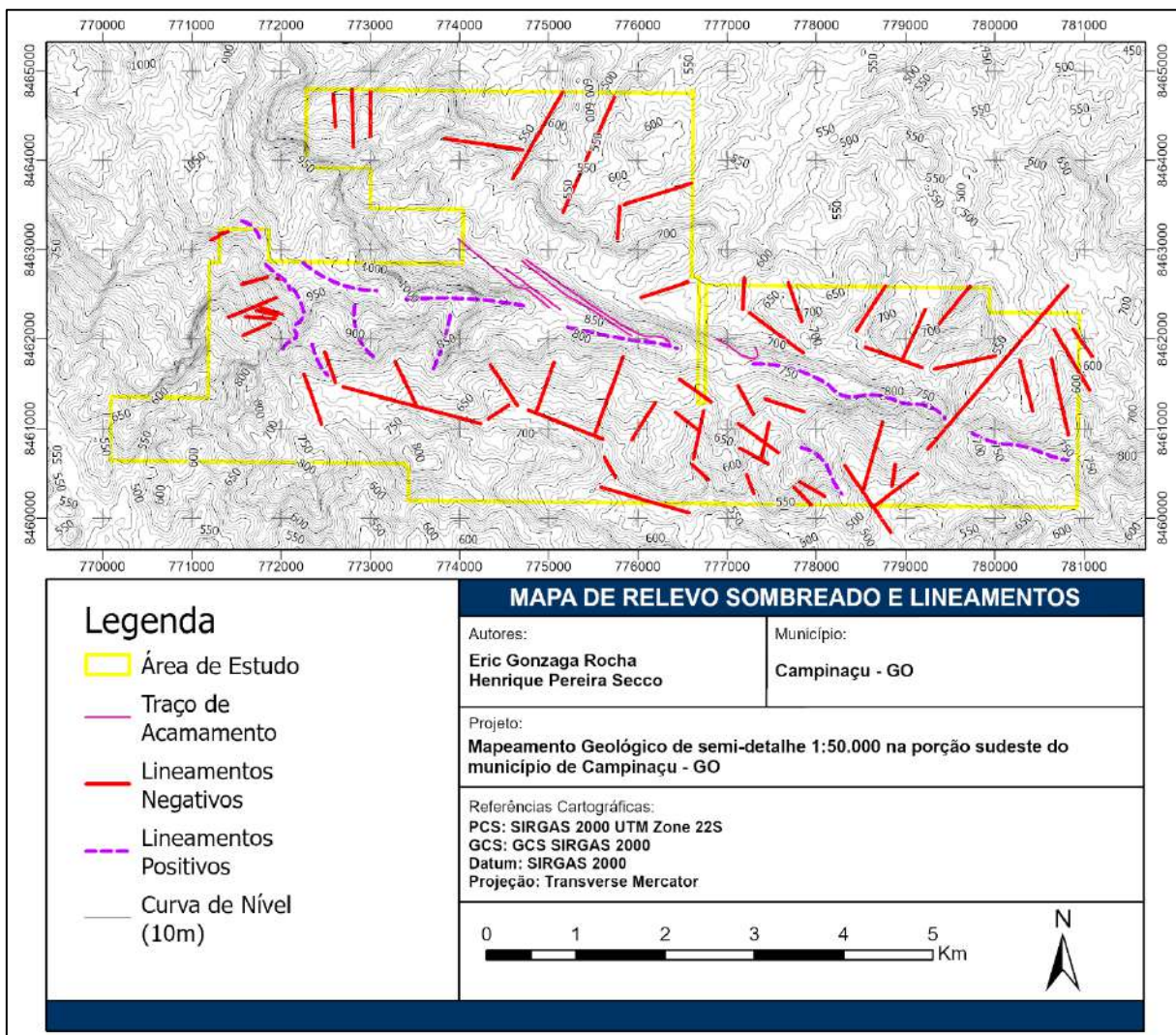


Figura 3-5 Mapa de lineamentos positivos, negativos e traços de acamamento da área de estudo.

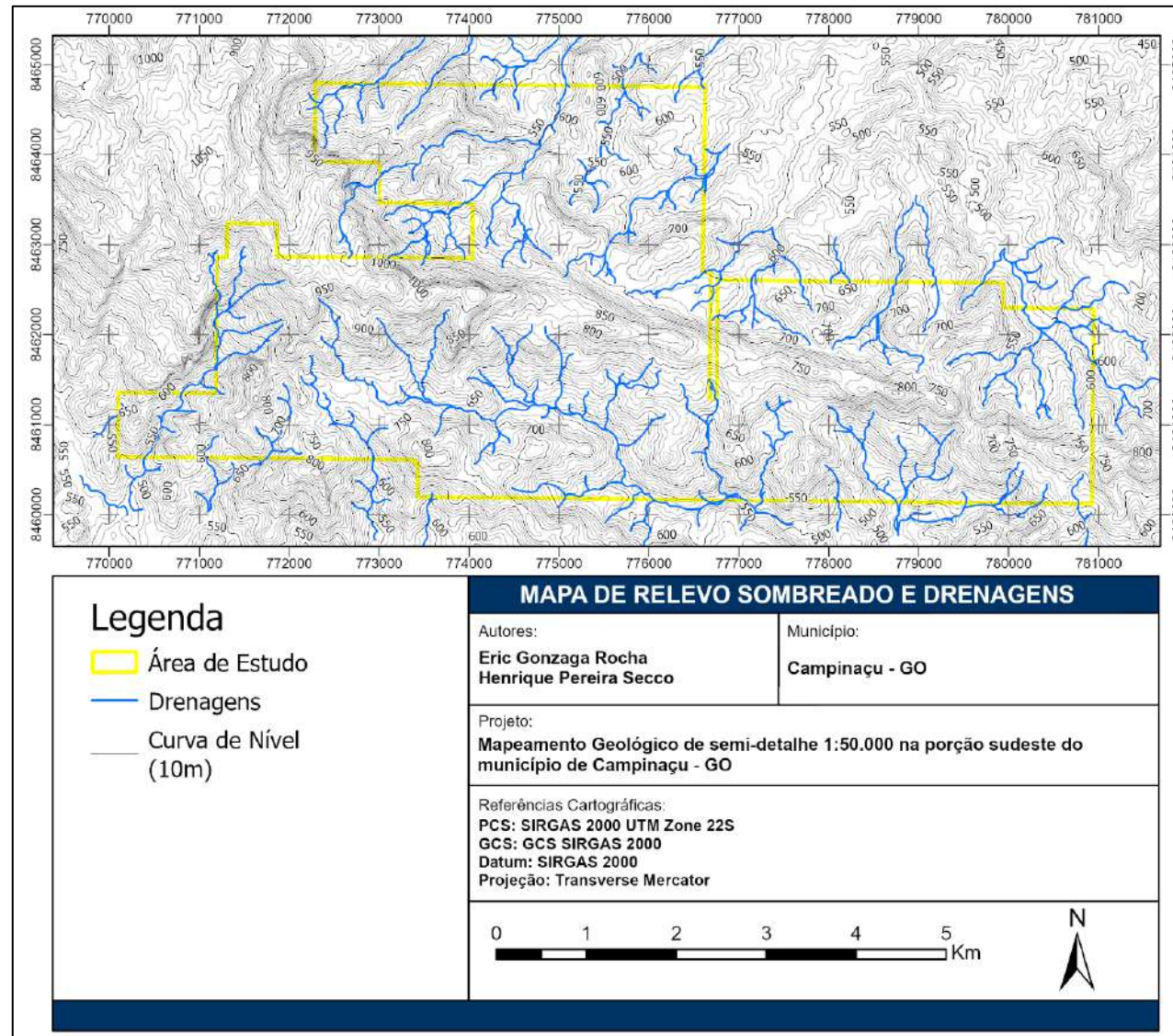


Figura 3-6 Mapa de drenagens da área de estudo.

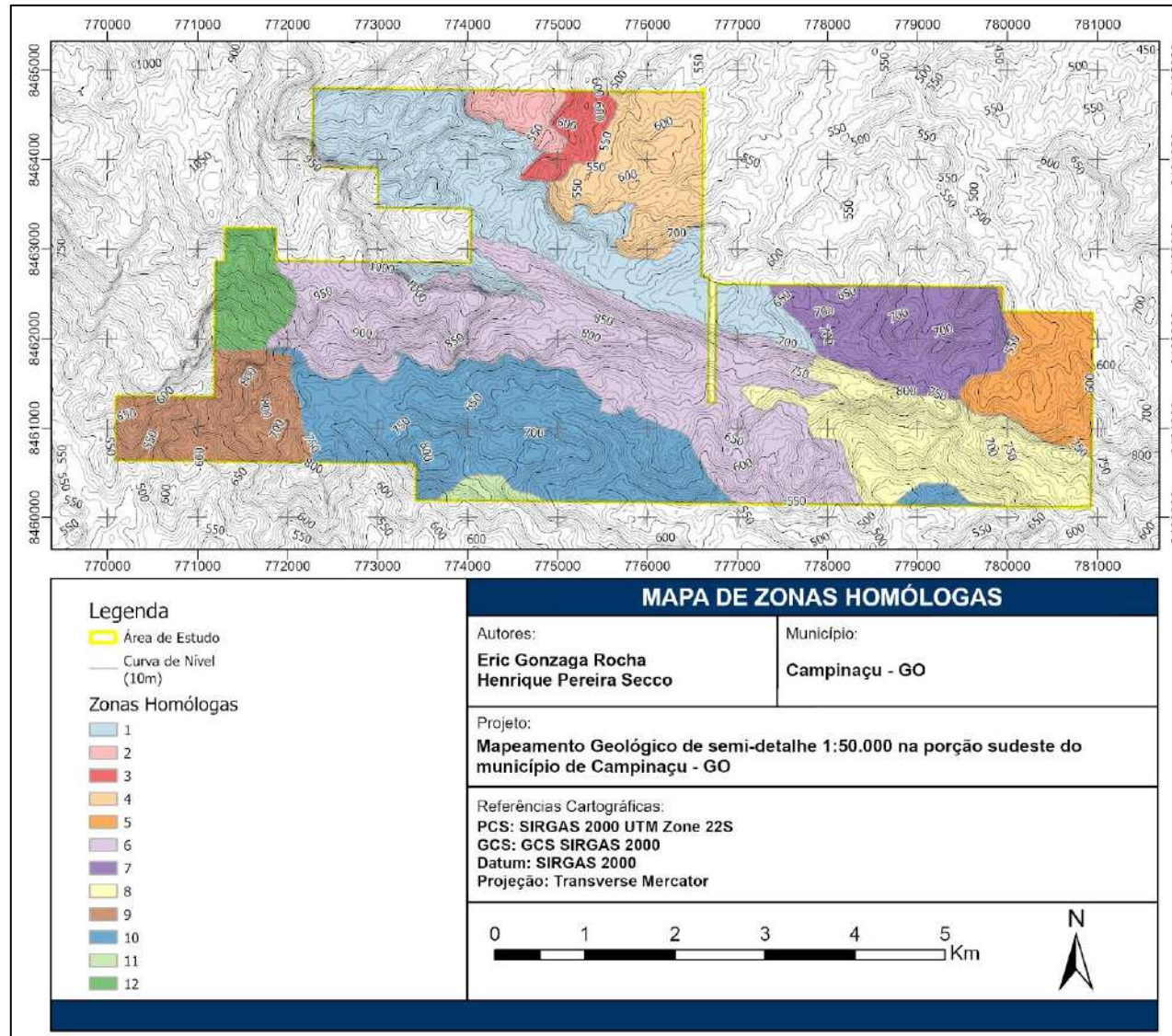


Figura 3-7 Mapa com zonas homólogas da área de estudo.

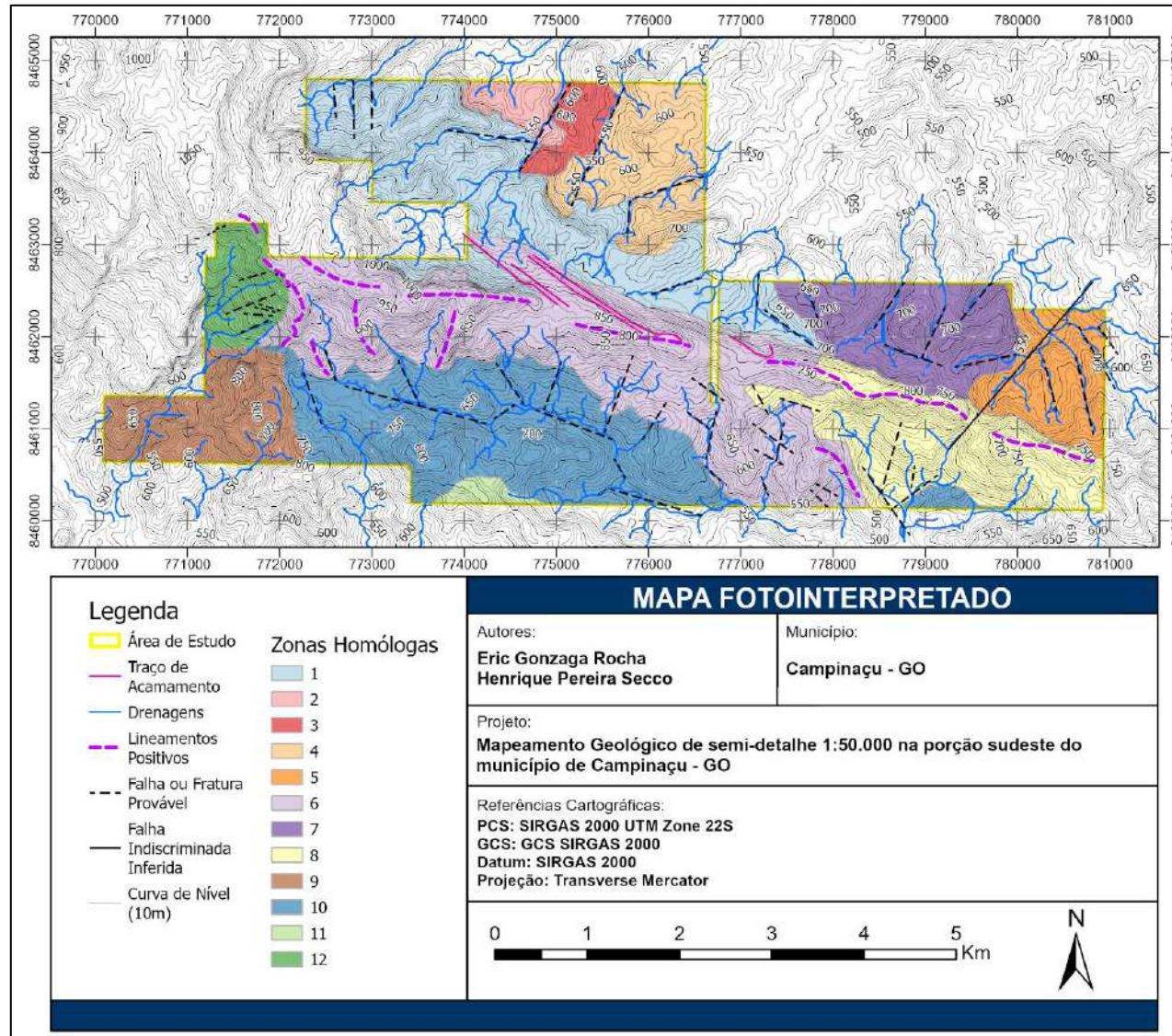


Figura 3-8 Mapa fotointerpretado com zonas homólogas, acamamentos, drenagens e estruturas da área de estudo.

4. GEOLOGIA REGIONAL

A área de estudo está inserida na porção centro-norte do estado de Goiás, contendo rochas de idade Meso-Paleoproterozoicas pertencentes ao Grupo Serra da Mesa. Este grupo faz parte de um contexto geológico da Província Tocantins, descrita por Almeida (1977) *apud* Marques (2009) como uma unidade de primeira grandeza do arcabouço geológico brasileiro, situado na porção central do Brasil.

4.1. PROVÍNCIA TOCANTINS

A Província Tocantins é descrita por Almeida (1977) como uma Província Estrutural Neoproterozoica de direção aproximada N-S situada entre os Crátons Amazônico e São Francisco, limitando-se a norte sul pelas bacias sedimentares do Parnaíba e Paraná (Figura 4-1).

Segundo Dardenne *et al* 2000, a Província Tocantins foi desenvolvida durante a Orogênese Brasileira Neoproterozóica como resultado da convergência de três blocos continentais representados pelos Crátons Amazônico, São Francisco e Paranapanema.

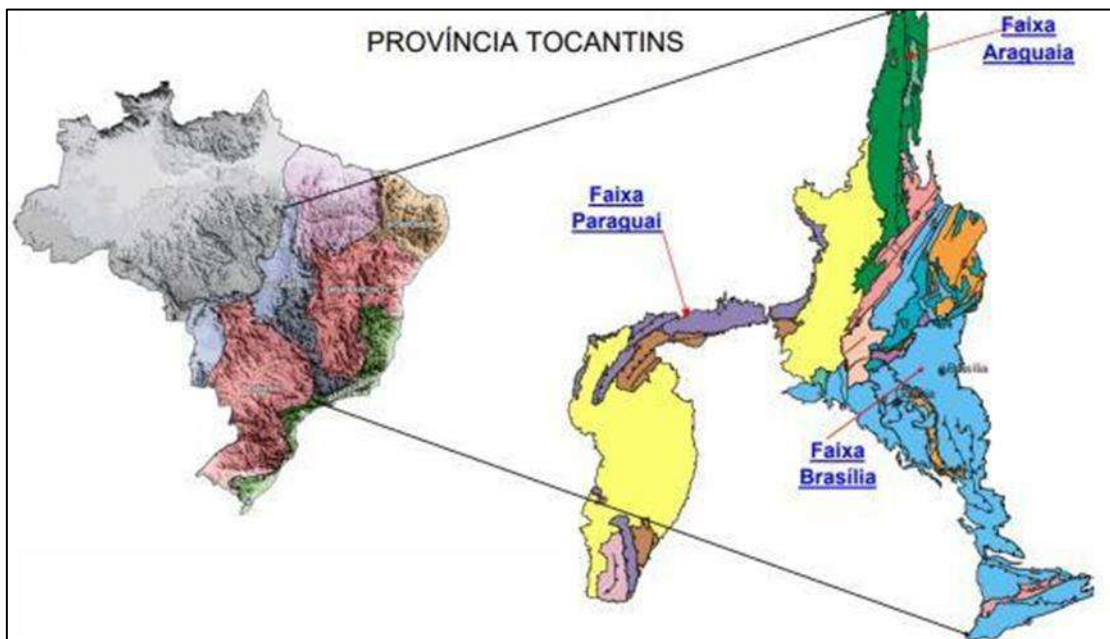


Figura 4-1: Esquemática da Província Estrutural Tocantins com as principais faixas de dobramentos móveis que as compõe. Joffre & Frasca, 2016.

4.1.1. FAIXA DE DOBRAMENTOS BRASÍLIA (FDB)

A Faixa Brasília é um cinturão móvel neoproterozóico situado na porção centro-leste da Província Tocantins, e de acordo com Almeida (1977), sua extensão supera 1.100 km numa direção aproximada N-S. A FDB é caracterizada pelas associações de rochas metassedimentares de margem passiva e metavulcanossedimentares, deformadas em regime progressivo durante a colagem Brasileira com desenvolvimento de dobras, e empurrões com imbricamentos com vergência para o Cráton São Francisco (Oliveira, 2016).

Baseados na intensidade da deformação e na polaridade dos eventos metamórficos, Fuck *et al.* (1994) individualizaram-se dois domínios principais na faixa, a Zona Externa e a Zona Interna. A porção central da faixa é transposta por expressivo sistema de zonas de cisalhamento dúcteis dextrais de direção E-W, com variação para NE-SW. Esta é responsável por brusca mudança nas direções estruturais que resultaram na Sintaxe dos Pirineus, caracterizada por uma megatranscorrência oblíqua derivada da compressão de oeste para leste que dividiu a Faixa Brasília nos segmentos setentrional e meridional, cada qual com características evolutivas próprias e contrastes no arcabouço tectono-estratigráfico e metalogenético (Oliveira, 2016).

(Fuck *et al.*, 1994; e Fuck *et al.*, 2005 *apud* Marques, 2009) segmentaram a Faixa, de leste a oeste, em 4 unidades tectônicas, sendo elas (Figura 4-2):

i) Arco Magmático de Goiás, colagem arco juvenil de idade Neoproterozoica, abrangendo terrenos ortognaíssicos e as sequências vulcanossedimentares expostas entre Sanclerlândia e Bom Jardim de Goiás, de onde se estendem para norte até Mara Rosa e Porangatu.

ii) Maciço de Goiás, composto por um bloco granito-greenstone acrescido à Faixa na Orogênese Brasileira de idade arqueana;

iii) Núcleo Metamórfico; representado por granitoides e os Complexos Anápolis-Itauçu, Máficos Ultramáficos Acamadados (Canabrava, Barro Alto e Niquelândia) e Uruaçu.

iv) Cinturão de Dobras e Empurrões que compreende a zona externa e parte da zona interna propostas por Fuck (1994). Esta unidade é formada por, de leste a oeste: Uma pilha de rochas metassedimentares que cobre o Cráton São Francisco que compreende os Grupos Bambuí e Vazante; Sequências supracrustais de idade meso-neoproterozóicas expostas em cinturões de dobras de empurrão constituída por rochas metassedimentares de baixo grau representadas pelos Grupos Paranoá, Canastra e Araí; E por fim rochas de alto grau metamórfico em fácies anfibolito a granulito, representadas pelos Grupo Araxá e Grupo Serra da Mesa.

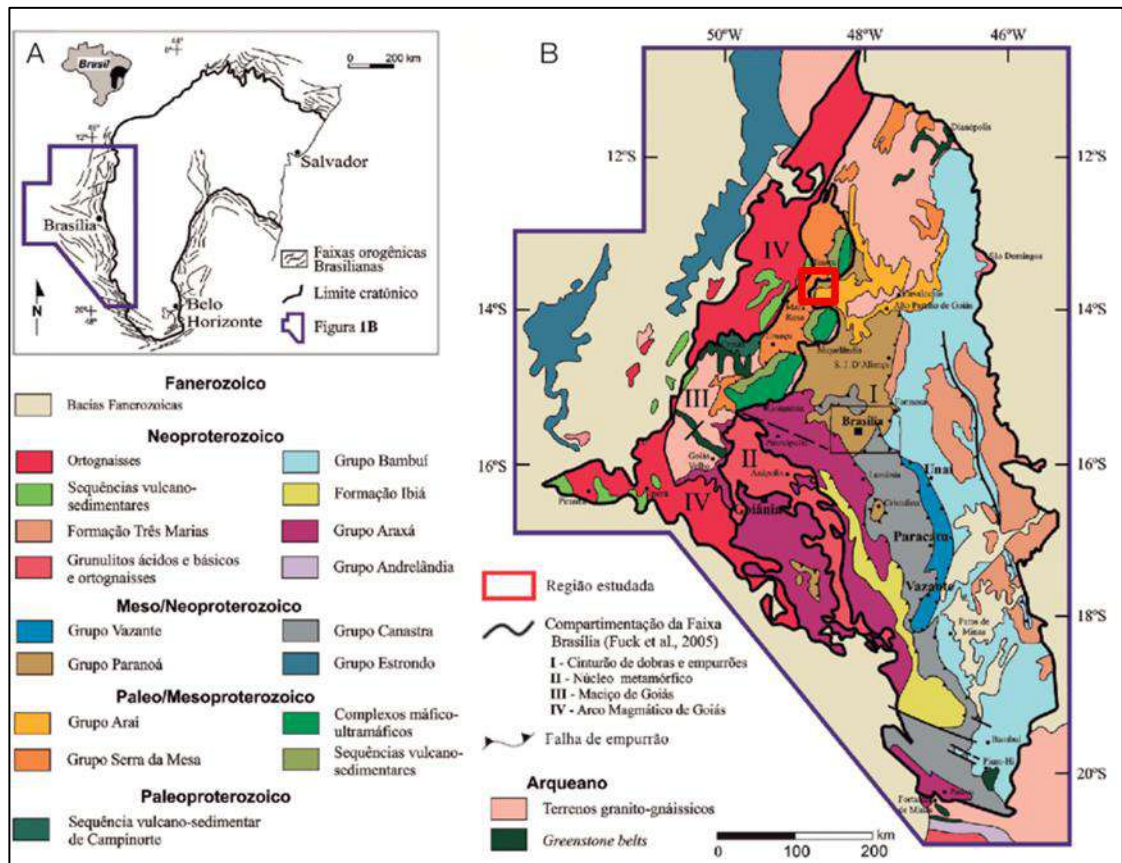


Figura 4-2: Mapa tectônico e localização da área (modificado de Dardenne 2000 *apud* Sotero et al. 2019). (A) Localização da Faixa Brasília no contexto do cráton São Francisco; (B) arcabouço geotectônico da Faixa Brasília e compartimentação tectônica proposta por Fuck et al. (2005).

4.1.2. ARCO MAGMÁTICO DE GOIÁS

O Arco Magmático de Goiás é formado por sequências supracrustais de rochas metavulcânicas cálcio-alcálicas, micaxistos quartzitos e mármore subordinados

(seqüências Santa Terezinha, Mara Rosa e Arenópolis) e rochas plutônicas cálcio-alcalinas deformadas e metamorfizadas (Pimentel, 2016).

4.1.3. MACIÇO DE GOIÁS

O maciço ocupa a porção centro-norte da FDB, sendo composto pelos terrenos granito greenstone arqueanos do Bloco Arqueano de Crixás-Goiás. O Bloco Arqueano é um bloco alóctone acrescido à Faixa Brasília na Orogênese Brasileira, composto por um embasamento granito-greenstone arqueano metamorfizado em fácies xisto verde (Marques, 2009).

Os terrenos arqueanos subdividem-se de oeste para leste, nos complexos Anta, Caiamar, Bloco Moquém, Hidrolina, e no sul, Caiçara e Uvã. Esses complexos têm assinatura geoquímica típica de TTG (Tonalito-Trondjhemito-Granodiorito) e sofreram deformação e metamorfismo nos eventos Transamazônico e Brasileiro. As seqüências tipo greenstone belts são de oeste para leste, Crixás, Guarinos e Pilar de Goiás e ao Sul, Faina e Santa Rita (Marques, 2009).

O maciço inicialmente por Fuck (1994) foi caracterizado como parte da zona interna, posteriormente Fuck *et. al.* (1994) e Fuck *et. al.* (2005) segmentaram a zona interna em Maciço de Goiás e Núcleo Metamórfico, este último representado pelos Complexos Anápolis-Itaçu e Máficos Ultramáficos Acamadados e o Complexo Uruaçu. E ambas as zonas, externa e interna, compoem um cinturão de dobras e empurrão.

Uma organização proposta por Laux *et al.* (2010) reúne o Terreno Arqueano, o Complexo Anápolis-Itaçu e os Complexos máfico-ultramáficos acamadados neoproterozóicos como bloco alóctone amalgamado Maciço de Goiás.

4.1.4. NÚCLEO METAMÓRFICO

O Núcleo metamórfico é representado pelo Complexo Anápolis-Itaçu, Complexos Máficos Ultramáficos Acamadados e o Complexo Uruaçu (Marques, 2009).

O Complexo Anápolis-Itaçu (AIC) está exposto na parte central da FDB. É um segmento alongado de orientação NW-SE entre rochas do Arco Magmático e as

rochas metassedimentares de baixo grau do Grupo Araxá. Os contatos geológicos são marcados por zonas de cisalhamento de alto ângulo no segmento norte da AIC e por estruturas de nappe de baixo ângulo no sul (Pimentel, 2016).

As rochas pertencentes ao Complexo Uruaçu apresentam-se em contato tectônico com as rochas do Grupo Serra da Mesa, com o complexo de Hidrolina e com a Seqüência Campinorte. O litotipo dominante deste complexo são kinzigitos, assim como uma associação complexa e difusa de biotita ortognaisses, migmatitos e granitos porfíricos anatóticos, além de pequenos fragmentos de corpos metaultrabásicos e intrusões metabásicas de composição gabro-norítica (Marques, 2009).

Ao centro norte da FDB ocorre os Complexos Máficos Ultramáficos Acamadados, que de sul para norte são denominados de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava, associados o oeste pelas Seqüências Vulcano-Sedimentares de Juscelândia, Indaianópolis/Coitezeiro e Palmeirópolis respectivamente. Este pacote caracteriza um ou mais eventos de extensão crustal ocorridos no Meso a Neoproterozóico, divididos em uma série superior, que juntamente com as seqüências vulcano-sedimentares (Juscelândia, Indaianópolis/Coitezeiro e Palmeirópolis) (Pimentel *et al.*, 2004 *apud* Marques, 2009).

4.1.5. CINTURÃO DE DOBRAS E EMPURRÕES

O cinturão é constituído pelos segmentos Setentrional e Meridional na porção leste da FDB, separados pela Sintaxe dos Pirineus.

No segmento norte da FDB o Cinturão de Dobras e Empurrões é composto por seqüências supracrustais de baixo grau metamórfico, bem como unidades de seu embasamento, envolvidas num sistema de empurrões com transporte tectônico em direção ao Cráton São Francisco (CSF) (Dardenne, 2000).

As seqüências supracrustais são representadas pelos Grupos Araí, Natividade, Serra da Mesa, Paranoá e Bambuí, enquanto o embasamento siálico da FDB é composto pelo Complexo Granito-Gnáissico, Seqüências vulcano-sedimentares, Formação Ticunzal, Suíte Aurumina e Granitos Tipo A da Província Estanífera de Goiás (Marques, 2009).

Na porção Meridional o conjunto é formado pelos Grupos Araxá, Ibiá, Canastra, Vazante, Paranoá e Bambuí, onde a deformação e o metamorfismo associado são mais intensos em relação ao segmento norte, obliterando as relações estratigráficas das diversas unidades (Dardenne, 2000). Os grupos Araxá, Canastra, Ibiá e Vazante encontram-se envolvidos num sistema imbricado complexo de nappes e cavalgamentos que evidenciam um transporte tectônico de grande amplitude, da ordem da dezena até a centena de quilômetros (Dardenne, 2000).

4.2. UNIDADE GEOLÓGICA NA ÁREA DE ESTUDO

4.2.1. GRUPO SERRA DA MESA

O Grupo Serra da Mesa de idade Paleoproterozoica ocorre como uma faixa de direção N-S na porção setentrional da Faixa Brasília, é caracterizado por Marini *et al.* (1977) como um pacote espesso de quartzitos e micaxistos com uma espessura média de até 1850 metros.

A deposição dos metassedimentos do Grupo Serra da Mesa relaciona-se ao desenvolvimento de riftes intracontinentais ao final do Ciclo Transamazônico (± 2000 Ma.), marcado por magmatismo anorogênico, fragmentação crustal, geração de bacia sedimentar do tipo *rift* e transgressão marinha (Moreira *et al.* 2008). A deformação é caracterizada por foliação de baixo ângulo e, por vezes, dobras isoclinais a recumbentes (Moreira *et al.* 2008).

Dardenne (2000) interpreta que os metassedimentos se depositaram em um intervalo de tempo compreendido entre 1.7 e 1.5 Ga, correspondente a fase transgressiva pós-rifte do Araí. Durante o estágio pós-*rift* a sedimentação marinha transgressiva é representada pelas rochas psamo-pelíticas dos grupos Araí (Formação Traíras), Serra Dourada e Serra da Mesa, neste último ocorrem rochas carbonáticas como os dolomitos da região de Castelão (Moreira *et al.* 2008).

Na deformação relacionada à Orogênese Brasileira, o Grupo Serra da Mesa foi submetido a um grau metamórfico mais elevado, fácies anfíbolito e xisto verde alto, e a uma deformação mais intensa. A deformação gerou grandes braquianticlinais, onde os metassedimentos ocorrem como envoltórias nas intrusões dos granitos Serra da Mesa e Serra do Encosto. As rochas apresentam xistosidade e acamamento radial em relação ao centro das intrusões. A xistosidade está associada a dobras

assimétricas a isoclinais que variam de escala quilométrica à métrica. As dobras são cortadas por falhas reversas e zonas de cisalhamento transcorrente NE (Marques, 2009).

A estratigrafia proposta por Marini *et al.* (1984) é representada, da base para o topo, por quartzitos grossos e conglomeráticos, quartzitos finos intercalados com muscovita xistos, camadas de calcixisto com lentes de mármore e xistos com biotita, granada e estauroлита.

Para Araújo Filho *et al.* (2007), o Grupo Serra da Mesa caracteriza-se como uma Sequência Psamo-Pelito Carbonatada composta da base para o topo por: silimanita xistos e muscovita xistos com lentes de rocha calcissilicática e mármore puro, quartzitos sacaroidais recristalizados e com espessas lamelas de muscovita; e muscovita-biotita xistos com lentes decamétricas de rocha calcissilicática, mármore impuro e quartzito.

A Figura 4-3 demonstra um comparativo das colunas estratigráficas de Marini *et al.* (1977) a esquerda e Araújo Filho *et al.* (2007) a direita.

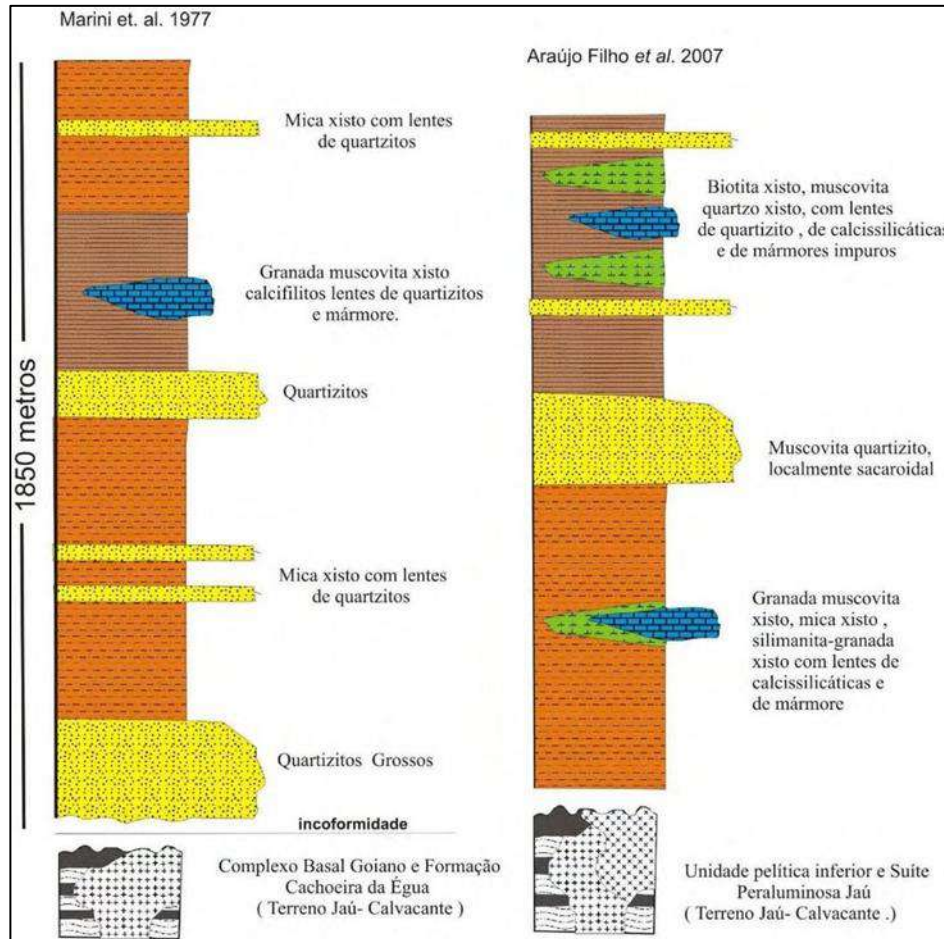


Figura 4-3: Coluna estratigráfica do Grupo Serra da Mesa (Barbosa et al. 1969 com modificações de Marini & Fuck 1977 apud Marques, 2009).

Lacerda Filho *et al.* (1999) propôs a divisão do Grupo Serra da Mesa, da base para o topo, em três unidades: a Unidade A (Quartzítica), constituída por quartzitos finos a médios e biotita-quartzo xistos preservados nas cotas mais altas das serras; Unidade B (Metapsamo-pelítica) - constituída por micaxistos com intercalações de quartzitos e lentes de calcixisto e mármore encaixadas em níveis de micaxistos granadíferos; e a Unidade Serra da Mesa Indiviso, constituída, da base para o topo, por: muscovita quartzito de granulação grossa, podendo ser conglomerático, que se adelgaça em direção ao topo; mica xistos com lentes de quartzito, localmente com porfiroblastos de granada, estaurólita ou cianita, apresentando intercalações de quartzitos brancos; xistos grafitosos e calci xistos; granada-biotita-muscovita xistos com lentes de calci xistos e mármore; muscovita-biotita xistos com intercalações delgadas de quartzitos finos micáceos, às vezes feldspáticos, e quartzo xistos.

Marques (2009) segmenta a litoestratigrafia do Serra da Mesa em duas Tectonosequências delimitadas por dois ciclos deposicionais em uma plataforma silico-carbonatada, denominadas, respectivamente, de Unidades SM1 e SM2 (Figura 4-4).

A unidade SM1 pode apresentar na base muscovita-quartzitos grossos recristalizados que são sucedidos por xistos com lentes de calcixistos e mármore puros (Marques, 2009). A unidade SM2 consiste em um quartzito sucedido por um grande pacote de xistos com camadas de rochas calcissilicáticas e lentes de mármore impuros (Marques, 2009).

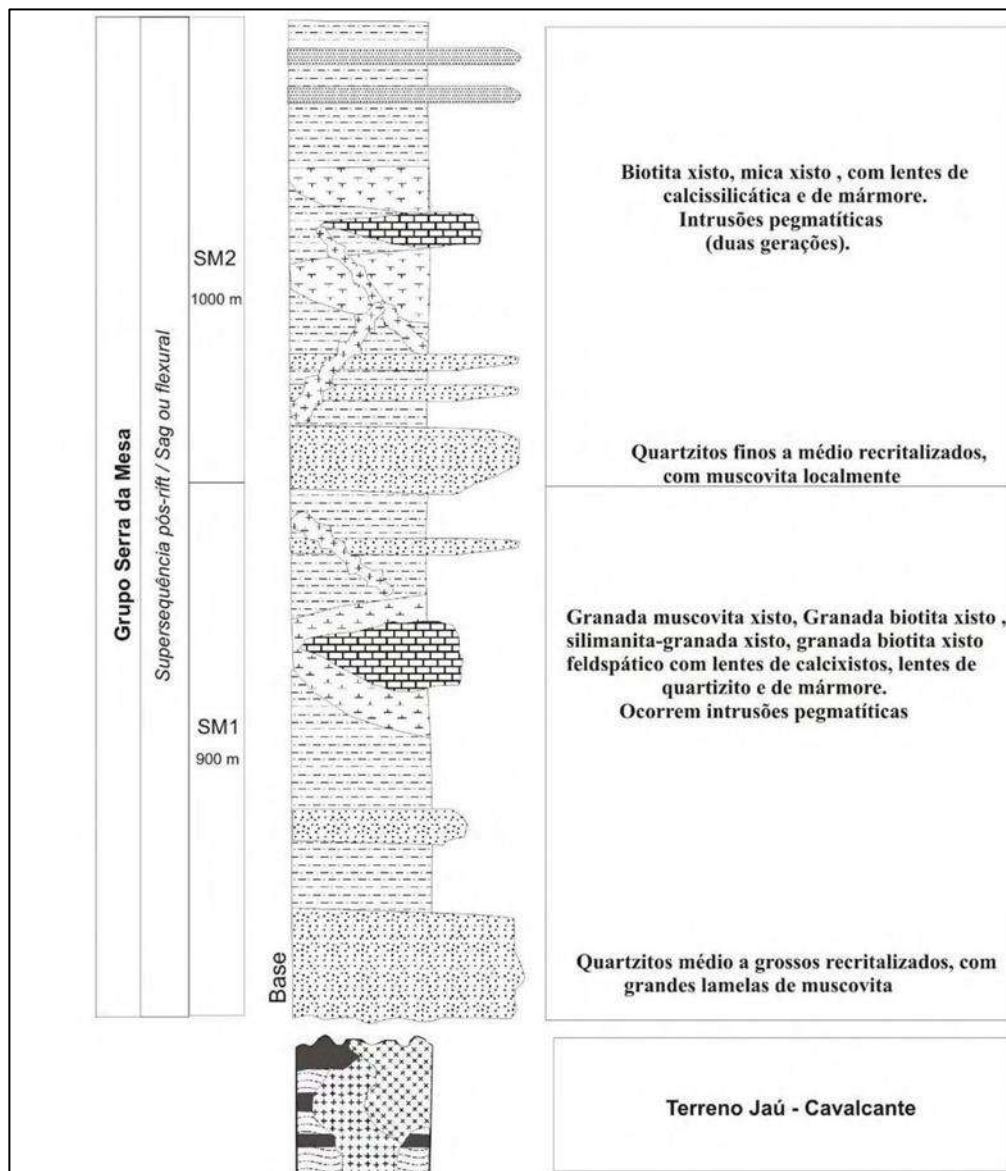


Figura 4-4: Coluna litoestratigráfica do Grupo Serra da Mesa no sul do Tocantins. A espessura média deste grupo é de 1920 metros (Marques, 2009).

5. GEOLOGIA LOCAL

Neste tópico será apresentado o resultado do mapeamento no que diz respeito das litologias encontradas na área, de modo que foram definidos três principais unidades litoestratigráficas. A classificação de cada unidade encontrada levou em consideração a sua composição mineralógica e as correlações regionais realizadas na etapa de reconhecimento.

Para a confecção das lâminas delgadas, foram selecionadas as amostras mais representativas da região, sendo elas: AMP.04, AMP.37, AMP.63 e AMP.77, como também, outras três lâminas, 5, 59 e 82, da área de mapeamento anexa a este trabalho. As fichas petrográficas encontram-se em anexo (Anexo 2 – F).

5.1. DOMÍNIO DO XISTO GRANADÍFERO

Este domínio ocorre na porção centro-norte da área, ocupando cerca de 34% desta (Figura 5-1), observado em afloramentos dispostos em lajedos, barrancos, cortes de estrada e blocos soltos.

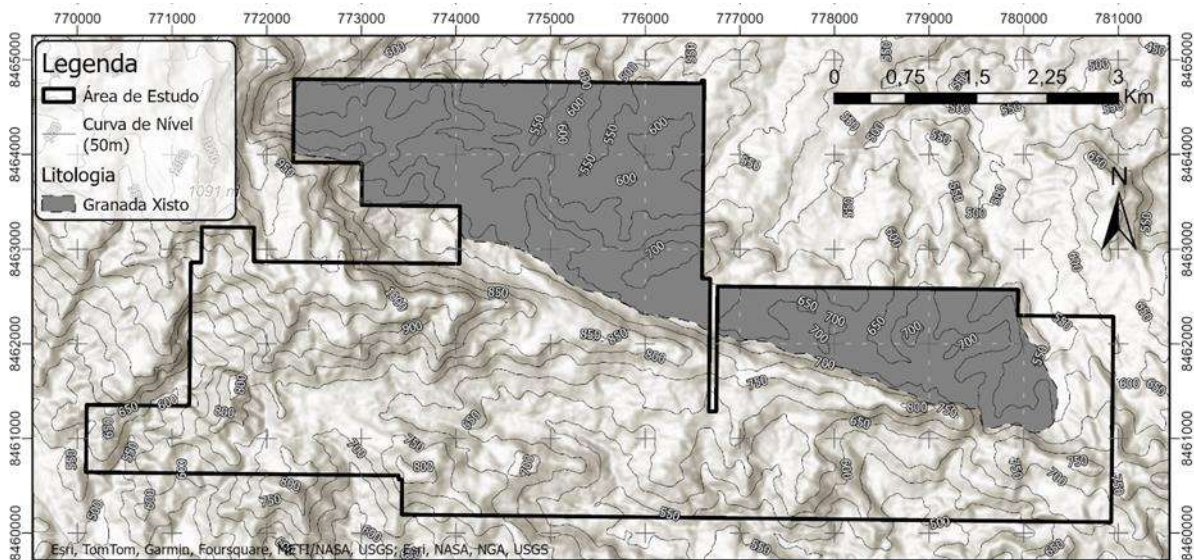


Figura 5-1: Imagem *HILLSHADE* do polígono da área com destaque para o domínio do xisto granadífero.

De forma geral, a rocha apresenta coloração acinzentada a esverdeada, textura granolepidoblástica, variação faciológica destacada pela presença alternada da biotita e profiroblastos de granada, apresenta xistosidade proeminente, localmente

magnetismo moderado a fraco e presença de estruturas como clivagem de crenulação e dobras.

A mineralogia deste litotipo é diversificada e heterogênea, composta por muscovita (50-45%), granada (30-20%), quartzo (10-5%), biotita (15-0%), sericita (5-0%), clorita (5-0%), magnetita (5-0%) e minerais acessórios (<1%).

O quartzo se dispõe em grãos anedrais milimétricos (com até 1mm), em contato angular entre grãos. A granada mostra-se como grãos euédricos com presença de borda de pressão (Figura 5-2), granulção grossa com até 3cm de tamanho, representando os porfiroblastos da rocha.

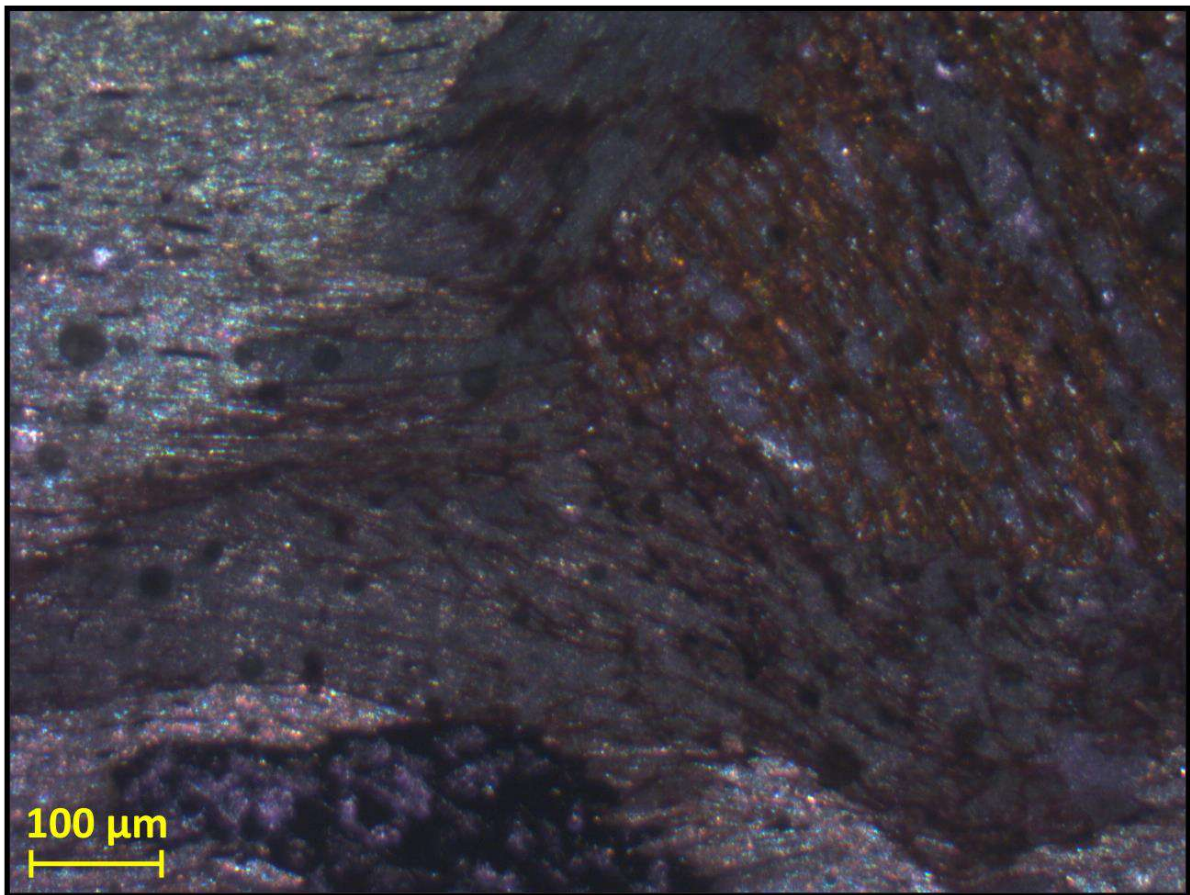


Figura 5-2: Fotomicrografia da lâmina 82 demonstrando a textura de sombra de pressão na granada.

A biotita ocorre de duas formas extintas, quando orientadas são palhetas médias a finas que marcam as diferentes estruturas na rocha, principalmente a foliação responsável pela textura lepidoblástica, predominante na rocha (Figura 5-3a e b), quando não possuem uma orientação preferencial corta essas mesmas

estruturas. A muscovita, assim como a biotita, também ocorre de formas distintas, como grãos finos marcando a foliação da rocha que marca a xistosidade da rocha, e cortanta a mesma. A sericita ocorre como grãos finos associada com a muscovita. A clorita ocorre como mineral de alteração bordejando a granada (Figura 5-2) e grãos de biotita. A magnetita é restrita, localmente observada como grãos finos seguindo uma direção preferencial. O rutilo e zircão são os minerais acessórios, identificados apenas pela petrografia das lâminas delgadas.

A presença de sombra de pressão nas granadas é um indicativo do momento de formação, sendo sin-cinemática a foliação responsável pela xistosidade da rocha. A clorita bordejando estes mesmos grãos de granada e grãos de biotita, indica uma possível alteração ocasionada por retrometamorfismo.

Devido a heterogeneidade deste litotipo em relação a composição mineralógica, algumas nomeclaturas podem ser atribuídas, sendo elas biotita-granada-muscovita xisto, granada-muscovita xisto e sericita-muscovita xisto

Há ainda neste domínio presença de lentes decamétricas de xisto carbonoso, facilmente distinguido pela presença de solo acinzentado, textura sedosa e composta por sericita (40%), quartzo (20%) e material carbonoso (40%) (Figura 5-6).

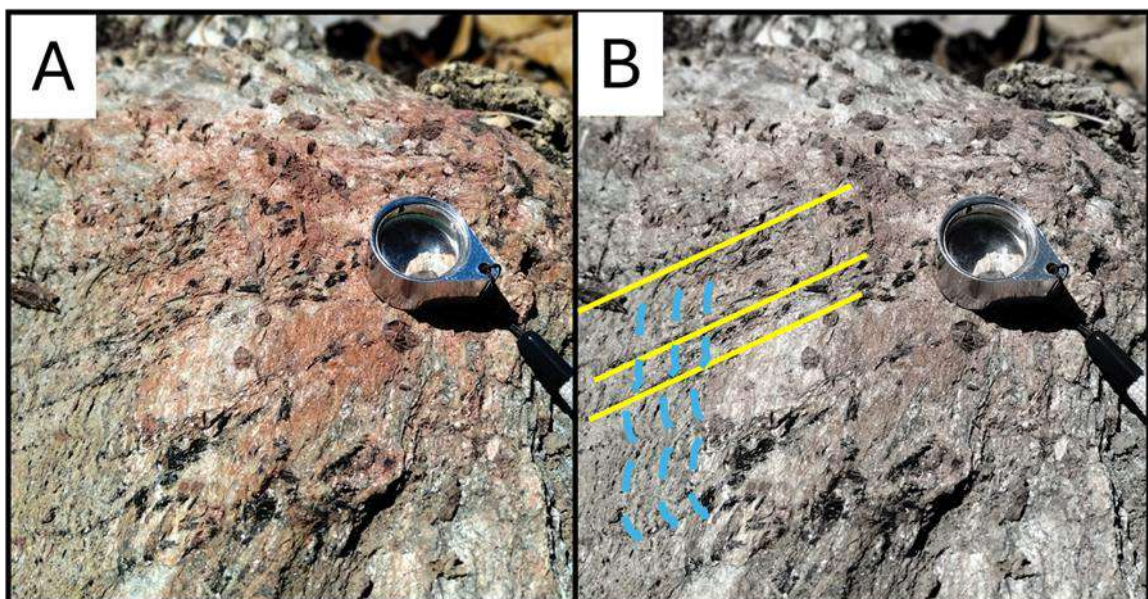


Figura 5-3: a) Afloramento do granada biotita sericita xisto no Ponto 04. b) Em amarelo evidenciando a lineação mineral pela biotita e, em azul a clivagem de crenulação.



Figura 5-4: Afloramento de granada xisto com ausência da biotita e maior presença da granada.

Acompanhando a foliação principal marcada pela xistosidade, ocorre veios de quartzo milimétricos a centimétricos (Figura 5-5a e b) e, também acompanhando o dobramento do xisto.

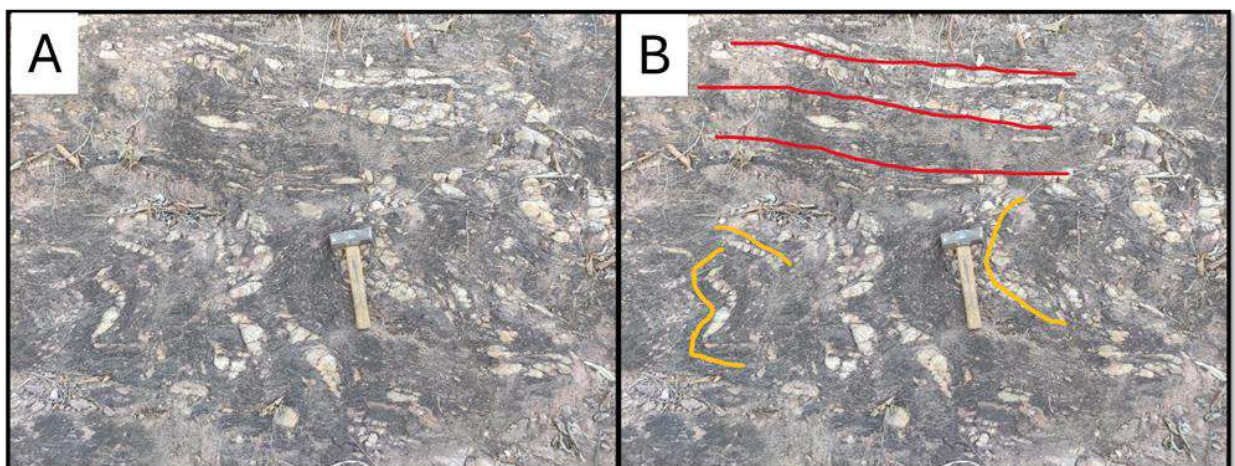


Figura 5-5: a) Afloramento do Granada xisto no ponto 19 com enfoque nos veios de quartzo. b) Foto do afloramento destacando em vermelho os veios acompanhando a foliação e em laranja acompanhando o dobramento.



Figura 5-6: Afloramento do xisto carbonático no ponto 95, observado em encosta de estrada vicinal.

5.2. DOMÍNIO DO QUARTZITO

O quartzito ocorre na porção centro-sul da área, ocupando cerca de 55% desta (Figura 5-7), este domínio é o mais expressivo na área, marcado por relevos de caráter montanhoso (Figura 5-8).

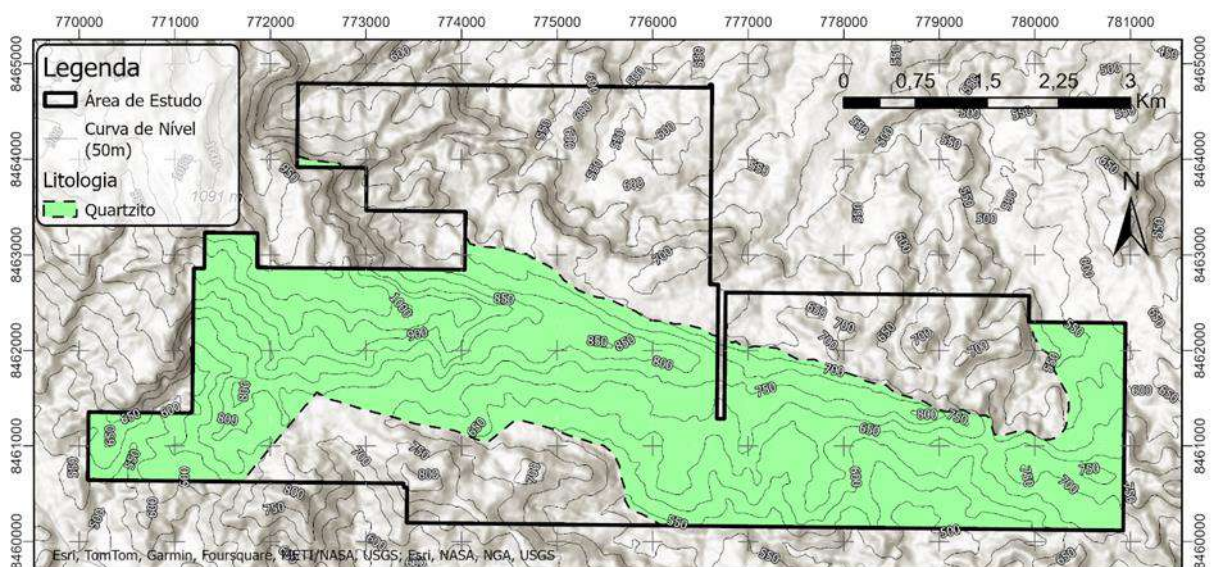


Figura 5-7: Imagem *HILSHADE* do polígono da área com destaque para o domínio do quartzito.

A rocha aflora em morrotes, barrancos, paredões, lajedo e blocos soltos e, em geral, possui coloração esbranquiçada, com foliação bem-marcada, textura

granoblástica e estruturas como falhas, fraturas e dobras. Nas cotas mais altas da região, principalmente na Serra do Buracão, o quartzito é bastante silicificado, transacionando para um menor grau de silicificação em contato com domínio a sul.

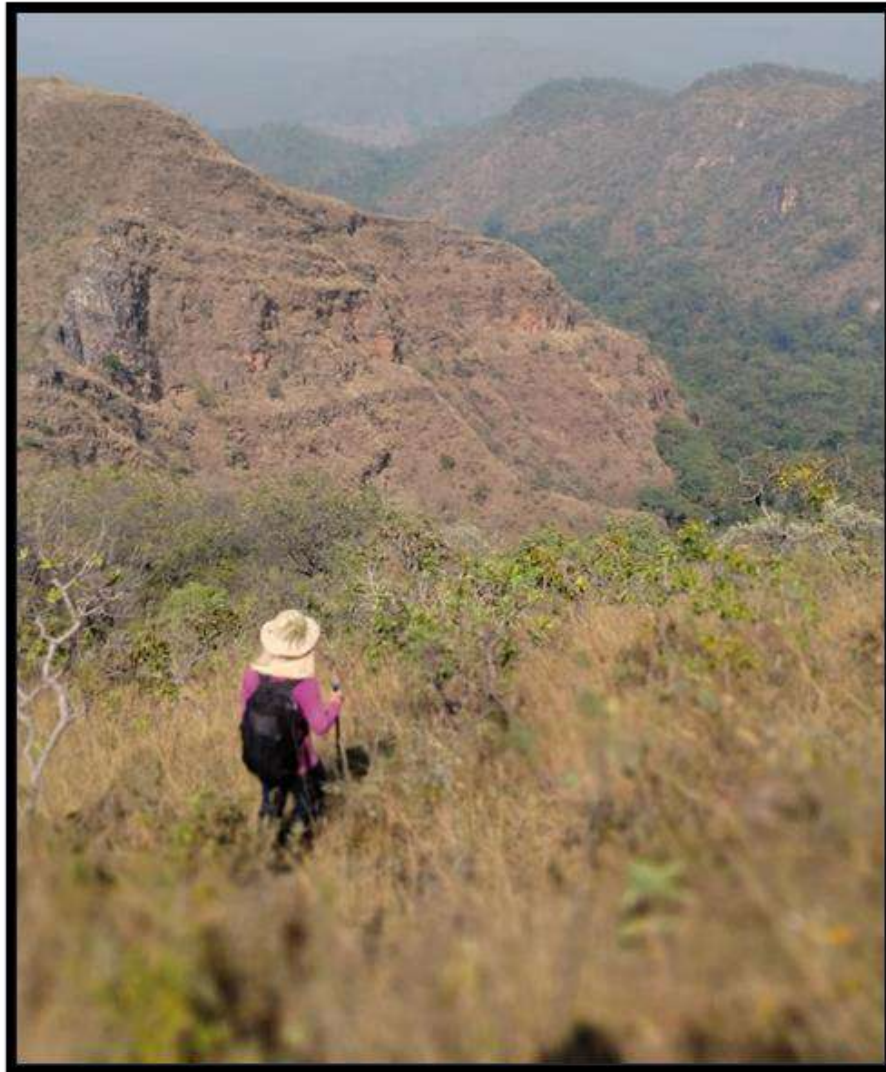


Figura 5-8: Relevo de caráter montanhoso formado pelo quartzito.

Em geral, o quartzito apresenta coloração esbranquiçada com porções avermelhadas, granulação fina a média, coeso a pouco friável. A mineralogia composta por quartzo (70-50%), feldspato (22-20%), muscovita (10-7%), plagioclásio (18-0%), biotita (3-0%), sericita (3-0%) e acessórios (2-<1%).

O quartzo ocorre como grãos finos, localmente com granulação média (Figura 5-12a), responsável pelo caráter granoblástico, são angulosos com contato angular entre grãos (Figura 5-9), apresentam extinção ondulante, e estruturas de borda de grãos. O feldspato ocorre como grãos finos equigranulares em contato angular com

quartzo, na petrografia apresenta minerais de alteração destacado pela presença de sericita.

A muscovita ocorre como agregados em meio ao quartzito (Figura 5-12b) e como grãos finos em borda de grãos de quartzo. O plagioclásio foi distinguido por meio da petrografia das lâminas delgadas, devido a presença de minerais de alteração por processo de saussuritização, destacado pelos minerais epidoto, sericita e glóbulos de carbonato. Os minerais zircão, rutilo, epidoto e carbonato compõem os minerais acessórios (2% a <1%) da rocha, sendo o zircão (2%) mais abundante dentre eles.

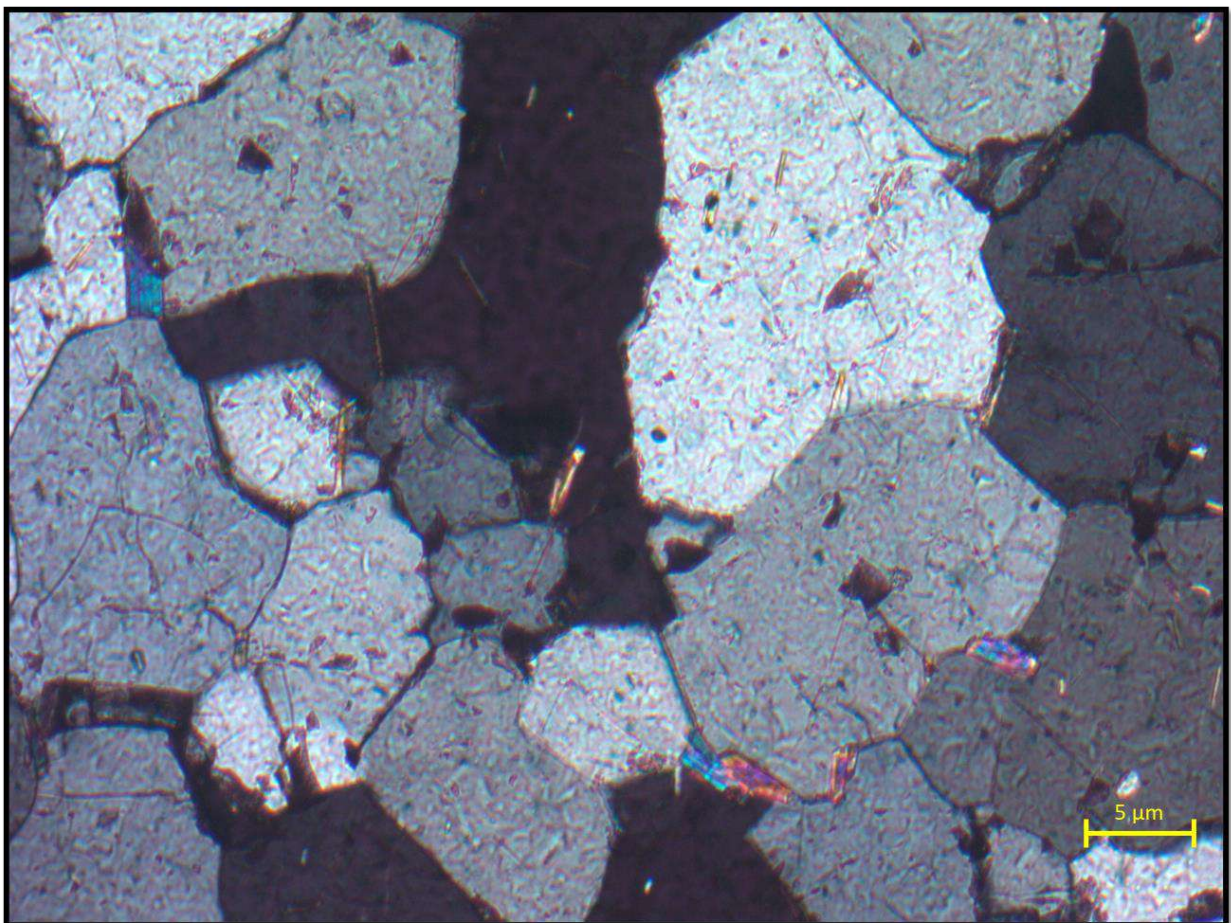


Figura 5-9: Fotomicrografia da lâmina AMP.77 destacando a muscovita em borda de grão e contato angular entre grãos de quartzo.

Grãos angulares de quartzo e feldspato destacam o processo de recristalização dinâmica desses minerais, associando com as estruturas de migração de borda de grão, esta recristalização ocorreu em altas temperaturas (a partir de 500°C).

Presente neste domínio ocorrem lentes centimétricas finas a decamétricas de micaxisto (Figura 5-13 e Figura 5-10a e b), com xistosidade proeminente, composto

por sericita (40%), quartzo (35%), muscovita (20%) e biotita (5%), com presença de estruturas como clivagem espaçada e de crenulação (Figura 5-11b).

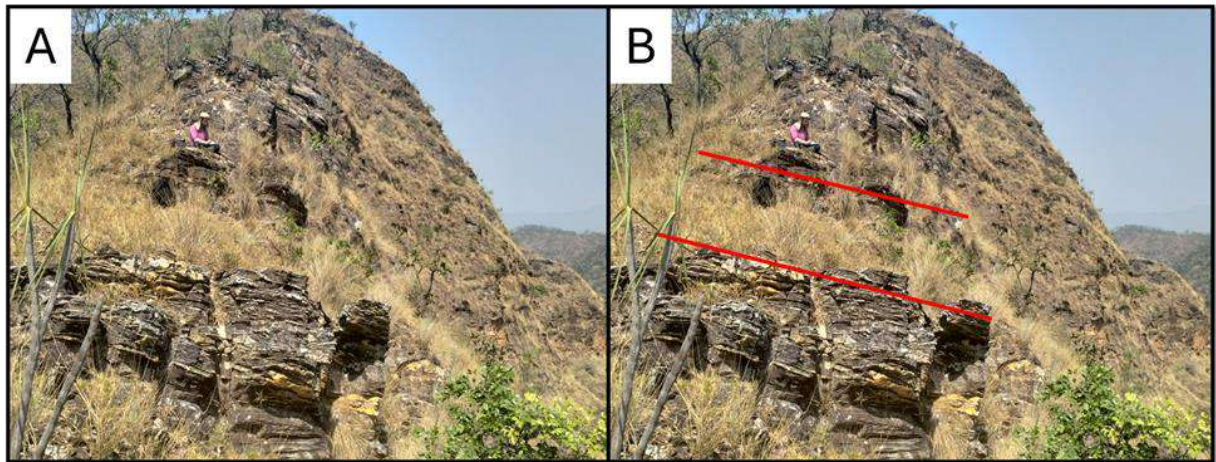


Figura 5-10: a) Afloramento do quartzito com lente de mica xisto em encosta de morro. b) destaque para a zona da lente de mica xisto com espessura de 2,50 metros.

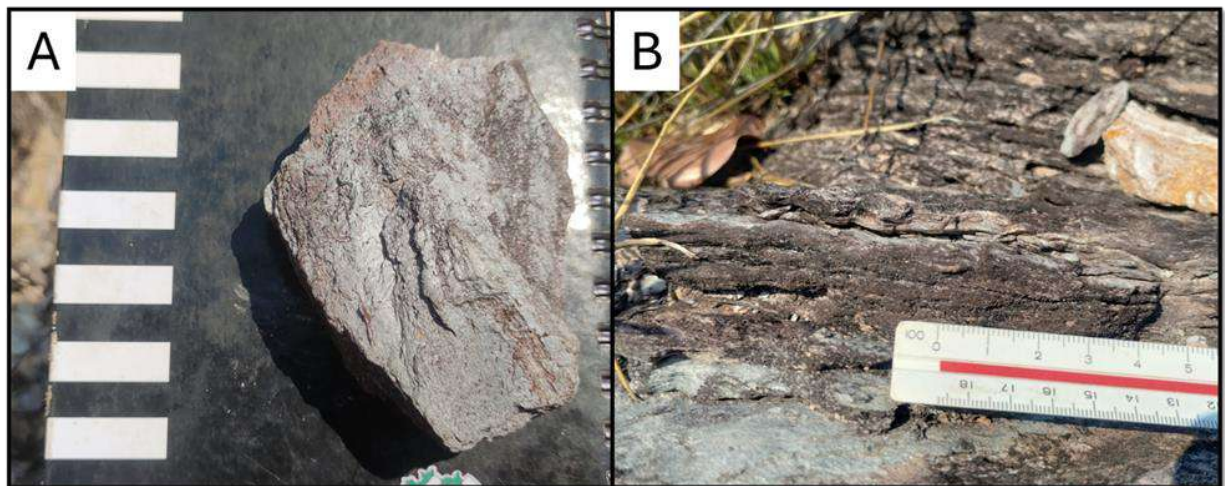


Figura 5-11: a) Amostra da lente de micaxisto no ponto 116. b) Afloramento da lente de micaxisto do ponto 116 com presença de crenulação.

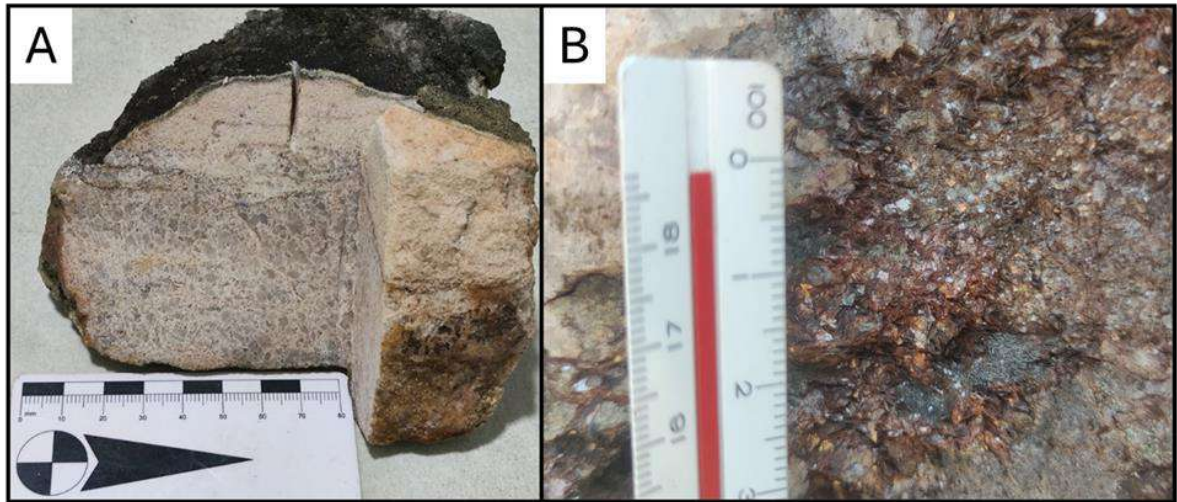


Figura 5-12: a) Amostra de quartzito do ponto 36 com destaque para a variação granulométrica. b) porção de concentrado de muscovita em bloco de quartzito no ponto 76.



Figura 5-13: Afloramento de quartzito no ponto 81 com destaque para a fina camada de mica xisto.

Além das lentes de quartzito, ocorrem veios de quartzo paralelos á foliação e tardios cortando a mesma (Figura 5-14), sendo que os veios tardios são grosseiros e podem apresentar espessuras métricas, e os veios concordante à foliação são mais finos com espessuras centimétricas e, comumente ressaltam estruturas como dobras, e falhas. Os veios, de forma geral, são compostos essencialmente por quartzo, ocasionalmente com presença de muscovita. Restritamente, em alguns veios tardios há ocorrência de cristais milimétricos de turmalina, rutilo, magnetita alterada e goethita preenchendo *boxwork* (Figura 5-15).

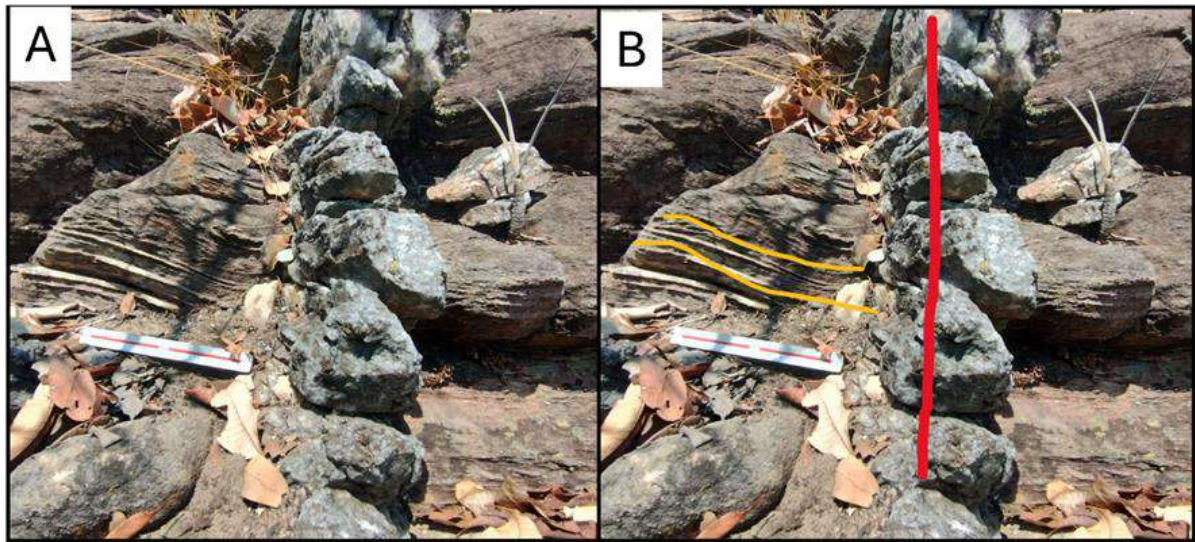


Figura 5-14: a) Afloramento de quartzito no ponto 81 destacando duas gerações de veios.
b) Em vermelho veio grosseiro tardio e laranja finos veios paralelos a foliação principal.

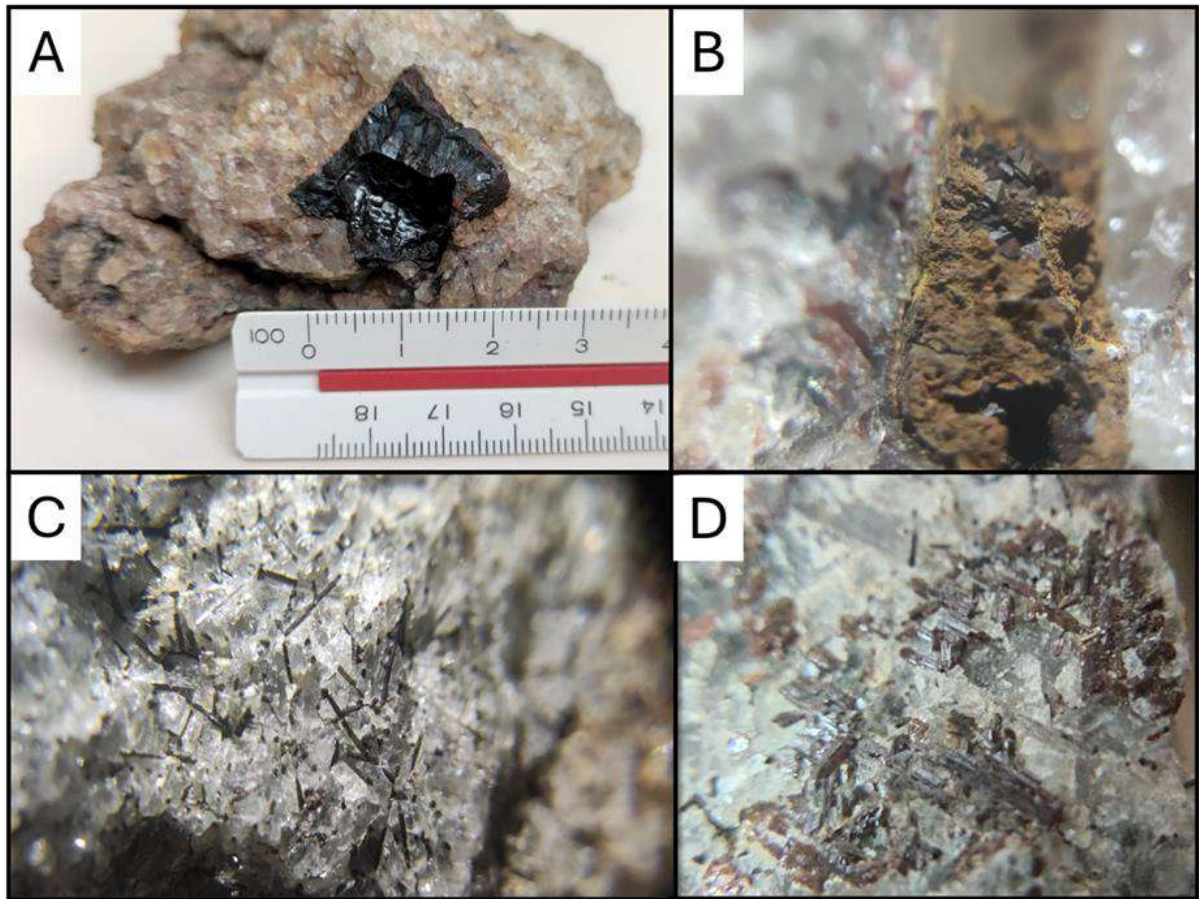


Figura 5-15: a) Goethita preenchendo *boxwork* cúbico em amostra de veio de quartzo. b) Pequeno filamento de magnetitas oxidadas em veio de quartzo, observação com auxílio de lupa com aumento de 20x. c) Pequenos cristais de turmalina negra em veio de quartzo, observação com lupa de 20x. d) Rutilo avermelhado em veio de quartzo, observação com lupa de 20x.

5.3. DOMÍNIO DO MICAXISTO

Este domínio localiza-se em uma porção de relevo mais suave e ondulado a sudoeste da área, ocupando cerca de 11% da mesma (Figura 5-1). Os afloramentos encontram-se bastante alterados (Figura 5-17a e b), sendo pouco abundantes.

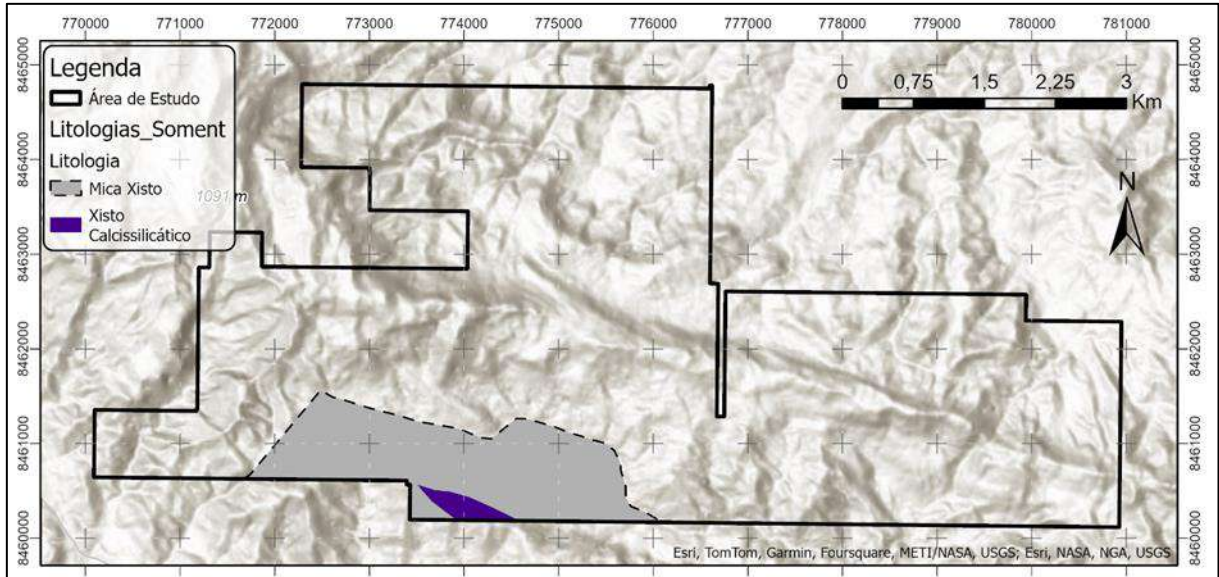


Figura 5-16: Imagem *HILSHADE* do polígono da área com destaque para o domínio do micaxisto.

Em geral, os afloramentos deste litotipo consistem, em sua maioria (Figura 5 17), em uma rocha de coloração cinza avermelhado, apresenta variações faciológicas (heterogeneidades), permitindo diferentes classificações de acordo com a presença e abundância da assembleia de minerais identificada. Que incluem muscovita (35 - 40%), sericita (30%), quartzo (25%) e, ocasionalmente, biotita (5 - 0%). Estas variações podem ser classificadas em biotita-sericita-muscovita xisto e sericita-muscovita xisto.

Comumente ocorrem lentes centimétricas de quartzito fino intrafolial (Figura 5-18 b e c), por vezes dobrados.

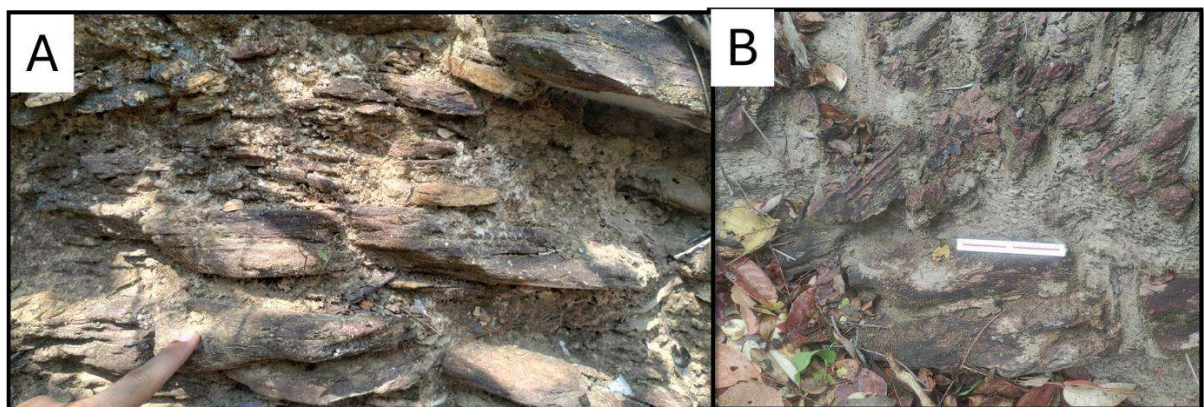


Figura 5-17: a) Afloramento do micaxisto no ponto 105. b) Afloramento do micaxisto intemperizado no ponto 140.

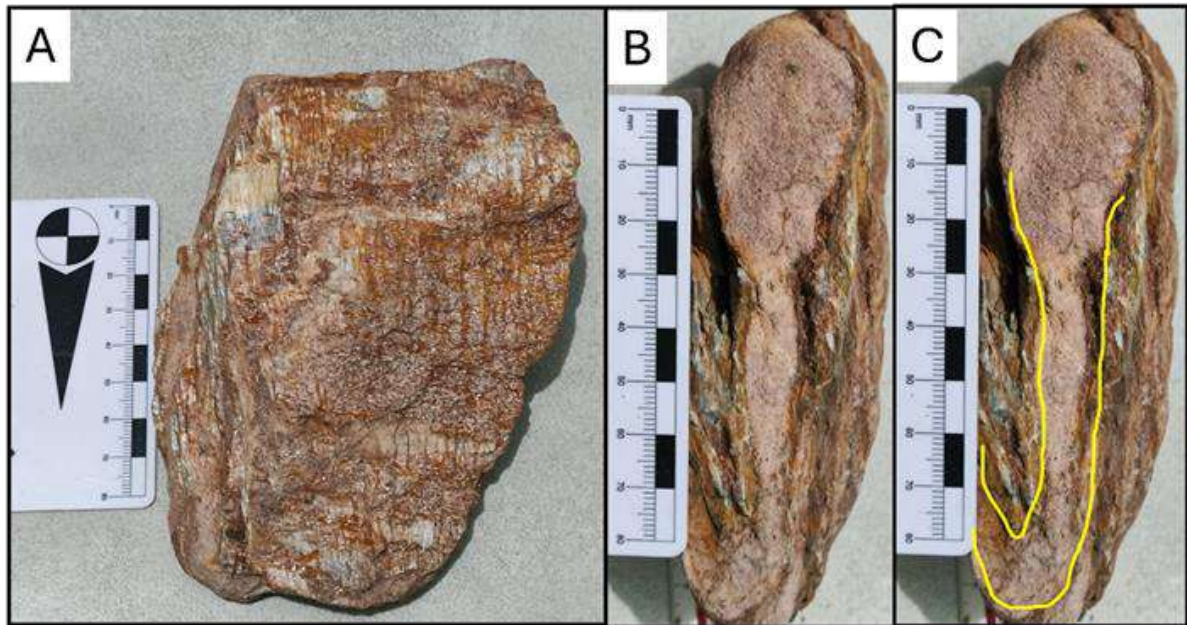


Figura 5-18: a) Amostra do micaxisto do ponto 105. b) Amostra do micaxisto com detalhe para lente de quartzito. c) Destaque em amarelo para lente de quartzito gerando uma pequena dobra.

Em meio a este domínio ocorre lentes de xisto calcissilicático (Figura 5-19a) aflorando em lajedo e matacões. Diferente do micaxisto, ele apresenta uma crosta intempérica escura, sendo um material mais fresco e coeso.

Possui coloração esbranquiçada com porções escuras e levemente esverdeadas (Figura 5-19), granulação fina, textura granolepidoblástica e mineralogia composta por muscovita (45%), quartzo (30%), biotita (15%) calcita (7%), e epidoto (3%). Estes minerais são paralelos a xistosidade, e as amostras reagem moderadamente ao teste do ácido clorídrico. A rocha é classificada como epidoto-calcita-biotita-muscovita xisto.

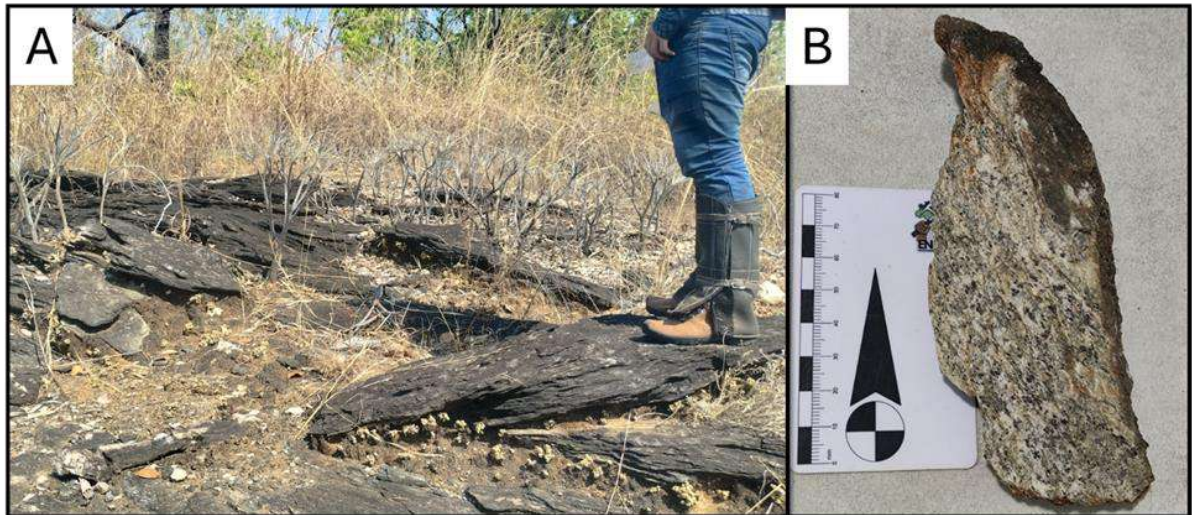


Figura 5-19: a) Afloramento em piso com blocos soltos de calcixisto no ponto 106. b) destaque para a amostra de calcixisto do ponto 106.

5.4. OUTRAS OCORRÊNCIAS

Além dos litotipos mapeados, foram observadas lentes de mármore e veios pegmatíticos em áreas próximas. Essas observações foram cruciais no auxílio da identificação do contexto geológico em que a área de estudo está inserida.

Aproximadamente a 1 km a oeste da área de mapeamento, aflora um expressivo morrote de mármore, o qual tivemos a oportunidade de visitar uma jazida de mármore requerida para extração e beneficiamento como rocha ornamental.

Na frente de lavra a céu aberto da jazida de mármore (Figura 5-20a), observou-se que a rocha apresenta coloração esbranquiçada com porções acinzentadas (Figura 5-20b), o teste do ácido clorídrico evidenciou que as porções acinzentadas reagem mais que a porção esbranquiçada, destacando variação composicional nos teores de magnésio e cálcio indicando um mármore impuro dolomítico com porções mais calcíticas.

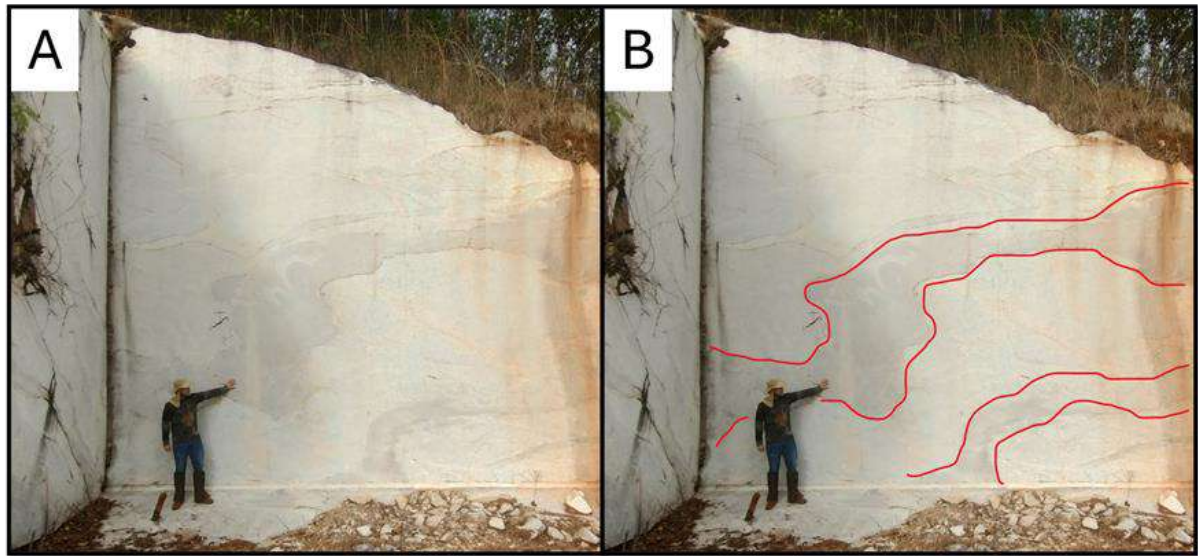


Figura 5-20: a) Afloramento de mármore em corte. b) Destaque em vermelho das lamelas acinzentadas.

Em contato com o mármore, foi observado um solo avermelhado argiloso (Figura 5-21) com presença de finas folhas de muscovita.



Figura 5-21: Foto evidenciando solo avermelhado e mergulho da lente de mármore.

Marques (2009) discorre sobre a presença de mármore impuros na Unidade SM2, citando-os como mármore bandados com bandas rosadas e esverdeadas caracterizadas pela presença de clorita, tremolita e epidoto, enquanto o mármore da

unidade SM1 apresenta um maior pureza e uma coloração mais esbranquiçada. A área mapeada apresenta semelhanças com a Unidade SM1, o que corrobora com esta afirmação são as semelhanças litológicas e petrográficas dos domínios de xisto e quartzito com o que foi descrito dentro da Unidade SM1 por Marques (2009), e com as semelhanças dos mármore

Segundo ainda Marques (2009), é comum a ocorrência de intrusões pegmatíticas nas Unidades do Serra da Mesa, com a presença de ao menos duas gerações de pegmatitos, a primeira injetada simultaneamente ao desenvolvimento da foliação regional, e a segunda é posterior, mantendo-se isenta de deformação. Mineralogicamente são compostos por grandes cristais de quartzo, feldspato, muscovita, biotita, lepidolita e por turmalinas de cores preta, rosa e verde (Marques, 2009).

Os pegmatitos foram prospectados para extração de turmalina na variedade gema, entretanto a irregularidade das ocorrências e as dificuldades nas escavações das minas afastaram os garimpeiros das lavras, que agora se encontram abandonadas (Kitajima, 2002 *apud* Marques, 2009).

A norte da área de mapeamento, aproximadamente 4 km, há ocorrência de um enxame de veios pegmatitos discordantes da foliação principal (Figura 5-22) em meio ao biotita-muscovita xisto. Os veios são espessos, com espessura de quase um metro, formados por quartzo grosseiro de muscovita centimétrica (Figura 5-23).

Associado às rochas encaixante dos pegmatitos, há ocorrência de *boudins* de quartzo (Figura 5-24) paralelos à foliação com presença da calcita na sombra de pressão.

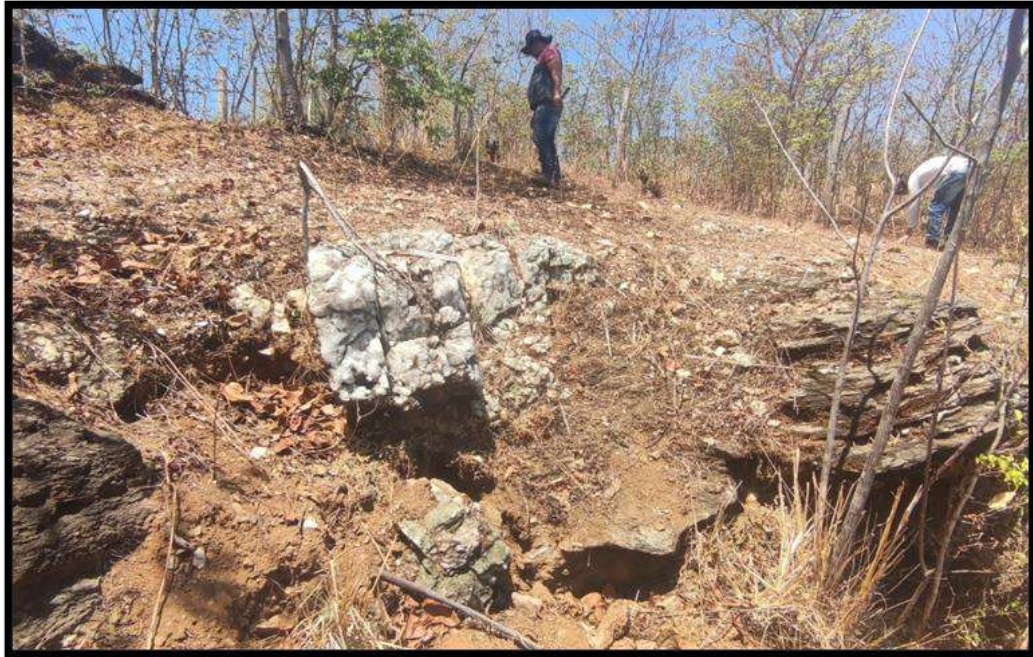


Figura 5-22: Veio de pegmatito truncando a rocha encaixante (mica xisto).



Figura 5-23: Presença de folhas de muscovita centimétricas em meio ao veio.

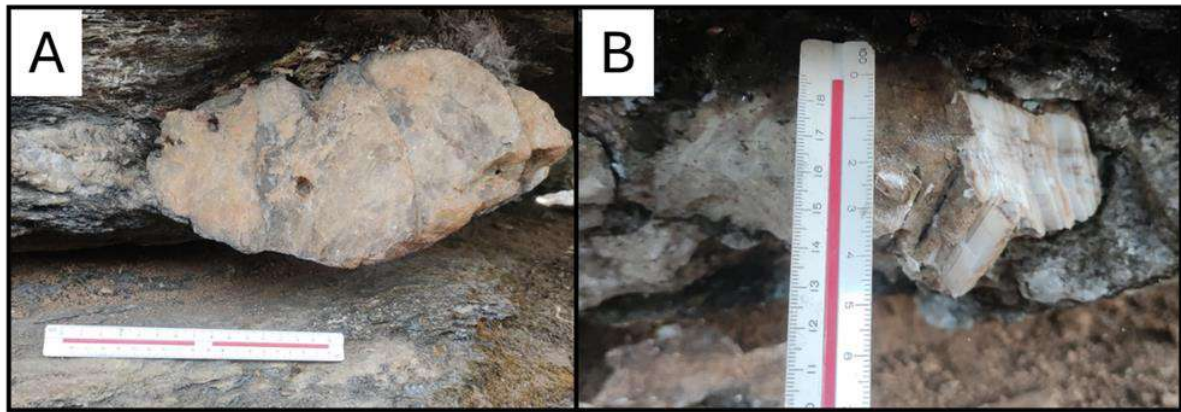


Figura 5-24: a) *Boudin* de quartzo. b) Presença de calcita nas sombras de pressão do *boudin*.

5.5. CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

Lacerda Filho *et al.*, (1999), relata que o conhecimento do Grupo Serra da Mesa é fragmentário, não se dispondo de uma coluna estratigráfica a nível regional. Diversos autores (Marini *et al.*, 1977; Araújo Filho *et al.*, 2007 e Marques, 2009) desenvolveram colunas estratigráficas de modo a representar o Grupo Serra da Mesa.

A coluna estratigráfica do presente trabalho (Figura 5-25) foi correlacionada com a coluna descrita por Marques, 2009, como mostra a Figura 5-26. Esta figura também apresenta correlações com as colunas de Marini *et al.*, (1997), e Araújo filho *et al.*, (2007), descritas no trabalho de Marques, (2009).

As unidades litoestratigráficas presentes na área de estudo apresentam correlações com a Unidade SM1 descrita por Marques, (2009). Esta unidade é composta na porção basal por quartzitos finos a médios, que passam para xistos com camadas decamétricas de quartzito com calcixistos e lentes de mármore puro (Marques, 2009). O autor descreve o xisto como granada-biotita xisto, granada-muscovita-biotita xisto, biotita xisto intercalando para uma camada métrica de quartzito fino a médio silicificado, os calcixistos, descritos como biotita-epidoto-carbonato xisto, ocorrem como camadas decamétricas nos xistos com lentes de mármore puro que podem atingir até 100 metros de espessura.

Durante o mapeamento não foi constatado a base quartzítica do Grupo Serra da Mesa, entretanto o pacote do xisto apresenta similaridade com o granada xisto dessa unidade, com a ressalva que o quartzito observado não se trata apenas de uma

lente métrica em meio ao xisto. O micaxisto possui diferença mineralógica do xisto granadífero, sendo que o primeiro conta com presença de lentes centimétricas de quartzito, essa observação ocasionou na separação de ambos em pacotes diferentes, o que não foi observado na Unidade SM1, mas nas colunas de Marini *et al.*, (1977), e Araújo Filho *et al.*, (2007).

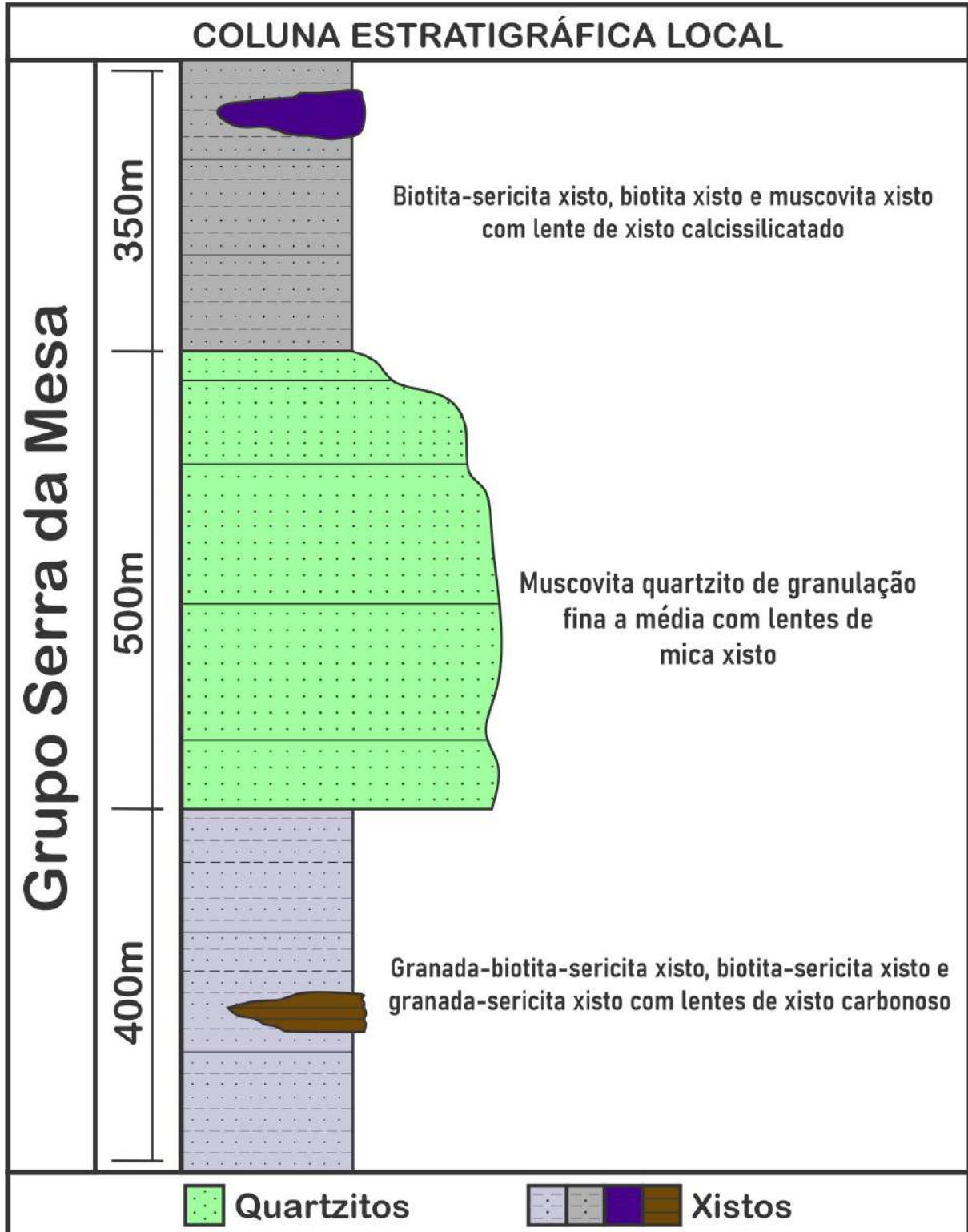


Figura 5-25: Coluna estratigráfica do presente trabalho.

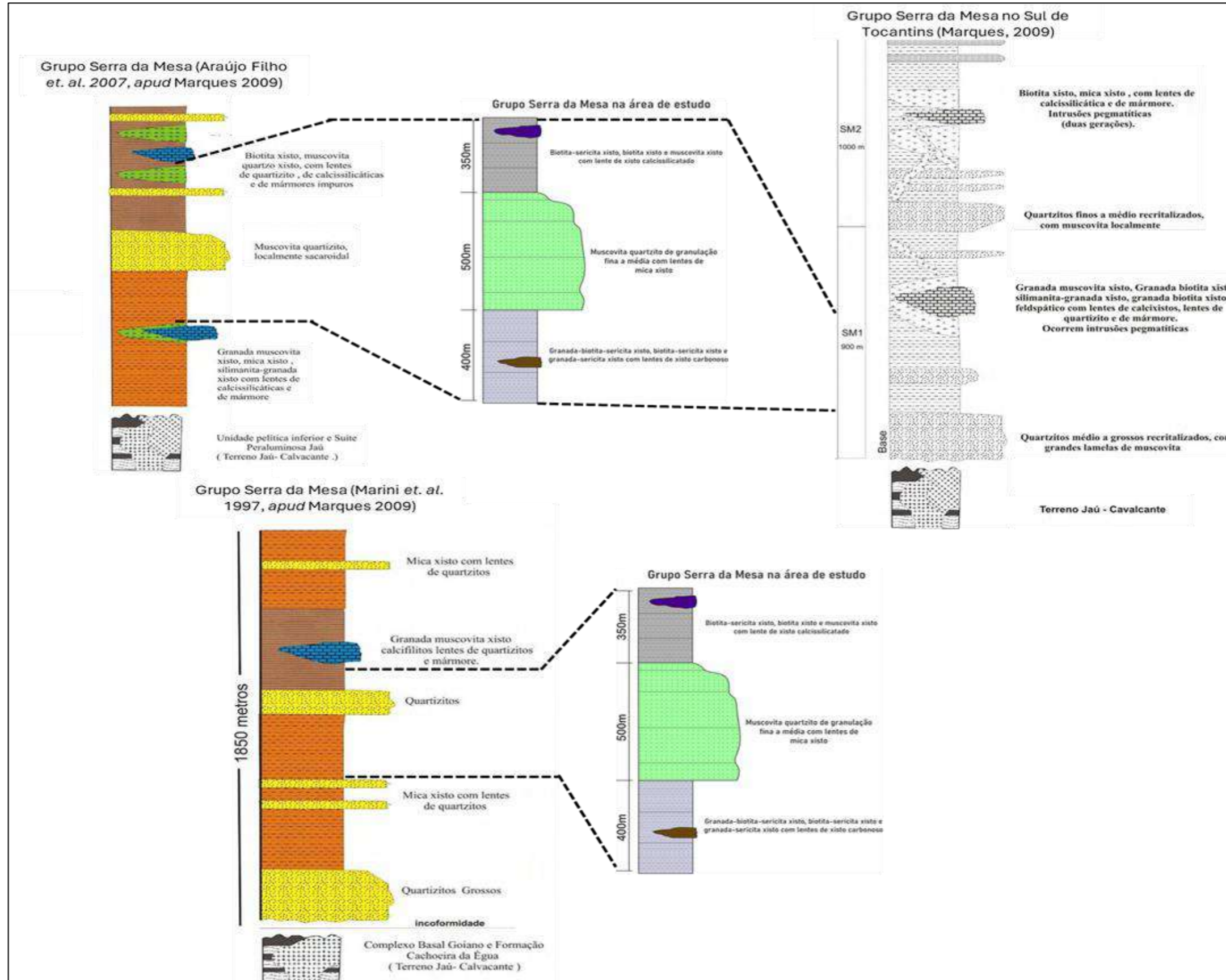


Figura 5-26: Correlação com as colunas estratigráficas do Grupo Serra da Mesa.

6. GEOLOGIA ESTRUTURAL

As estruturas geológicas medidas durante o trabalho de campo incluem feições como falhas, foliações, dobras e fraturas nas rochas. Essas medições foram registradas na notação do tipo Clar (rumo do mergulho/direção de mergulho) e plotadas em diagramas e estereogramas projetados no hemisfério inferior, em rede de igual área de *Schmidt*, para interpretação e apresentação dos dados.

6.1. ACAMAMENTO - S0

O acamamento S0 na área do trabalho ocorre de forma restrita. Foi observado em campo o comportamento dessa superfície por meio da identificação entre o contato de um pacote de quartzito com uma fina camada de xisto de 7 cm (Figura 6-1a e b), com medida representativa do plano de contato igual a 282/15.

Nota-se uma similaridade no comportamento dos planos entre o S0 e as medidas de outra foliação obtida no quartzito no mesmo ponto, foliação que foi posteriormente identificada uma xistosidade (S1), com alguns veios discordantes (Figura 6-1b). A orientação preferencial entre os dados das duas superfícies medidas quando analisadas no estereograma da Figura 6-2 comprova o paralelismo entre as duas feições.

O plano médio das medidas de S0 (n=4), de acordo com o estereograma, é 281/17, com polo 089/78.

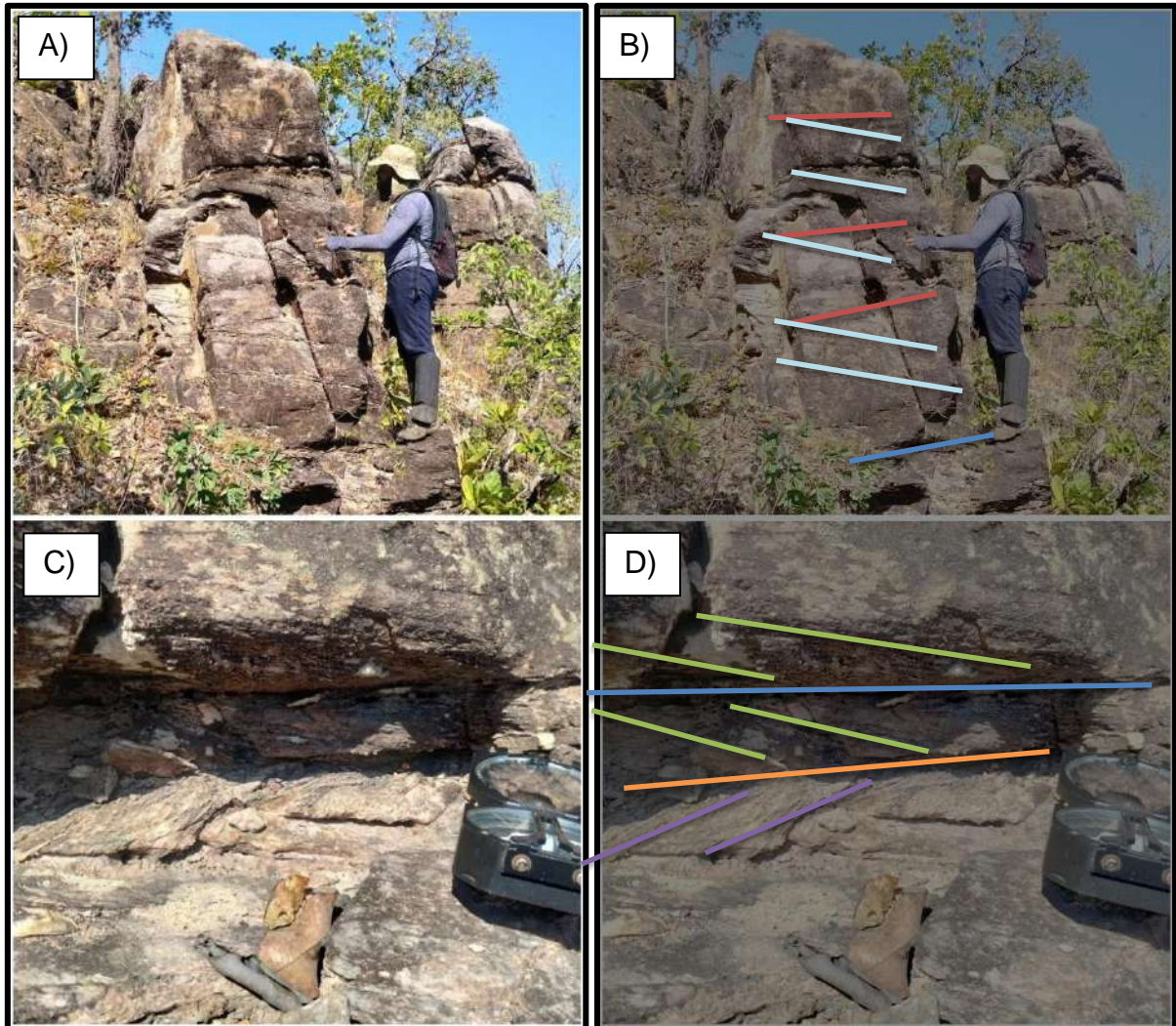


Figura 6-1 - Afloramento de quartzito do Ponto 80. Contato S0 (282/15), foliações (S1 - 276/10; S2 - direção 275/20 e S3 - 155/19) com veios discordantes milimétricos (230/50). a) Afloramento de quartzito com planos marcantes. b) Estruturas destacadas da imagem "a". c) Camada de xisto de 7cm, em contato com quartzito. d) Estruturas da imagem "c". Legenda de cores: S0 – Azul escuro; S1 – Vermelho; S2 – Laranja; S3 – Roxo; Veios – Azul claro.

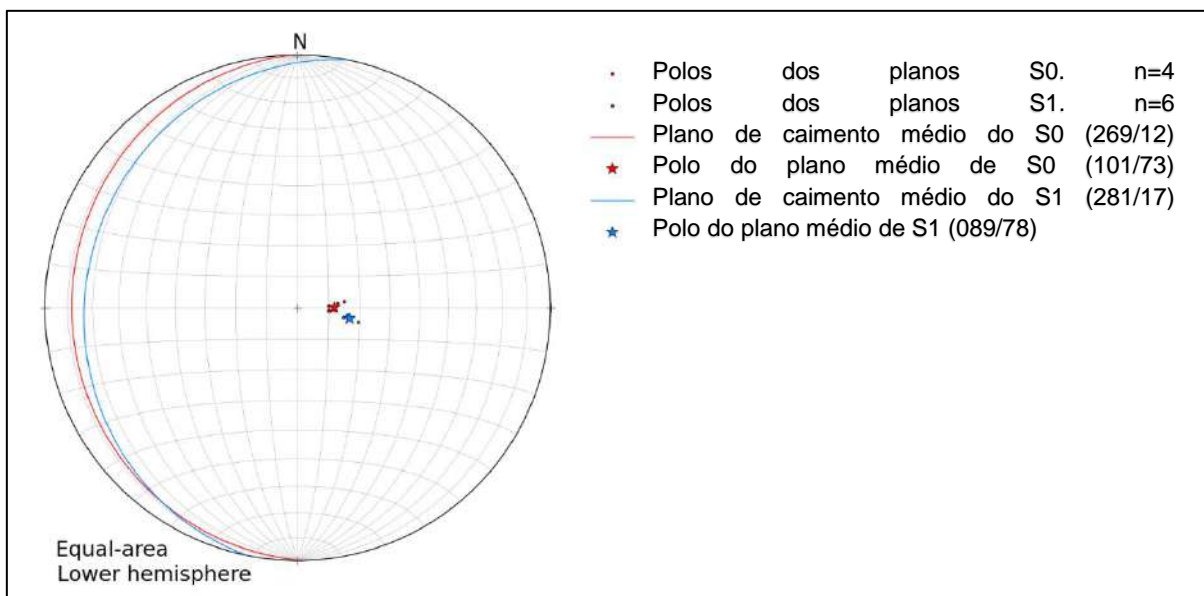


Figura 6-2 - Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S0 e S1 do Ponto 80 e plano médio de caimento do S0 e S1. Confeccionado no programa *OpenStereo*.

6.2. XISTOSIDADE - S1

A foliação S1 é comumente observada em toda a área de estudo. É representada por uma xistosidade proeminente nos xistos granadíferos ao norte da área, cuja orientação principal é controlada pela orientação de grãos de muscovita e, subordinadamente, biotita e sericita. Nos pacotes quartzíticos da serra se apresenta como uma xistosidade pouco desenvolvida, orientada principalmente por finos grãos de muscovita.

Nos seus planos, ocorrem veios concordantes de quartzo que não passam de tamanhos decimétricos (<20 cm), com ocorrências comuns de veios centimétricos e milimétricos espaçados em intervalos variados, de alguns centímetros à meio metro de distância um do outro ao longo da foliação.

No estereograma (Figura 6-4a) da foliação S1 (n=94), é verificável uma concentração máxima de polos de 16,82%, com uma inclinação média rumo de mergulho/direção de mergulho 245/14 e orientação do polo em 65/76. Os dados diferem notavelmente de um padrão uniforme com um nível de confiança de 95%. O intervalo de confiança para a direção média do mergulho dos planos S1 é de 3,72 graus.

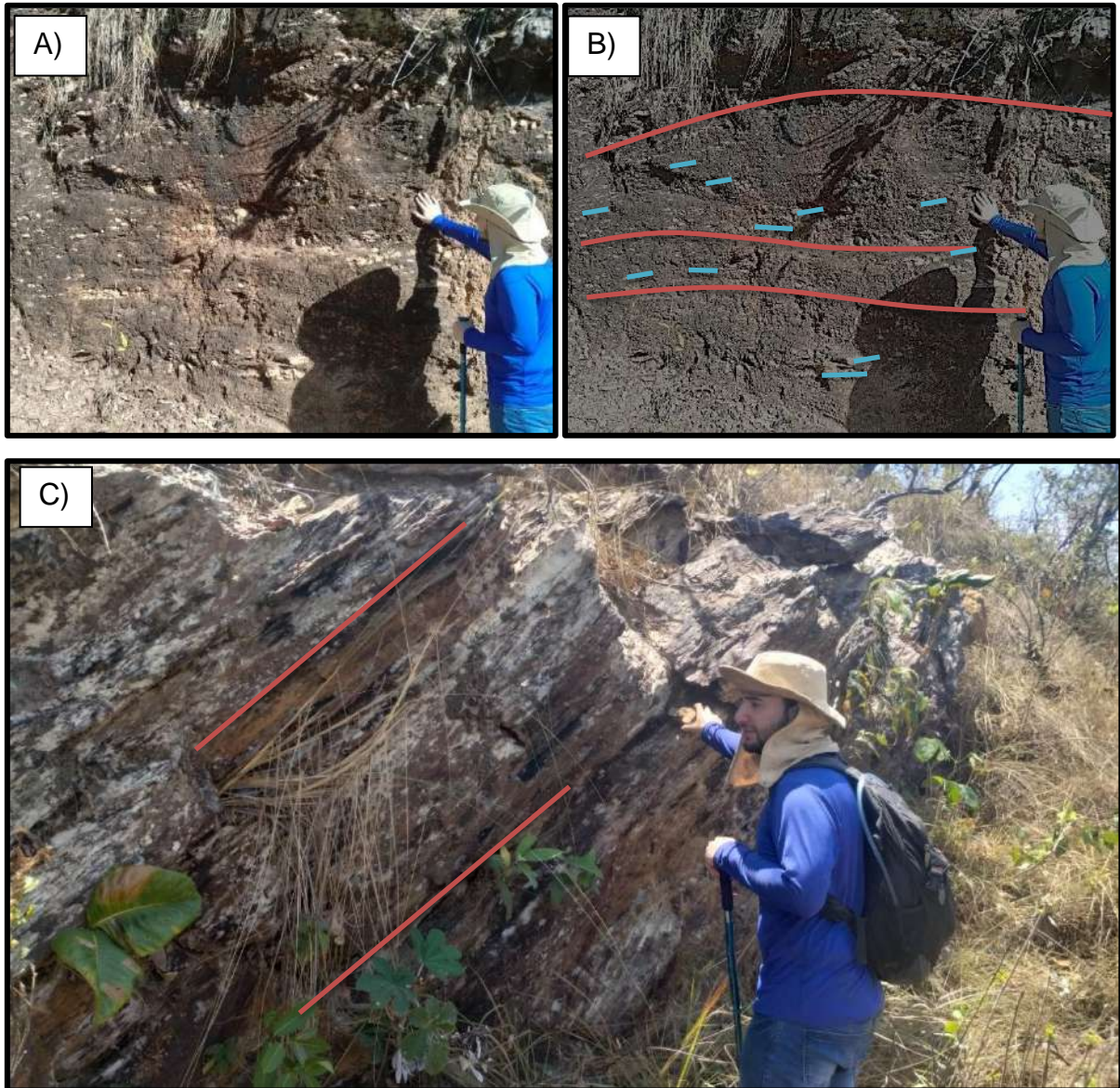


Figura 6-3 – Xisto granadífero do ponto 19 (A e B) e quartzito no ponto 94 (C). a) Veios concordantes à xistosidade S1 (302/12). S1 em linhas vermelhas e veios em azul claro. c) S1 em quartzito (278/44).

A distribuição prevista dos polos é agrupada. A orientação preferencial dos planos é sutil, indicando uma inclinação geral para os planos S1 em direção ao WSW, embora não seja uma tendência absoluta, possivelmente indicando redobramentos.

Os autovetores (AV) dos planos S1 no estereograma têm as seguintes atitudes: AV1=065 /76, AV2=302/08 e AV3=210/12. Os parâmetros K=12,44 e C=2,86 indicam um agrupamento do tipo *cluster* dos polos dos planos S1, com alta simetria circular e fraca distribuição dos polos, conforme o diagrama de *Woodcock* (Figura 6-4b), podendo não apresentar vergência de dobramentos.

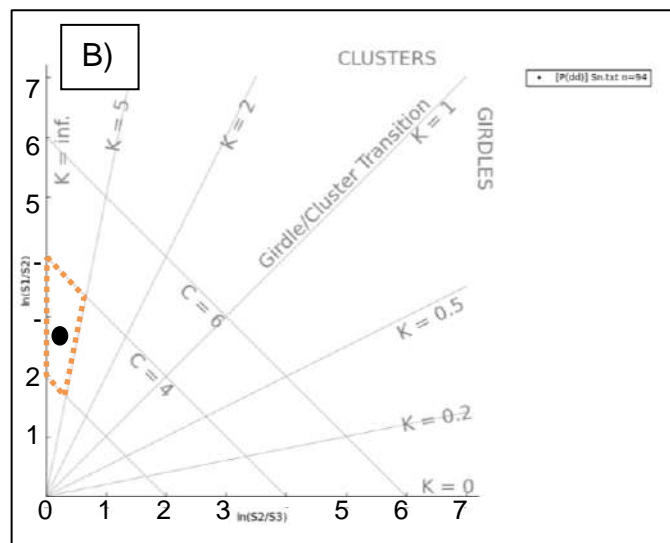
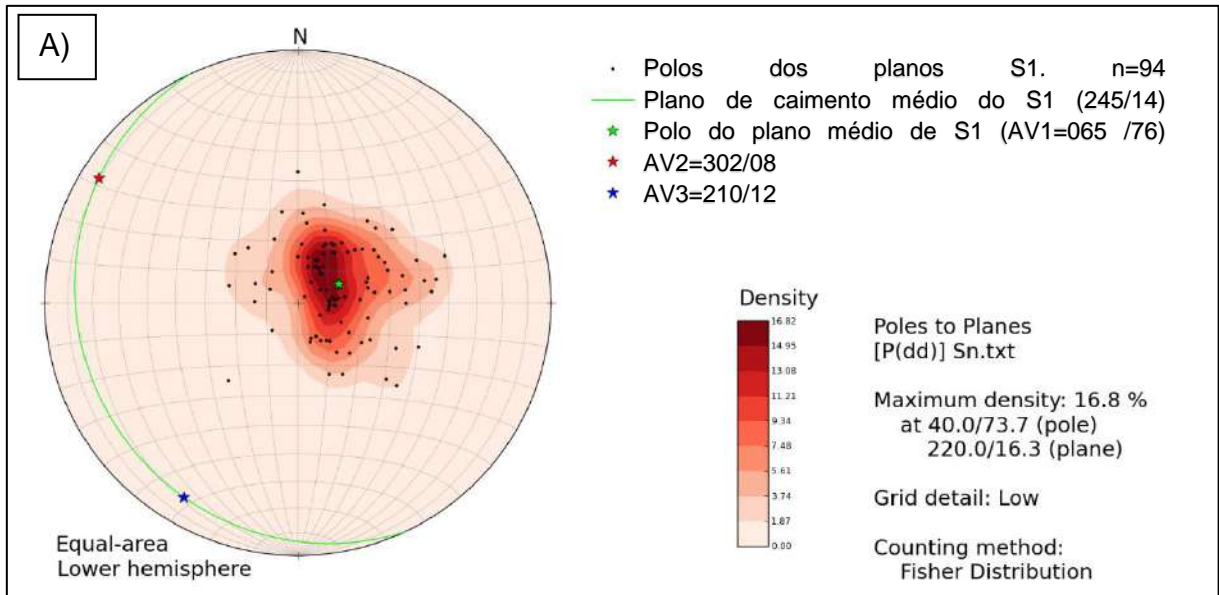


Figura 6-4 a) Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S1 da área e plano médio de caimento do S1. b) Diagrama *Woodcock* referente as medidas de S1. Confeccionado no programa *OpenStereo*.

Sobre o S1 foi também observado lineações subordinadas, tanto minerais quanto de intersecção. Essas estão relacionadas à interação dessa foliação com um uma outra foliação, que intercepta o S1. Na linha de intersecção dos planos, houve o alinhamento de minerais, indício que também confirma a existência dessa outra foliação.

6.2.1. LINEAÇÃO DE INTERSECÇÃO

A lineação de intersecção (Li) ocorre pela interferência de dois planos na área, S1 e outro plano de origem posterior, denominado S2. Foram poucos os pontos em

que era visível no quartzito, sendo muito sutil em toda a área, restrita a alguns locais onde se encontra bem definida (Figura 6-5).

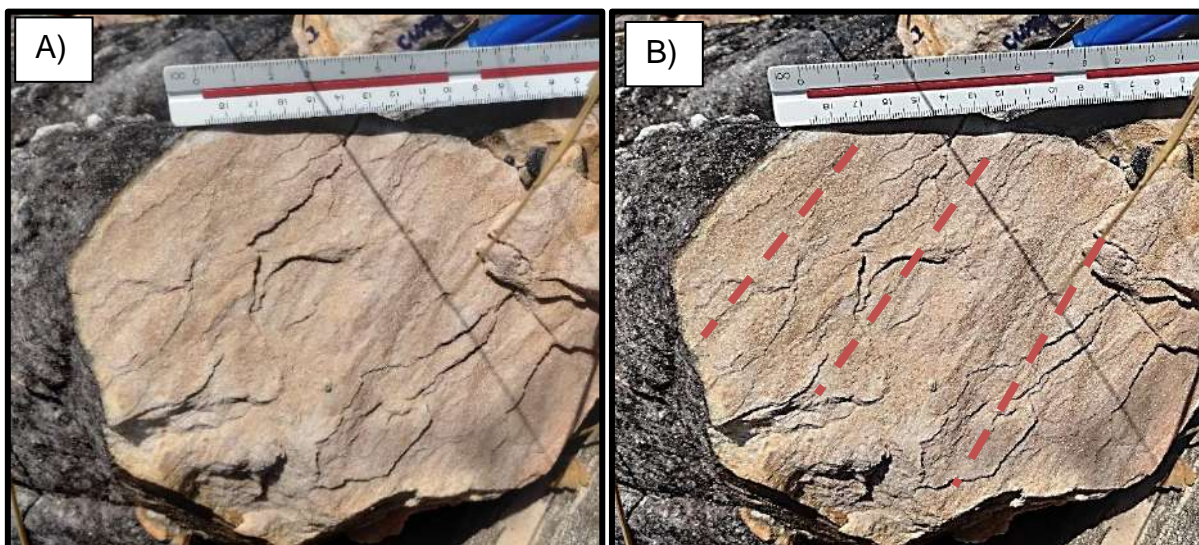


Figura 6-5 – Quartzito em crista da serra no ponto 46. a) Plano S1 (043/12) e lineação de intersecção (310/00). Note que o alinhamento mineral de micas (Lm) nessa imagem é paralelo à lineação de intersecção. b) Imagem com nitidez aumentada, facilitando a visualização da lineação.

As lineações de intersecção Li (n=8) estão orientadas para NE (Figura 6-6), com máxima densidade a 28,38%, sendo sua direção média com atitude 321/04.

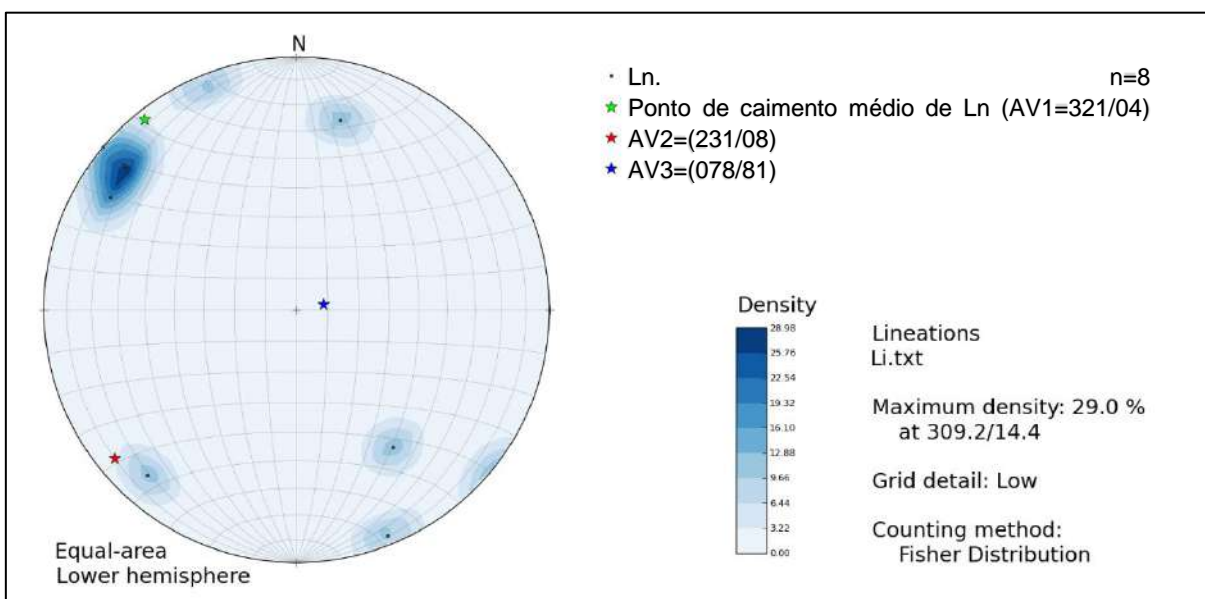


Figura 6-6 - Estereograma de densidade de polos com lineações Li da área. Confeccionado no programa *OpenStereo*.

6.2.2. LINEAÇÃO MINERAL

A lineação mineral (Lm) se refere à orientação preferencial de micas nos afloramentos do quartzito e do xisto granadífero. Foi encontrada principalmente nos quartzitos da Serra Grande. Sua frequência varia amplamente, desde amostras com uma lineação bem definida até aquelas com uma orientação menos evidente, ambas sobre os planos S1.

A lineação mineral é aproximadamente paralela à lineação de intersecção quando observados em campo e no estereograma (Figura 6-6 e Figura 6-7), com densidade máxima no estereograma igual à 50,9%, e caimento médio para NE, atitude 324/20.

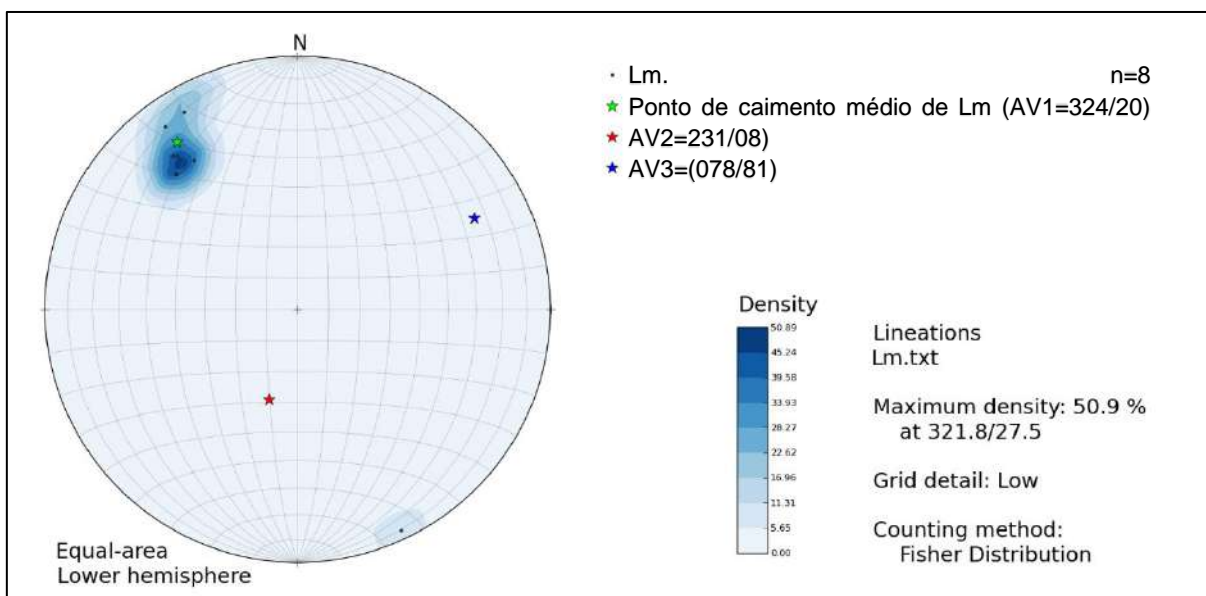


Figura 6-7 - Estereograma de densidade de polos com lineações minerais Lm da área. Confeccionado no programa *OpenStereo*.

6.3. CLIVAGEM ESPAÇADA - S2

No que diz respeito ao S2 (n=28), os planos de S2 se apresentam como uma clivagem espaçada milimetricamente, e é uma feição relativamente comum nos afloramentos, observada em geral com venulações milimétricas paralelas ao seu plano. É o plano responsável por gerar as lineações de intersecção em S1.

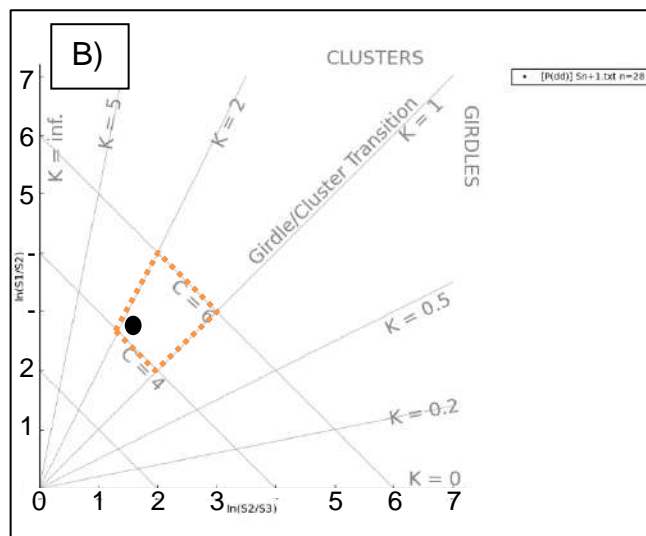
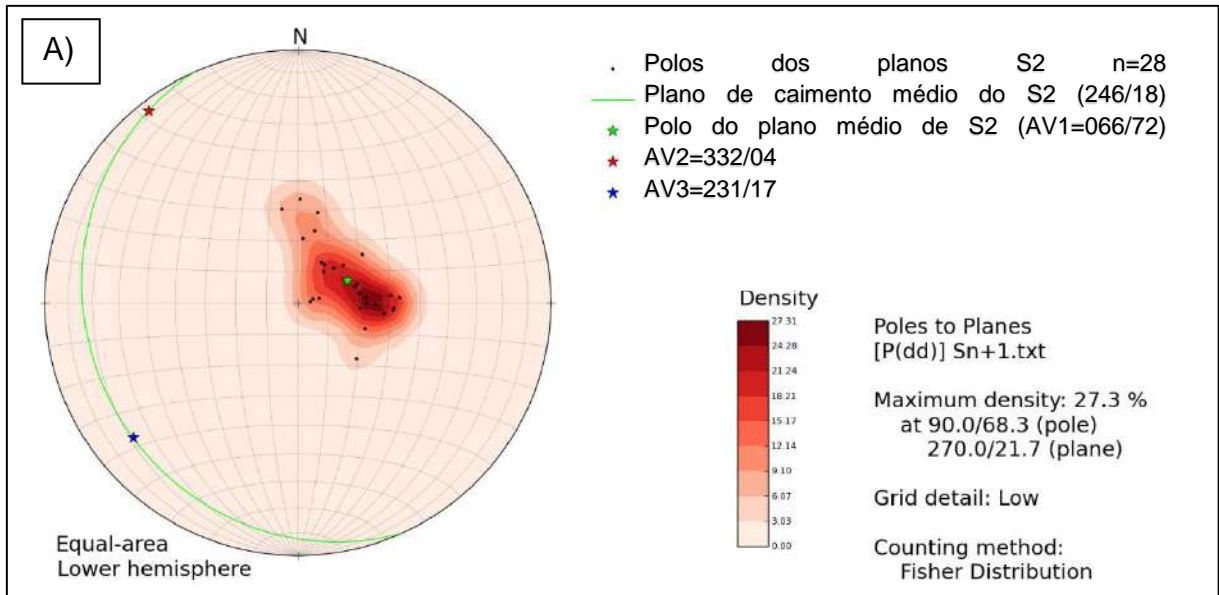


Figura 6-8 a) Estereograma de densidade de polos com polos das foliações S2 da área e plano médio de caimento do S2. b) Diagrama *Woodcock* referente as medidas de S2. Confeccionado no programa *OpenStereo*.

Seu estereograma (Figura 6-8a) apresenta polos com uma distribuição agrupada com orientação preferencial moderada na direção WSW, assim como S1.

O plano médio de S2 tem uma direção de mergulho de 246/18, sendo o polo do plano médio orientado em 066/73, tendo um raio de confiança de 5,39 graus. A área com concentração máxima dos planos S2 tem uma densidade de 27,31%

Os autovetores do estereograma de S2 são: AV1=066/72, AV2=322/04 e AV3=231/17. O parâmetro de forma K é igual a 1,76 e o parâmetro de força C = 4,35,

com agrupamento do tipo *cluster* e com moderada distribuição dos polos, segundo o diagrama do *Woodcock* (Figura 6-8b)

Os planos de S2 são, no geral, sutis e evidenciados, em um primeiro momento, por venulações milimétricas concordantes que destacam os planos nos afloramentos. Em ocorrências pontuais, os planos encontram-se bem definidos nos afloramentos (Figura 6-9).

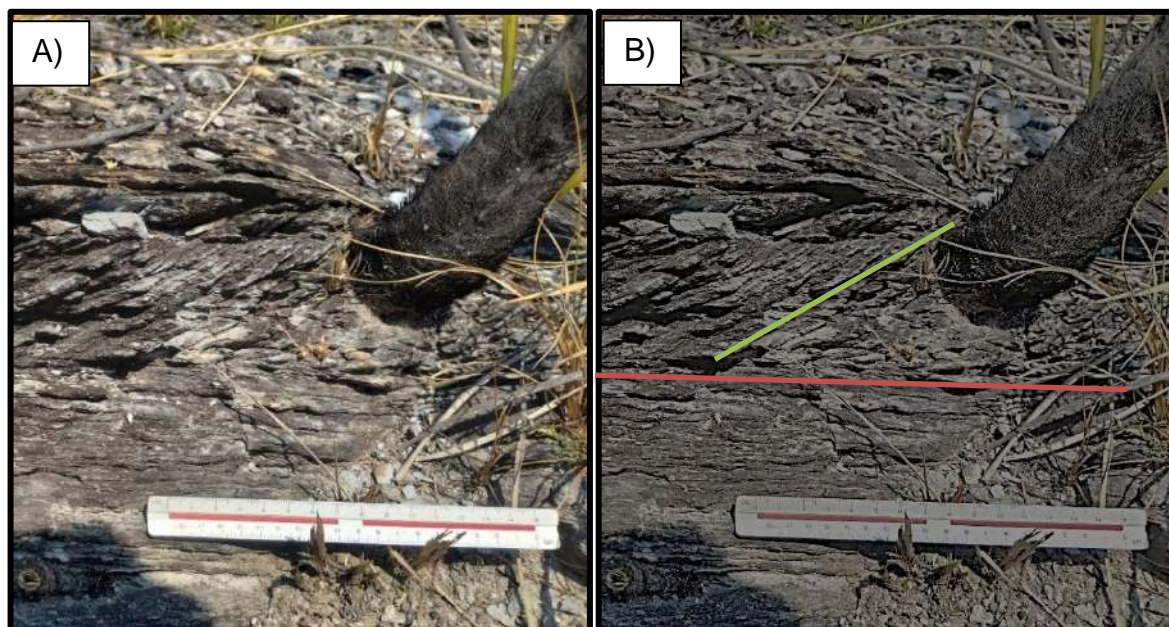


Figura 6-9 a) Ponto 118. Foliação S2 (em verde, 184/21) bem desenvolvida e S1 (vermelho, 260/25), com fratura posterior (157/87) ao lado esquerdo da imagem.

6.4. CLIVAGEM DE CRENULAÇÃO - S3

Foi verificada a existência de uma clivagem de crenulação nos xistos (Figura 6-10), tanto em xistos da unidade litoestratigráfica do granada xisto quanto nos quartzitos finos e suas lentes xistosas.

As clivagens de crenulação são espaçadas e com transições discretas com planos de clivagem por vezes nitidamente cruzando a foliação S2 permitindo uma medição direta (Figura 6-10). Em xistos com material mais fino e menos arenoso o espaçamento é submilimétrico. É um plano de caráter pouco penetrativo, sendo encontrado em afloramentos em que aparenta estar “truncado” por outras foliações (Figura 6-11),



Figura 6-10 – a) Ponto 116. Xisto arenoso com clivagem de crenulação paralela S3 (linhas roxas, 153/57), interceptando o plano S2 (linha vermelha, 260/30), domínios suaves, com transição discreta e espaçada em cerca de 1 a 2cm. b) Estruturas destacadas em imagem de menor brilho.

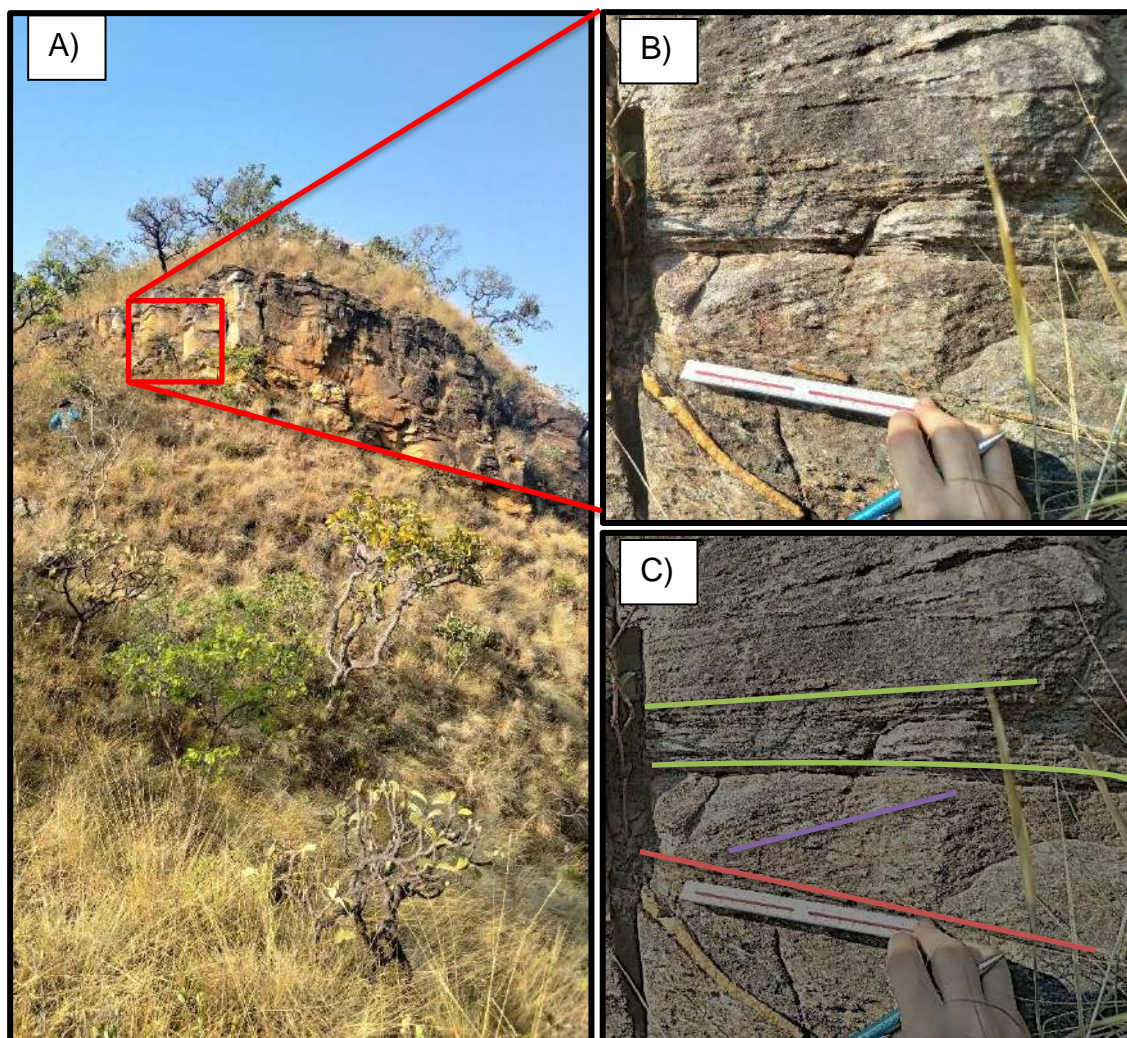


Figura 6-11 – a) Afloramento do Ponto 115. b) Foliação S3 (146/21) com aspecto “truncado” pela foliação S1 (278/12), com veio de 1cm concordante ao seu plano. Foliação S2 com atitude 236/24. c) Planos do afloramento destacados com redução de brilho e aumento de nitidez. Em vermelho o S1, em verde (S2) e roxo o S3.

O estereograma das medidas dos planos S3 (n=11) da área (Figura 6-12a) indica uma área com densidade máxima de polos com 49,05%. Os planos de S3 possuem orientação preferencial moderada na direção SSE.

O plano médio de S3 tem atitude 151/32, sendo o polo do plano médio orientado em 330.8/57.5, com raio de confiança de 10.96 graus, menos preciso que os outros planos de foliação principalmente pela baixa quantidade de medições e dispersão de alguns polos para NNW e NW.

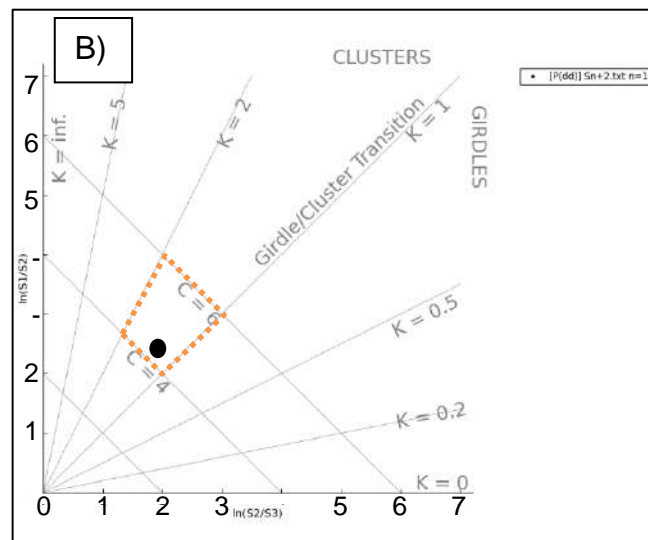
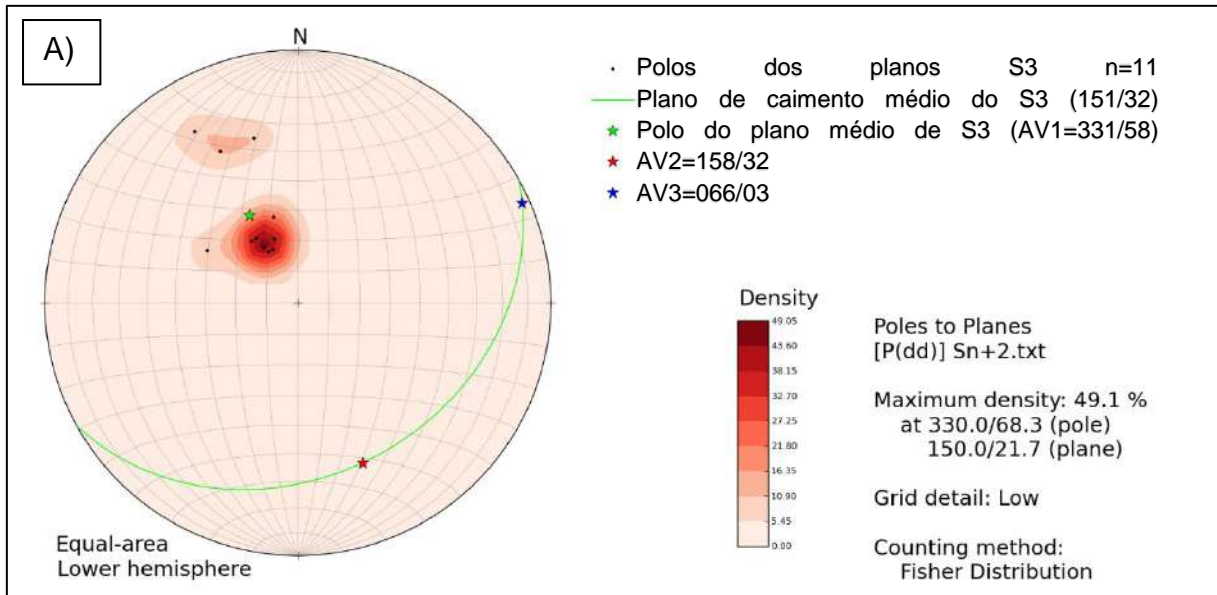


Figura 6-12 - a) Estereograma de densidade de polos com polos das crenulações (S3) encontradas na área. b) Diagrama de Woodcock com as medidas referentes ao S3. Confeccionado no programa OpenStereo.

Os autovetores do estereograma de S3 são: AV1=331/58, AV2=158 /32 e AV3=066/03. O parâmetro K é igual a 1.29 e o parâmetro C = 4.28, indicando um agrupamento em conjunto e moderada distribuição dos dados (diagrama de Woodcock - Figura 6-12b).

6.5. DOBRAS

Os dobramentos na área são variados. No quartzito, observou-se um ponto com dobra em *chevron*, em um bloco rolado (Figura 6-13a), dobras intrafoliais em

escala centimétrica (Figura 6-13b), evidenciadas principalmente pelo redobramento de veios concordantes tanto aos planos S1 e S2 (Figura 6-13c). No xisto os dobramentos são mais frequentes devido a reologia da rocha, apresentando dobramentos parasíticos milimétricos em torno de veios de quartzo, sugerindo mecanismos de dobramento ativo.

Foi interpretado um dobramento quilométrico à leste da área, responsável por modificar o contato entre a litologia do quartzito e do xisto granadífero. Esse dobramento é recumbente com vergência para NE e com caimento do eixo para S50E.

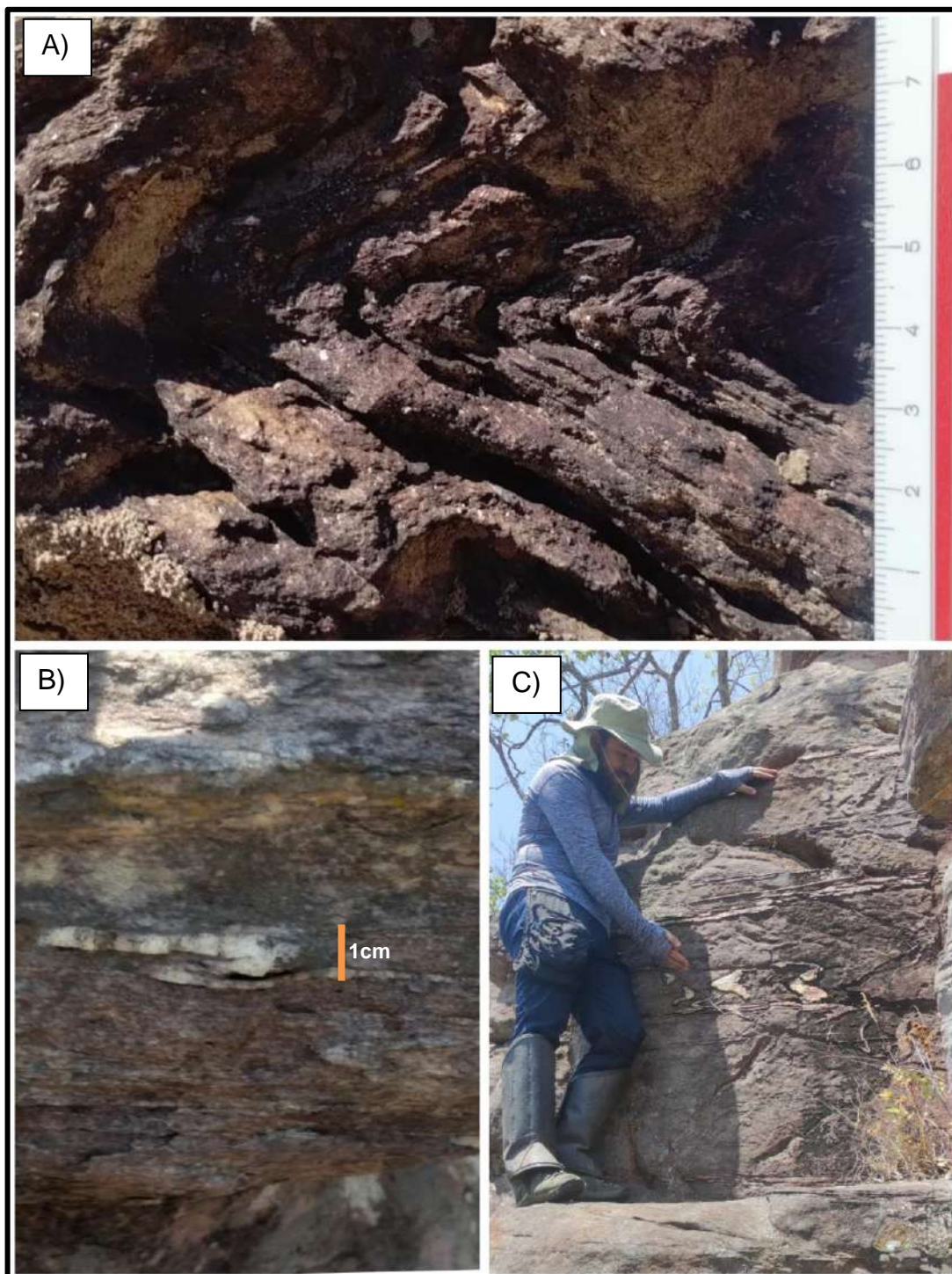


Figura 6-13 – a) Ponto 19. Dobra *Chevron* em bloco rolado de xisto. b) Dobra intrafolial (plano S1 – 250/13) com vergência para NE no Ponto 81 e (c) dobramento passivo evidenciado por veios de quartzo em quartzito no mesmo ponto.

6.6. FRATURAS E FALHAS

As rochas do Grupo Serra da Mesa encontram-se intensamente fraturadas na área de estudo, com fraturas fechadas, abertas ou preenchidas por veios. Os esforços

compressivos regionais, principalmente se tratando do Sistema Rio Maranhão, podem ter gerado um padrão de falha e fraturamento principal N-S e NE-SW, seguindo a tendência do lineamento estrutural regional do Sistema Rio Maranhão (SRM), próximo aos processos minerários analisados.

O estereograma (Figura 6-14a) apresenta a densidade de polos das fraturas medidas em campo. É possível notar pelo menos duas famílias de fraturas (Figura 6-14b) dispostas nas direções N-S e N65E.

Foram também analisados estatisticamente os lineamentos estruturais obtidos na etapa de fotogeologia. Por meio do *software ArcGis Pro*, a direção de todos os lineamentos foi calculada diretamente na tabela de atributos com o uso da ferramenta *Calculate Field* e *Calculate Geometry*, com o auxílio de expressões em linguagem *Python*, que fazem o uso das coordenadas iniciais do ponto inicial e final de cada lineamento, para enfim ser obtido o *strike* de cada lineamento (n=139).

Nota-se que a direção frequente dos lineamentos na área é N15E seguido por uma direção aproximadamente N45E e outra a N70W (Figura 6-17)

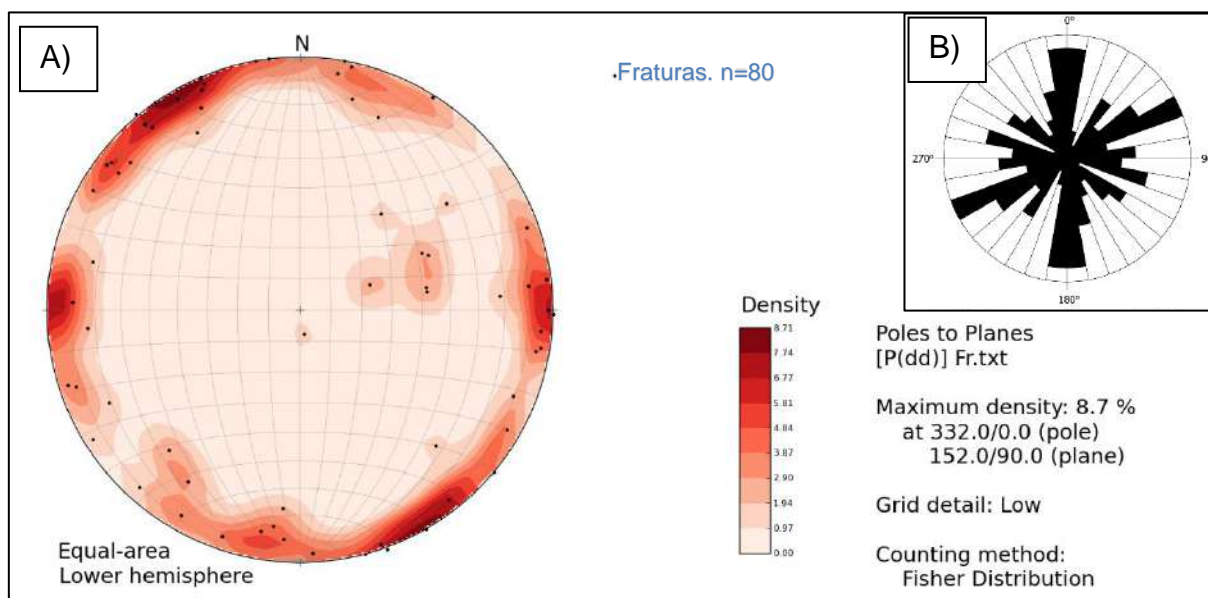


Figura 6-14 – a) Estereograma de densidade de polos dos planos de fratura. b) Diagrama de roseta de 18 classes com intervalos de 10° com direção do strike das faturas. Confeccionados nos programas *OpenStereo* e *Stereo32*, respectivamente.

Foram encontradas falhas planas normais com presença de *slikensides* no quartzito (Figura 6-16a). Em um ponto foi encontrada uma falha inversa (Figura 6-16c),

indicando que as rochas da área também foram submetidas à esforços compressivos, podendo estar relacionadas a um deslizamento flexural de camadas associados aos dobramentos da região.

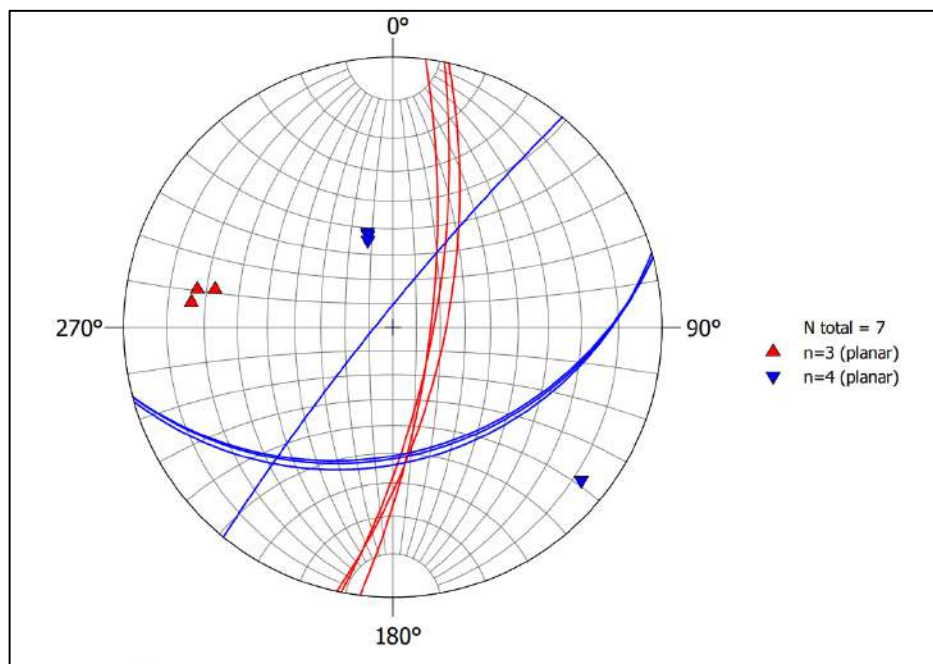


Figura 6-15 – Estereograma dos planos de falhas normais (azul) e inversas (vermelho) com os seus respectivos polos. *Aqui o estereograma está representado em rede de igual ângulo confeccionado no programa Stereo32.

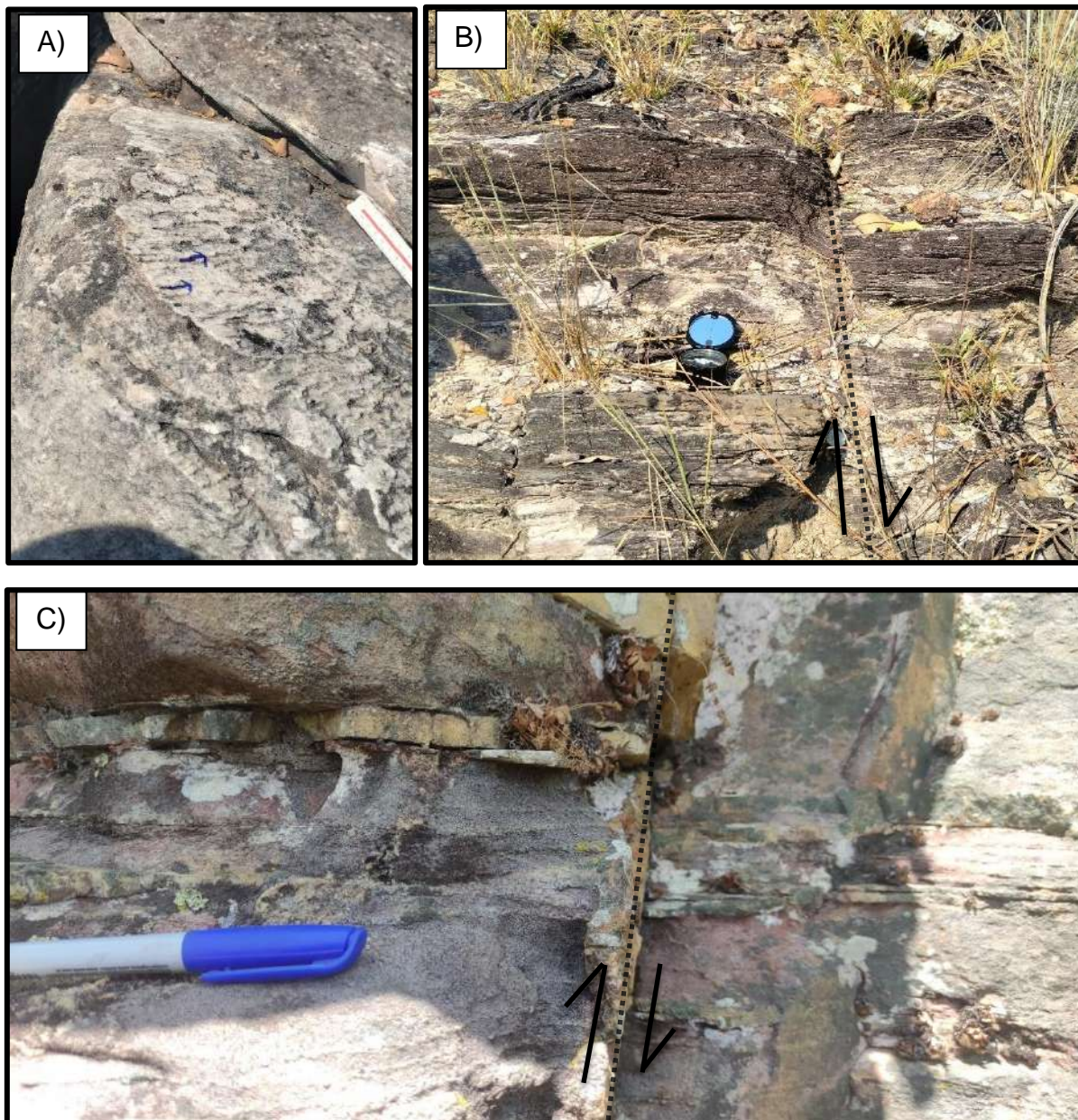


Figura 6-16 – a) Ponto 77. Quartzito com plano de falha normal (165/39) e *slickensides* em possível bloco rolado (?) com caimento de degraus seguindo seta azul (147/37) b) Falha normal (309/84) em quartzito fino com planos de foliação S1 (220/36) no ponto 116. c) Ponto 81. Falha inversa (101/73) com descontinuidade em veios centimétricos paralelos ao S1 (260/23).

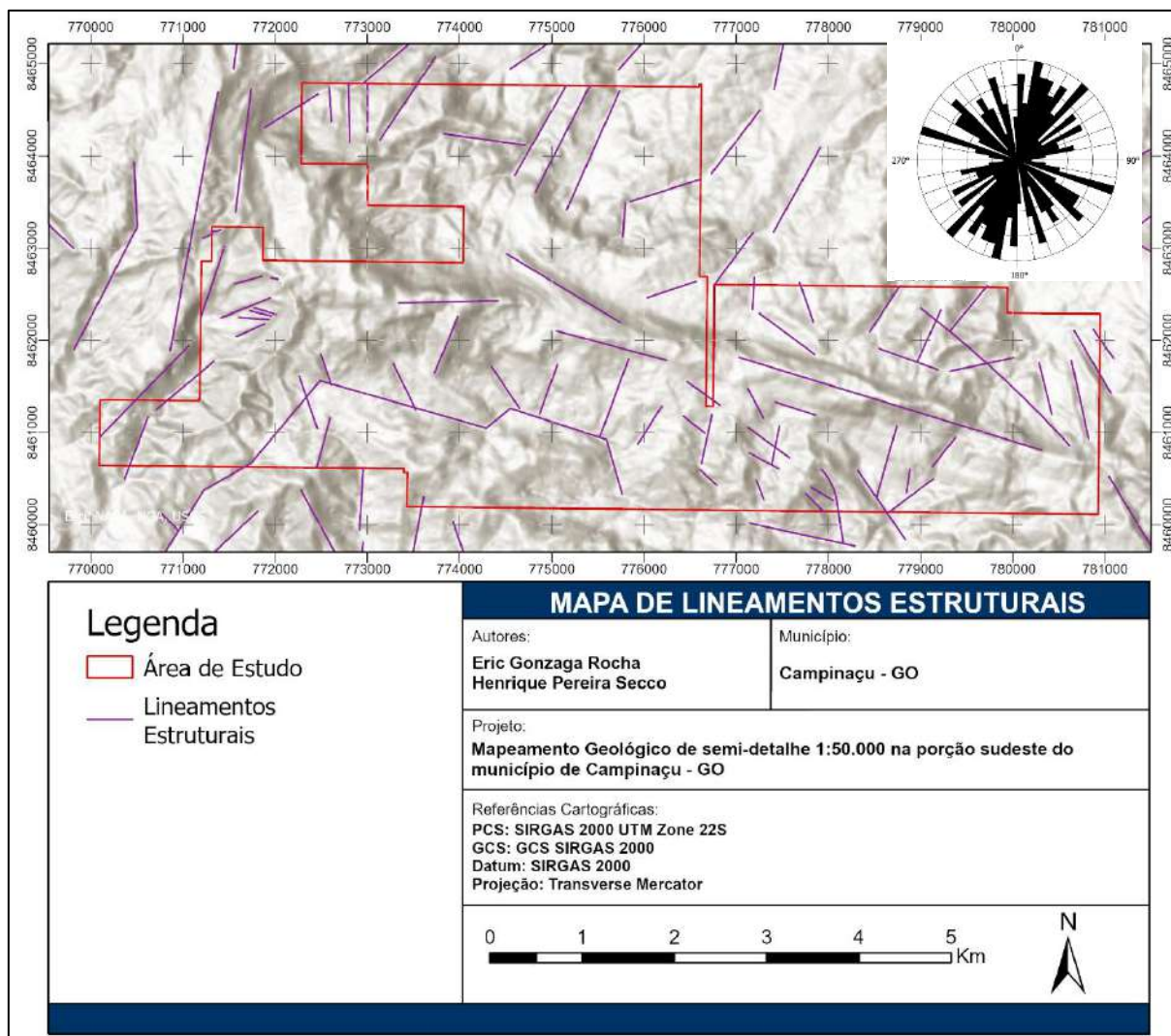


Figura 6-17 – Mapa de lineamentos estruturais com rosa dos ventos indicando o *strike* dos lineamentos.

6.7. VEIOS

Foram identificadas pelo menos duas gerações de veios na área de estudo. Uma é concordante e discordante com as foliações da área, tanto na litologia quartzítica quanto litologia xistosa, sendo deformada junto às litologias, principalmente no xisto. A outra é discordante e indeformada, truncando as foliações em direções preferenciais.

Os veios são predominantemente milimétricos à centimétricos em grande parte da área, muitas vezes concordantes à foliação, podendo estar dobrados ou inalterados. São notáveis grandes veios métricos discordantes à foliação,

principalmente ao longo da crista da Serra do Buracão e sua porção sul, dentro do domínio do quartzito.

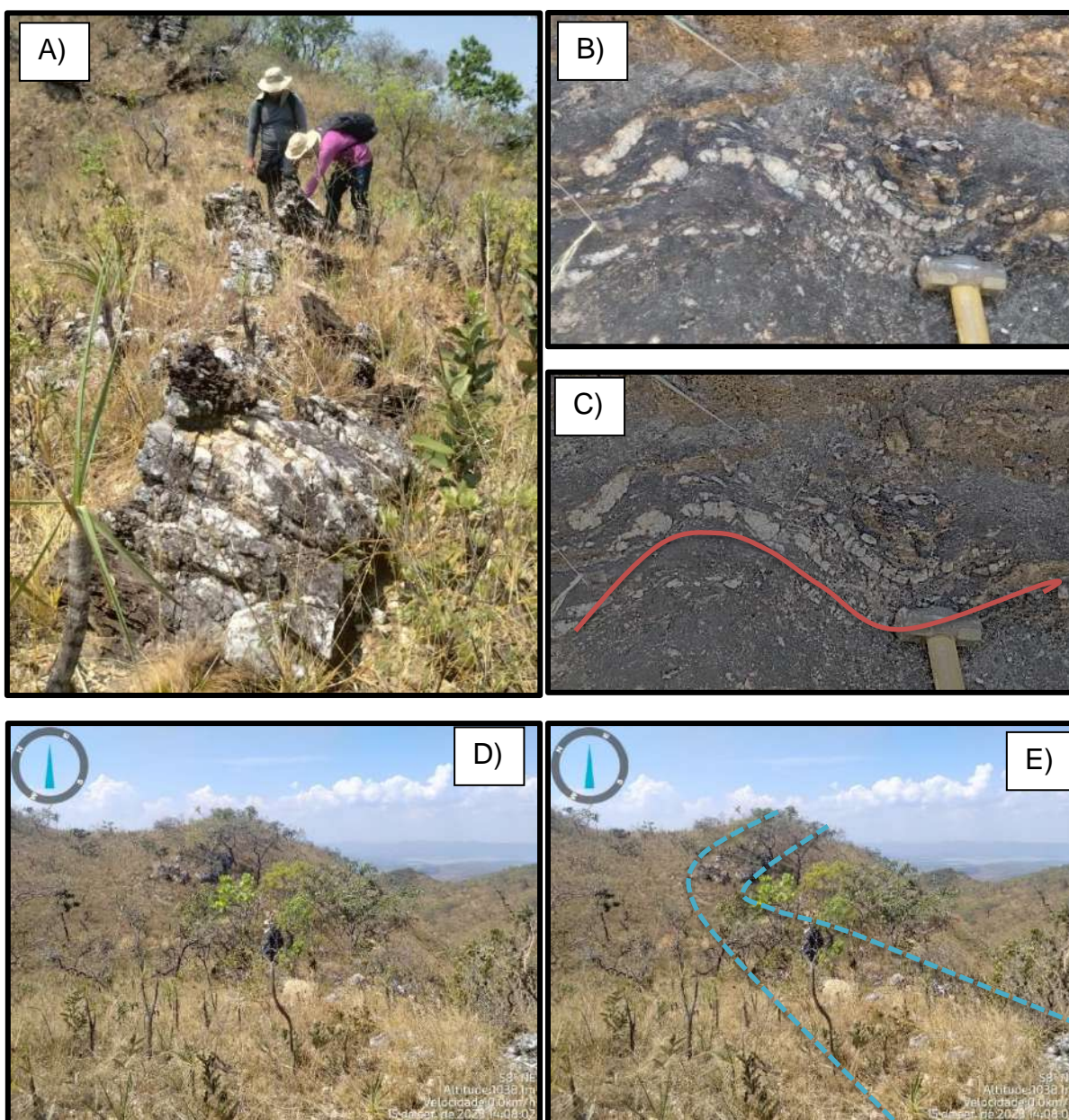


Figura 6-18 – a) Veio métrico discordante no quartzito do ponto 119, orientado na direção S62W. b) Veios concordantes à xistosidade do xisto granadíferos no ponto 19. c) Imagem anterior em maior nitidez e brilho reduzido, destacando os veios e xistosidade S1. d) Grande veio de quartzo discordante com 4 a 5m de espessura no ponto 48 (214/51). e) Demarcação (em azul) dos limites do veio do ponto 48.

No quartzito, a frequência com que foram encontrados veios discordantes à foliação (Figura 6-18) foi maior do que no xisto ao norte da área. Nos diagramas de roseta da Figura 6-19 é possível notar uma tendência principal dos veios mais espessos (Figura 6-19a) com *strike* majoritariamente na direção N15E, com uma

dispersão de aproximadamente $\pm 30^\circ$, secundariamente com uma direção Leste-Oeste. Os veios de menor espessura (Figura 6-19b) apresentam *strike* principalmente na direção N25E, com um maior ângulo de dispersão de $\pm 50^\circ$ da direção principal.

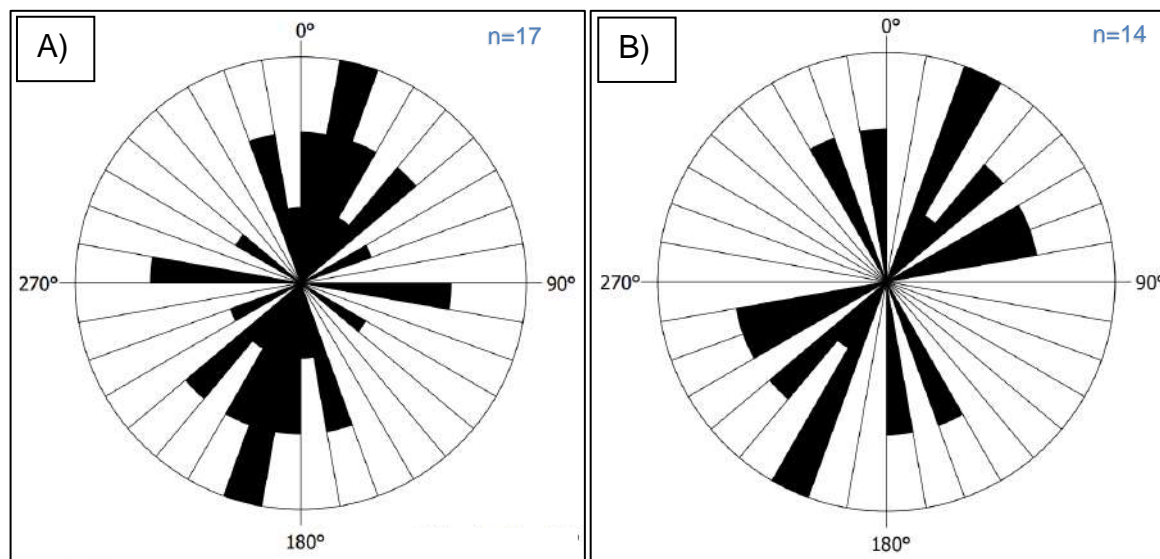


Figura 6-19 – Diagrama de roseta de 18 classes com intervalos de 10° com direção do *strike* dos veios discordantes às foliações. a) Roseta de veios maiores que 50cm (n=17). b) Roseta com veios decimétricos maiores que 10cm e menores que 50cm (n=14). Confeccionados no programa *Stereo32*.

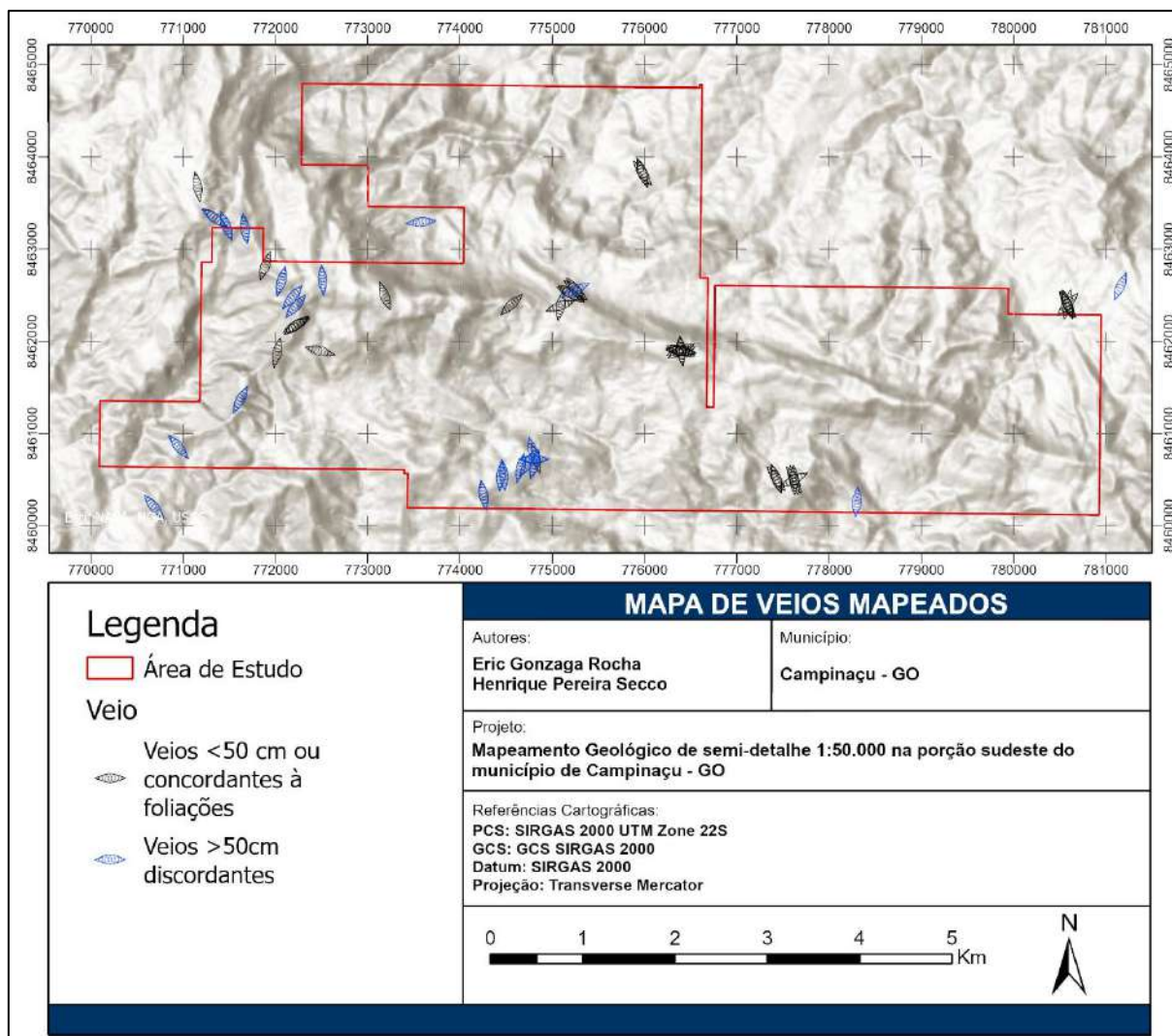


Figura 6-20 – Mapa de veios mapeados durante o levantamento de campo com destaque para os veios de interesse que são maiores que 50cm e discordantes de todas as foliações.

7. EVENTOS DEFORMACIONAIS

As medidas estruturais obtidas durante o mapeamento de campo permitiram a análise do comportamento de diversas feições morfológicas da área de estudo. O contexto estrutural da área se encontra a leste da descontinuidade regional denominada Sistema Rio Maranhão, uma complexa zona transpressiva dextral que é responsável pela configuração de diversas estruturas identificadas dentro da área.

A Serra do Buracão, como denominada localmente pelos moradores, é divisora de duas bacias hidrográficas dentro do limite das poligonais. Sua base a norte marca o contato litológico entre as unidades do xisto e quartzito pertencentes ao Grupo Serra da Mesa.

De acordo com observações realizadas em campo, a conformação atual das rochas dentro da área de estudo é o resultado de uma superposição de pelo menos 4 eventos deformacionais.

Tabela 1- Eventos deformacionais sumarizados do presente estudo.

EVENTO	CARACTERÍSTICA	ELEMENTOS
D ₁	Dúctil	Foliação S1, dobramentos intrafoliares e geração de grandes dobramentos em escala semi-regional.
D ₂	Dúctil-rúptil	Foliação S2, lineação de intersecção e mineral no plano de S1. Veios concordantes à S1 e S2 e discordantes de S1. Redobramento de veios concordantes a S1 e S2.
D ₃	Rúptil-dúctil	Clivagem de crenulação S3, fraturas que foram preenchidas por veios espessos indeformados e discordantes tanto de S1 quanto S2.
D ₄	Rúptil	Fraturas não preenchidas em direção N-S e N65E.

A foliação S1 é resultante de um evento deformacional D₁, em regime dúctil, e a observação em campo de um acamamento S0 sugere um paralelismo entre S1 e o acamamento S0 original, mergulhando em um *trend* que varia entre NW e SW. A presença de dobramentos intrafoliares centimétricos em veios concordantes à S1 indicam um mecanismo de deformação passivo e a vergência para NE de uma grande dobra recumbente à leste da área, com eixo mergulhando para SE, formada no evento D₁.

De forma análoga, a foliação S2 se apresenta na forma de uma clivagem espaçada de caráter penetrativo, de direção muito próxima à S1, com mergulho de

planos sempre cerca de 5° a 10° maior, fato verificado em todos os afloramentos onde foram identificadas as duas estruturas planares. Teria sido formada em um evento D_2 de caráter dúctil-rúptil. Esse evento gera lineações de intersecção entre S1 e S2, evidentes principalmente nos quartzitos da Serra do Buracão, gerando também uma lineação mineral Lm paralela à Li e um padrão de fraturamentos que posteriormente deu origem à família de veios centimétricos que são concordantes à S2 e discordantes à S1. Dobramentos na unidade do xisto indicam a vergência das dobras em escala de afloramento para NW, com eixo mergulhando para SW. A geometria das dobras é de mergulho inclinado, indicando um padrão de interferência de pelo menos 2 eventos deformacionais.

Os AV3 dos estereogramas dos planos S1 e S2 (Figura 6-4 e Figura 6-8) podem ser interpretados como paralelos ao vetor principal de esforços (σ_1) que foi responsável pelo esforço compressivo que gerou essas foliações, tanto no evento D_1 (gerando S1) quanto D_2 (resultando no S2), tendo direções principais no sentido NE-SW com direção de transporte para NE, evidenciado pela vergência de um dobramento em larga escala a leste da área. Secundariamente o esforço intermediário (σ_2) e menor esforço (σ_3) seriam representados pelo AV2 e AV1, respectivamente, somente nesses estereogramas.

A clivagem de crenulação S3, gerada em um evento D_3 de caráter rúptil-dúctil, não possui caráter penetrativo, estando presente em lentes de xisto com dobramentos de amplitude e comprimento de onda pequenos, da ordem de centímetros em xistos arenosos e milímetros em xistos sem a fração arenosa. Além disso, seus planos não parecem ser afetados por deformações posteriores pois seus polos aparentam estar uniformemente distribuídos em análise de estereograma, visível também pela sua orientação indeformada no mapa estrutural (Anexo 5 – Mapa estrutural). Os planos de clivagem de crenulação S3 podem estar visíveis ou não a depender do local no quartzito.

O evento D_3 seria responsável também pelo fraturamento do pacote rochoso e preenchimento das fraturas com os veios de quartzo discordantes de maior espessura na área, potencialmente mineralizados em ouro livre. Esse evento gera fraturas de direção preferencial NNE-SSW, com uma dispersão de 50° para mais ou para menos.

O evento D₄ (?) seria o último evento em regime rúptil responsável pelo fraturamento final das litologias, sendo o *trending* de fraturamento em duas direções preferenciais: N-S e N65E, não apresentando o preenchimento de fraturas por veios.

8. EVOLUÇÃO TECTÔNICA DA ÁREA DE ESTUDO

O Grupo Serra da Mesa foi caracterizado como uma sequência marinha correlata a Supersequência pós-*rift*, do Grupo Araí (Marques, 2009).

Após os eventos do estágio pós-*rift* descritos por Marques (2009), onde foram registradas altas taxas de subsidência e uma transgressão que inundou por completo a bacia do Araí, ocorreram as deposições concomitantes do Grupo Serra da Mesa e da Formação Traíras.

A deposição ocorre em uma plataforma marinha sílico-carbonatada que passa por dois ciclos deposicionais (SM1 e SM2), ambos com granodecrescência ascendente (Marques, 2009). Marques (2009) afirma que a idade provável de deposição se encontra entre 1,6 Ga até 1,5 Ga (Figura 8-1).

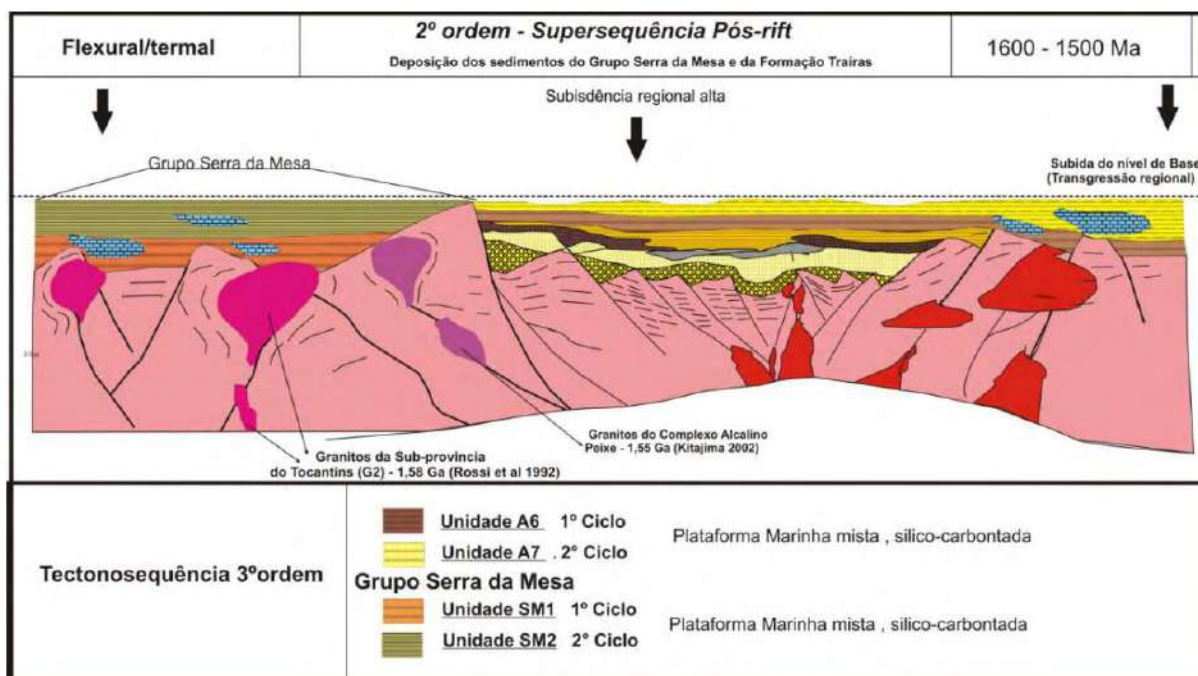


Figura 8-1 – Estágio pós-rift do Grupo Araí e deposição de sedimentos do Grupo Serra da Mesa. Fonte: Marques (2009).

O evento seguinte a deposição só ocorreria no evento de extensão crustal Mesoproterozoico (Figura 8-2) que foi responsável pela formação da sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis, norte da área de estudo, região dos municípios de Palmeirópolis e Minaçu, e o Complexo máfico-ultramáfico de Canabrava que está localizado no município de Minaçu (Dardenne, 2000; Pimentel *et al.*, 2000 *apud* Ferreira Filho *et al.* 2010). Esse evento acabou gerando também, simultaneamente,

um ambiente de margem passiva, no qual foram depositados os sedimentos do Grupo Paranoá (Marques, 2009).

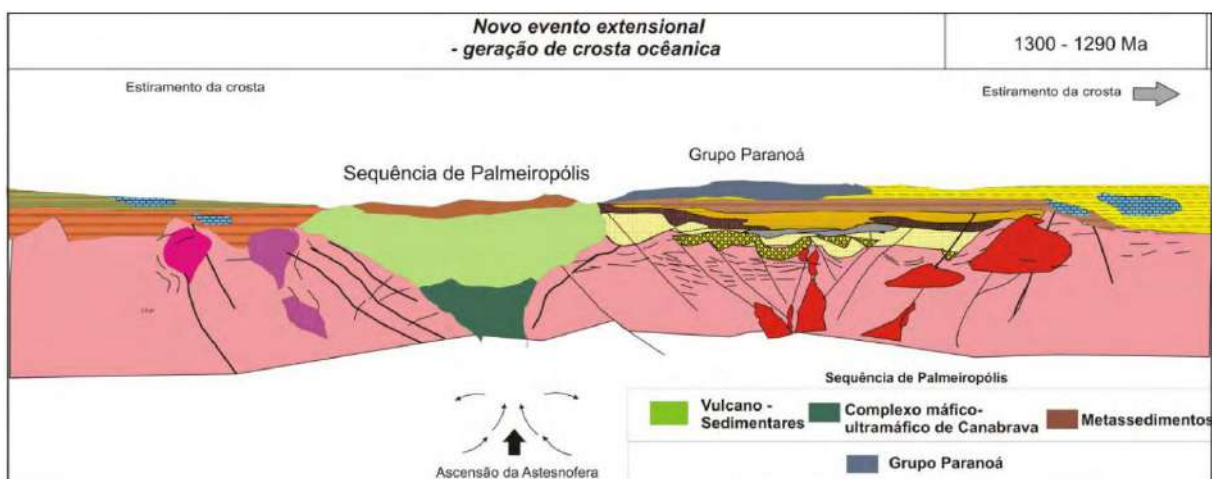


Figura 8-2 - Evento de extensão crustal com a formação da Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis e do Complexo de Canabrava. Na margem passiva formada foram depositados os sedimentos do Grupo Paranoá. Fonte: Marques (2009).

A área de estudo está localizada no segmento Norte da Faixa Brasília, próximo a dois sistemas de dobras e empurrões preferencialmente alinhados à direção N-S. Esses sistemas são resultantes de esforços compressivos, no sentido oeste para leste (Moreira *et. al*, 2008) e são conhecidos como Sistema Rio Maranhão (SRM), à oeste da área objeto de estudo, e o Sistema Santa Tereza (SST), mais a oeste, sistema esse que marca o fim do aparecimento de rochas do Grupo Serra da Mesa (Fonseca *et al.*, 1995).

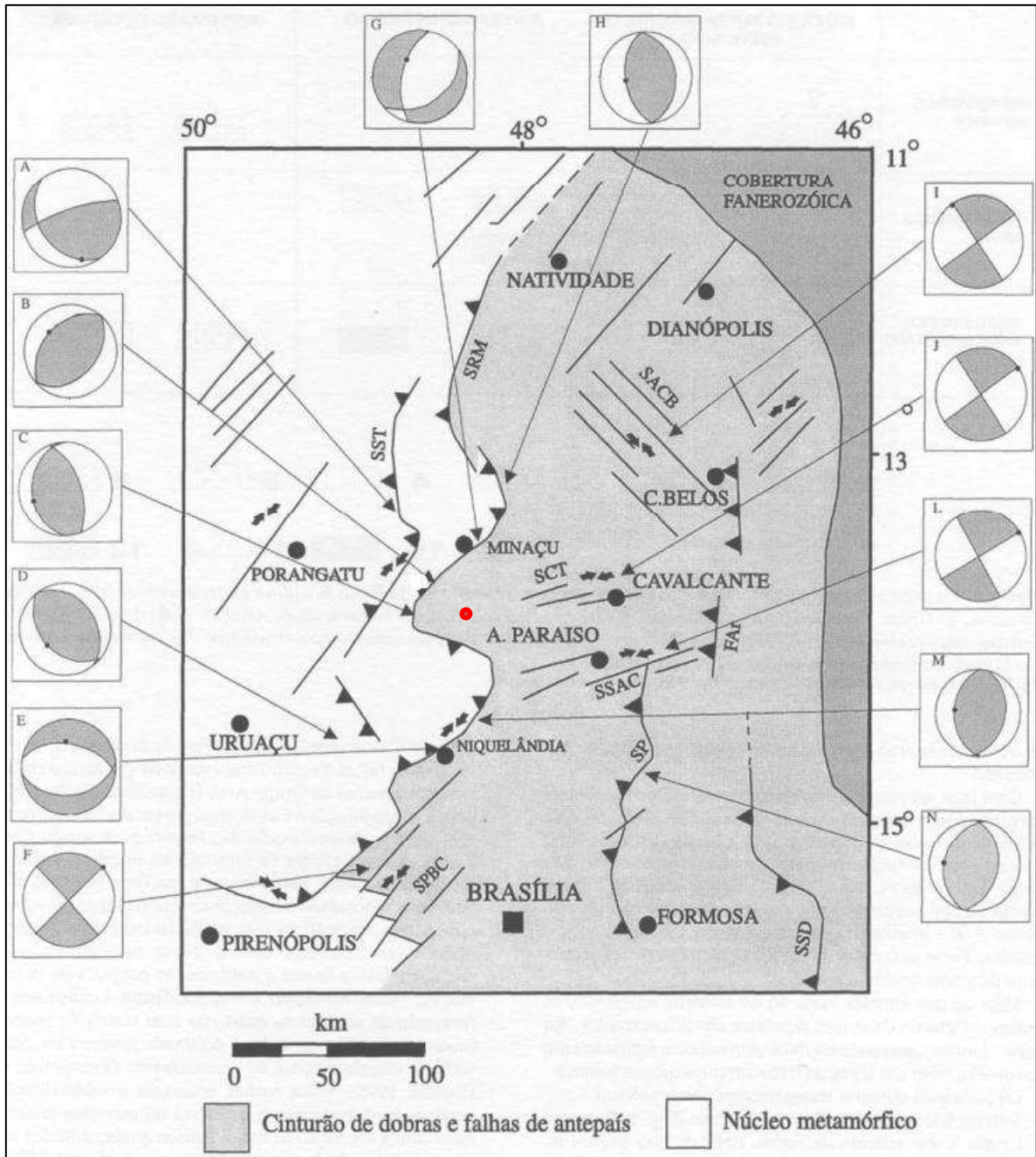


Figura 8-3 - Descontinuidades do segmento norte da Faixa Brasília. Os diagramas do tipo *beach-ball*, com quadrante negro, indicam área em compressão, o valor modal da lineação mineral, indicado como ponto preto, e foliação modal. O ponto vermelho no mapa é o local aproximado da área de estudo em uma forma simplificada. Modificado de Fonseca *et al.* (1995).

Na área de estudo, o registro desses eventos se deu na forma de fraturas e falhas orientadas segundo o *trending* regional N-S e NE-SW. Falhas inversas e dobramentos marcam esforços compressivos no sentido geral leste-oeste.

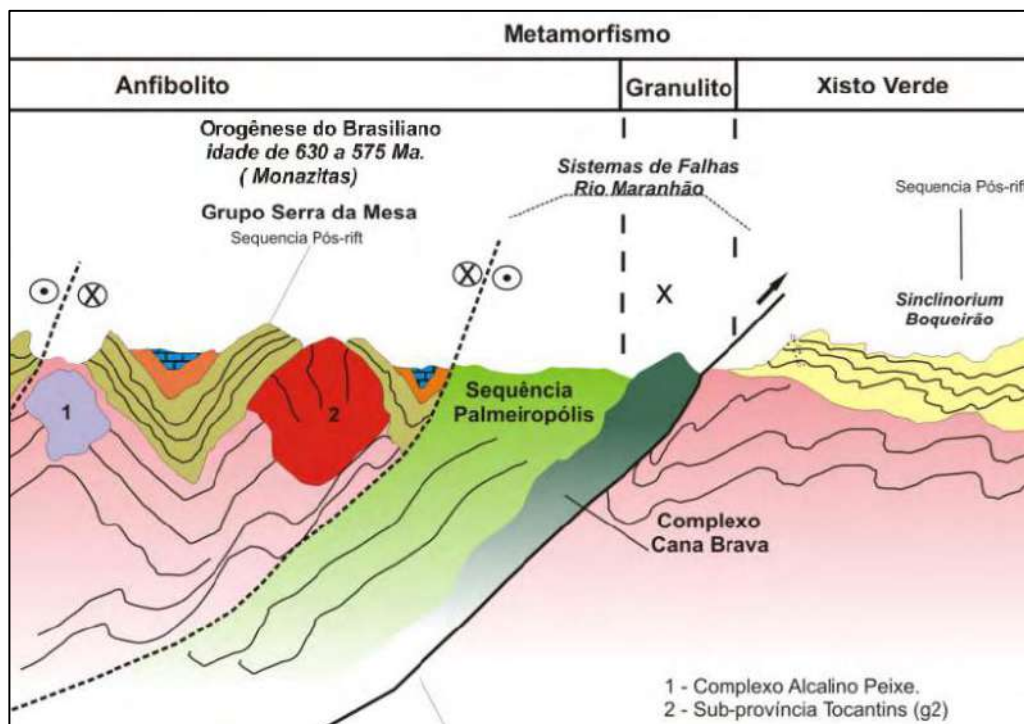


Figura 8-4 - Estágio de evolução final, onde o Sistema de Falhas Rio Maranhão separa a crosta em dois blocos. A Falha Rio Maranhão separa os metamorfismos fácies xisto-verde do anfibolito/granulito. Modificado de Marques (2009) para dar enfoque na região de estudo.

O segmento oeste do antepaís interno da faixa Brasília é delimitado inteiramente pelo SRM e esse sistema é o mais próximo da área do mapeamento (Figura 8-3) sendo caracterizado como o estágio de evolução final que separou a crosta em dois blocos e exumando corpos granulíticos do Complexo Cana Brava e sequência Vulcano-sedimentar de Palmeirópolis por processo de *underthrusting* (D'el-Rey *et al.* 2008, *apud* Marques 2009).

A leste, na região onde ocorrem rochas do Grupo Serra da Mesa a deformação foi descrita como polifásica, com geração de um padrão de dobramentos passivos (Fonseca *et al.*, 1995), com pico metamórfico na fácies anfibolito (Marques, 2009).

As idades das monazitas amostradas no Grupo Serra da Mesa, estudo de Marques (2009), variam entre 575 e 630 Ma, podendo ser correlacionada a idade de deformação e metamorfismo relacionados a esses sistemas de falhas.

9. GEOLOGIA ECONÔMICA

9.1. OCORRÊNCIAS MINERAIS NO ENTORNO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de interesse no município de Campinaçu possui um potencial econômico notável devido ao contexto geológico e histórico de depósitos que são alvo de interesse da indústria mineral, tornando a região um local estratégico para atividades de exploração mineral.

Nos depósitos existentes ao redor da área jazem recursos minerais variados, destacando-se o ouro, o manganês, o calcário e rochas ornamentais (Figura 9-1), evidenciados pela grande quantidade de requerimentos minerários no entorno da área. Essas substâncias alvo da indústria mineral se encontram em vários requerimentos de pesquisa e autorização de lavra junto à Agência Nacional de Mineração – ANM (2024), evidenciando tanto o potencial quanto o interesse econômico na região.

Dentre os depósitos atuais mais conhecidos próximos da área a ser mapeada destacam-se:

- Depósito de Elementos Terras Raras (ETRs) no Granito Serra Dourada: uma extração de ETRs longo prazo para uso industrial. que é operada pela Mineração Serra Verde;
- Requerimentos de lavra garimpeira de ouro da Cooperativa de Mineradores e Garimpeiros da Região de Niquelândia - COOPERMINI, na Unidade B do Grupo Serra da Mesa, Unidade 3 e Unidade 4 do Grupo Paranoá;

Além disso, diversos garimpos já existiram na região no entorno do Lago Serra da Mesa (IPHAN, 2023), majoritariamente na litologia do Grupo Serra da Mesa e Grupo Paranoá. Dentre eles pode-se citar: Garimpo do Rio do Peixe, Garimpo de Talco (Fazenda Serra Negra), Garimpo da Anta, Garimpo da Doralina e Garimpo do Taquaril. Muitas áreas de garimpo foram submersas após a formação do lago artificial Serra da Mesa.

A região de estudo, localizada mais especificamente a folha SD.22-X-D-VI-3 (escala 1:50.000), dentro da folha SD.22-X-D-VI MINAÇU (escala 1:100.000), carece

de estudos feitos pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), tanto o mapeamento geológico em escala mais detalhada quanto recursos minerais.

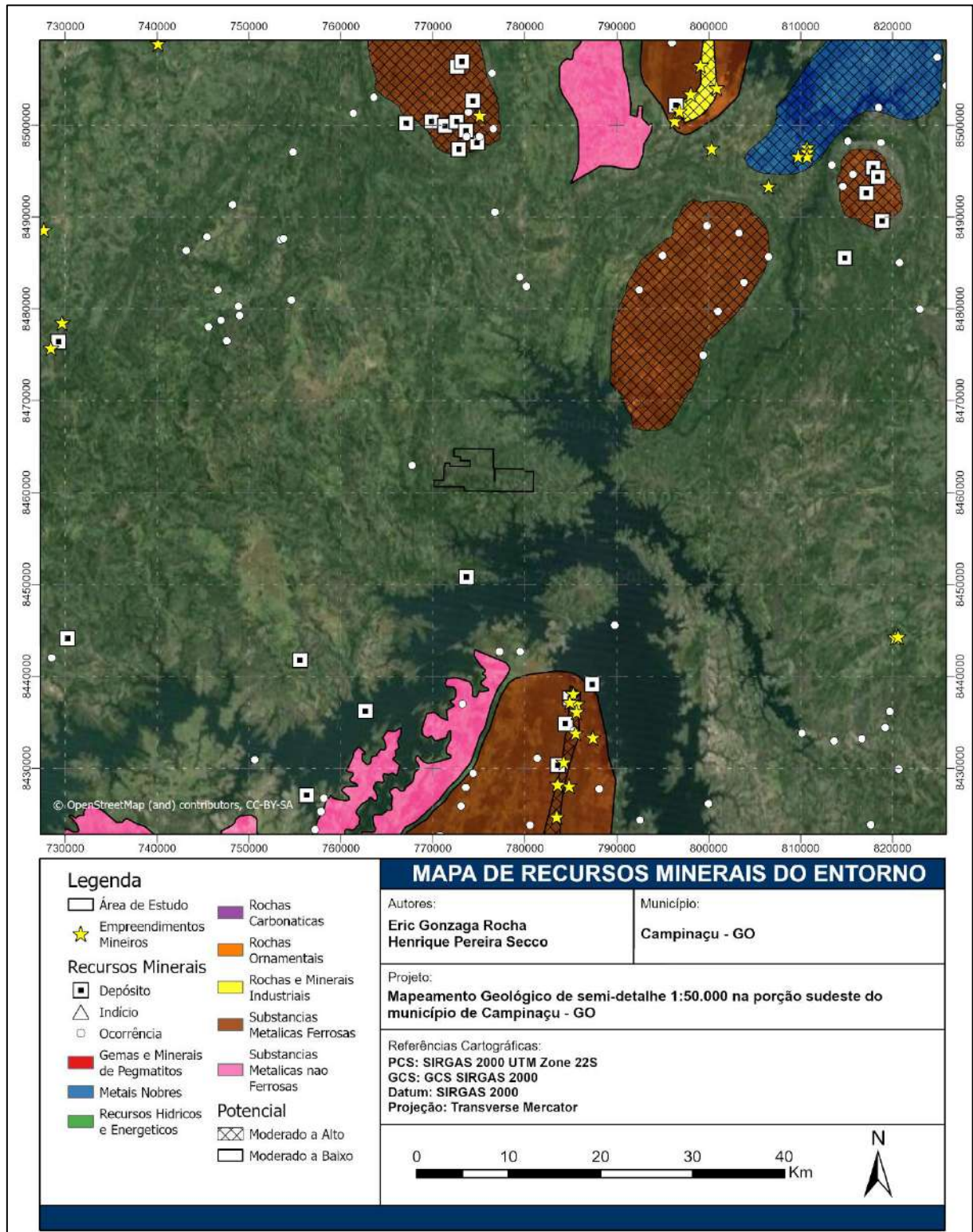


Figura 9-1 Mapa de recursos minerais do entorno da área de estudo. Fontes: *Google Earth*; Moreira et al, 2008.

Segundo Lobo (2017), os principais depósitos de ouro que estão relacionados ao grupo Serra da Mesa no entorno da área de pesquisa são o de Ouro Fino, Lavrinha e Castelão, explorados respectivamente pelas empresas Ouro Fino de Goiás, EDEM e BRI (Figura 9-2).

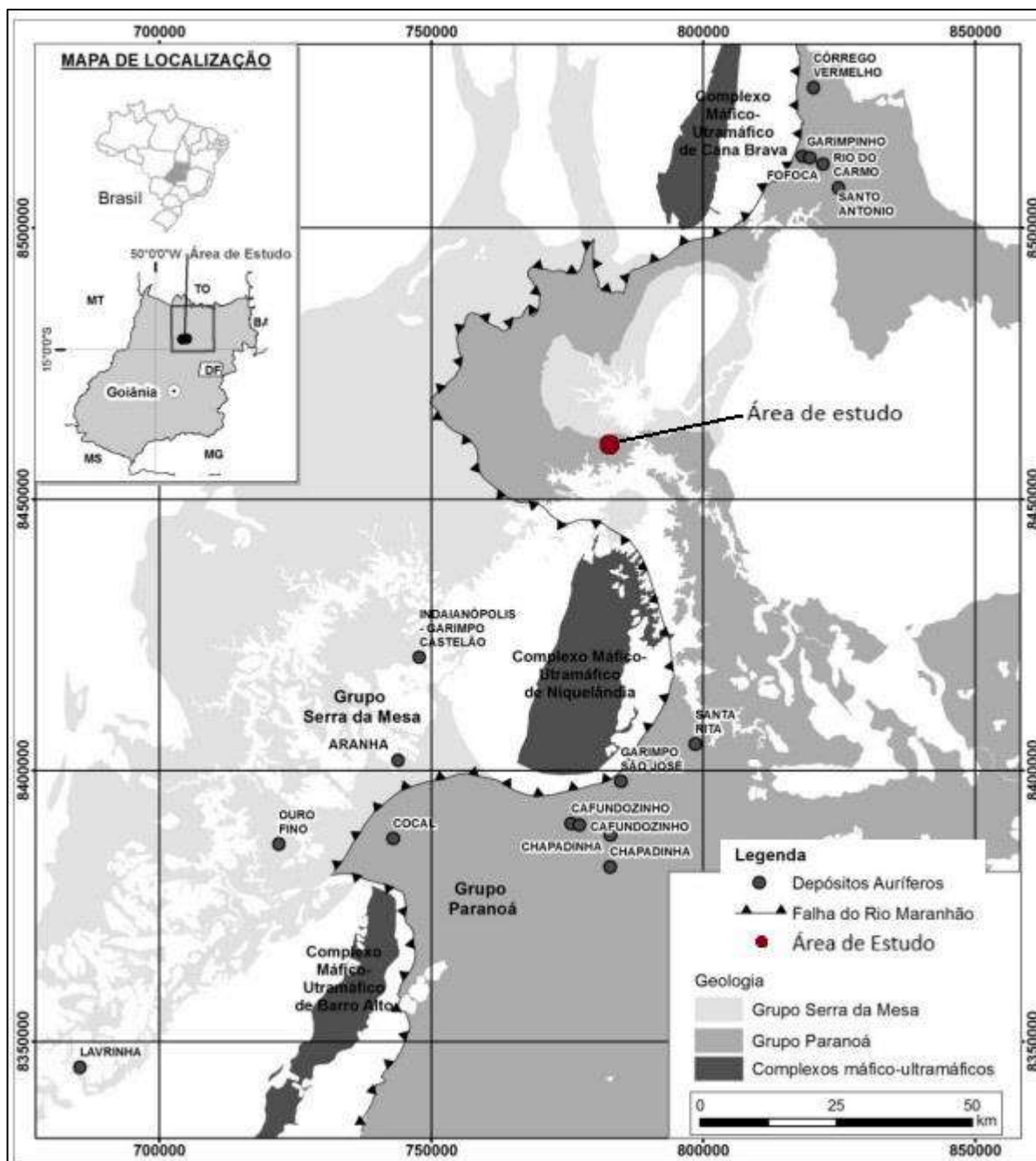


Figura 9-2 Mapa de depósitos auríferos no Grupo Paranoá e Serra da Mesa, entorno da área de estudo. Fontes: Adaptado de Lobo (2017), modificado de Moreira *et al.* (2008).

Os depósitos da região de Uruaçu-Niquelândia possuem como característica a mineralização de ouro livre ou incluso em sulfetos, hospedados em veios de quartzo

branco que se encontram encaixados, em quase sua totalidade, em rochas metassedimentares do Proterozóico Médio e Médio-Superior, faixas de dobramentos proterozóicos Uruaçu e Brasília (Lacerda, 1990), mais especificamente nas rochas do Grupo Serra da Mesa e Grupo Paranoá.

Enxames de veios mineralizados podem ter duas a três direções preferenciais, com veios decimétricos a métricos discordantes da foliação ou acamamento principal da rocha encaixante em contatos bruscos e planares (Lacerda, 1990). Os sulfetos podem estar organizados de forma bandada, paralelamente à parede do veio, raramente com texturas brechóides constituídas por fragmentos da rocha encaixante em matriz de quartzo ou fragmento de quartzo em matriz de “limonita” celular (Lacerda, 1990).

Lacerda (1990) descreve que os veios expostos na superfície apresentam os sulfetos oxidados na forma de “limonita” celular, encaixados nas rochas metassedimentares detríticas metamorfasadas na fácies xisto verde que são representadas por quartzitos, micaxistos, filitos, metarritmitos e, em algumas raras ocasiões, metaconglomerados. O ouro pode ser liberado dos sulfetos por meio do intemperismo, gerando grãos que podem estar associados à “limonita” (Lacerda, 1990).

Esses depósitos são descritos como “Depósitos auríferos filonianos em metassedimentos detríticos” segundo a classificação de Lacerda (1990), sendo depósitos com controle estrutural condicionado por tectonismo rúptil, epigenéticos, formados pelo preenchimento de fraturas com mineralização em ouro livre ou inclusos em sulfetos, predominantemente pirita e, subordinadamente a calcocita e pirrotita (Lacerda, 1990). Como paragêneses principais tem-se: ouro+pirita; ouro+pirita+arsenopirita; ouro+pirrotita+calcocita+calcopirita +pirita.

9.2. POTENCIAL PARA OURO

Moradores afirmam que a Serra do Buracão, como é denominada localmente a porção sul da Serra Grande, já foi um local prospectado por garimpeiros. Foi informado que, nas drenagens da porção sul da área, os locais mais prováveis para se encontrar o ouro seria em “armadilhas” onde há o acúmulo de sedimentos, presos em pequenas bacias métricas naturais ao longo dos cursos hídricos.

Duas campanhas de bateia foram realizadas antes da data do mapeamento geológico, por iniciativa privada, sem a participação dos autores deste estudo. Durante o trabalho de mapeamento, foram coletadas amostras de veio de quartzo e solo para análise multielementar. Os dados foram fornecidos para análise.

9.2.1. RESULTADOS DA CAMPANHA DE BATEIA

Durante as campanhas foram realizadas amostragens de sedimento ativo de corrente com coleta de 20 litros de amostra, peneirado em bateia e apurado até uma alíquota de 1,0kg. Foram analisados 188 pontos no total da campanha e 57 pontos se encontravam dentro ou no entorno dos limites da presente área de estudo, junto a descrições mineralógicas e contagem de pintas (Figura 9-3) e hidrografia delimitada pelo Fundo Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS).

Dentre todos os 188 pontos de amostragem, foi identificada a presença dos seguintes minerais:

- Quartzo: Presente em 54 ocorrências;
- Magnetita: Presente em 54 ocorrências;
- Mica: Presente em 53 ocorrências;
- Pirita: Presente em 9 ocorrências;
- Granada: Presente em 20 ocorrências;
- Amazonita: Presente em 1 ocorrência.

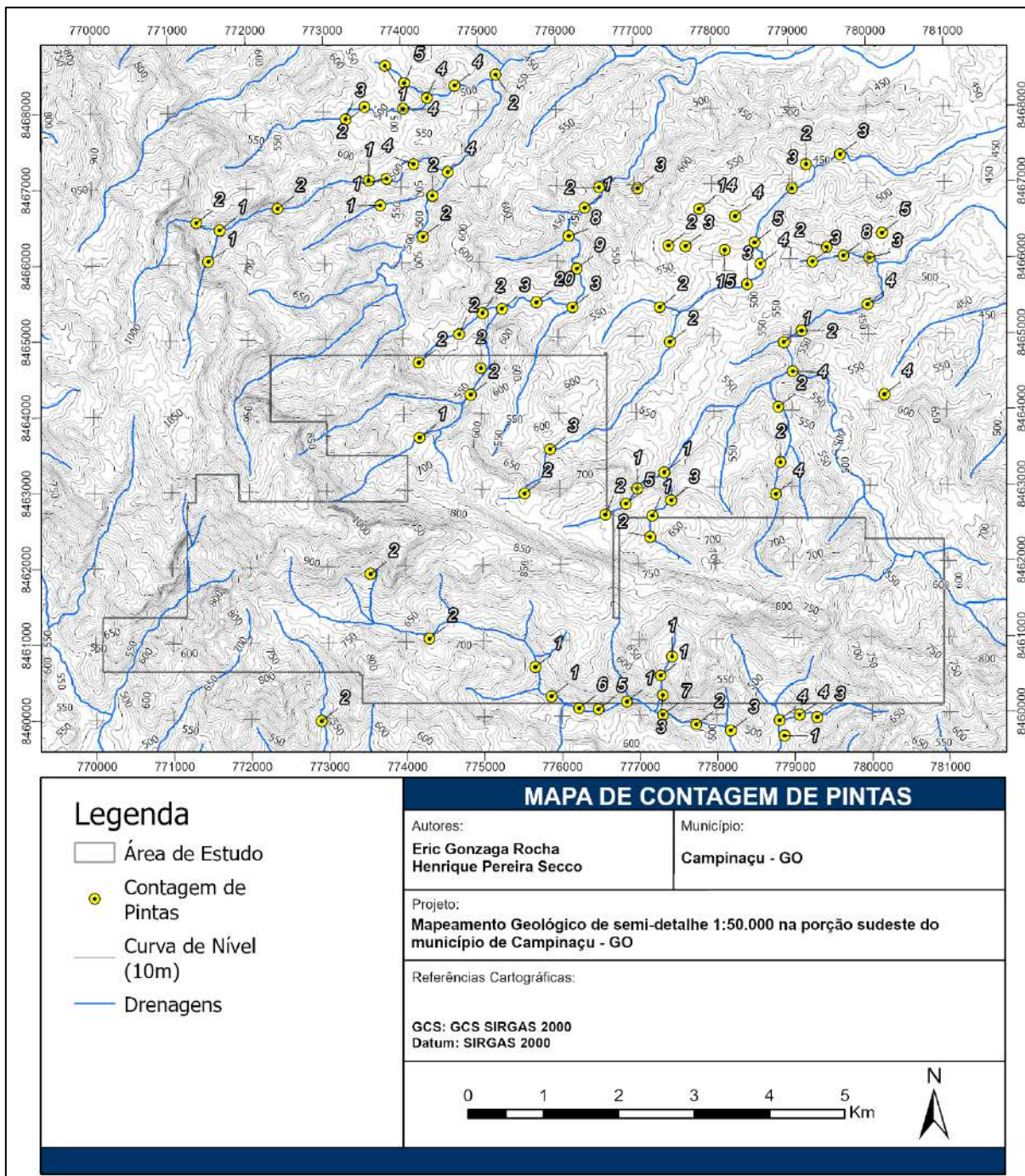


Figura 9-3 Mapa de contagem de pintas. Fonte: FBDS, ALOS PALSAR, Campanha de bateia.

A análise geoquímica foi realizada pela SGSGeosol com análise de ouro em diferentes métodos analíticos (Tabela 2), e outros elementos por Determinação por Digestão Multiácida (Tabela 3) sendo:

Dois conjuntos de 4 determinações de Au com esgotamento de massa por *Fire Assay*, com análise realizada por Espectrometria de Absorção Atômica (AAS), gerando 8 resultados (FAAT50T).

um procedimento de determinação de Au por *Screen Fire Assay* e análise por Plasma Indutivamente Acoplado (ICP), retornando um resultado (FAASCR);

uma análise de Au por *Fire Assay* com análise ICP retornando um resultado (FAI515).

Tabela 2 -Codificações usadas na Tabela 3.

CODIFICAÇÃO	SIGNIFICADO
ICPB40B	Determinação por Digestão Multiácida - ICP OES;
FAI515	Determinação de Au, Pt e Pd por <i>Fire Assay</i> - ICP - 50g;
PULV250	Pulverização de 250 g de amostra em moinho de aço a 95% <150#;
FAAT50T	Determinação de Au com esgotamento de massa por <i>Fire Assay</i> - AAS - 50 g;
FAASCR	Determinação de Au por <i>Screen Fire Assay</i> – AAS;
Au_P1	Resultado de Ouro da fração Passante - P1 no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
Au_P2	Resultado de Ouro da fração Passante - P2 no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
Au_R	Resultado de Ouro da fração Retido no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
MET150	Preparação (<i>Metallic Screen</i>) - 150 mesh
Au_Total	Ouro Total no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
Peso_P	Peso Total das frações Passantes no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
Peso_R	Peso da fração Retida no método <i>Screen Fire Assay</i> – AAS
Peso_inicial	Peso inicial do ensaio granulométrico - Preparação (<i>Metallic Screen</i>) - 150 mesh

Tabela 3 -Parâmetros analisados na campanha de bateia do projeto.

ELEMENTO EM ANÁLISE	UNIDADE	TIPO DE ANÁLISE
AU_1 (1º análise)	ppb	FAA50T
W1_AAS (Peso da amostra 1 do resultado de AU_1 da 1º análise)	g	FAA50T
AU_2	ppb	FAA50T
W2_AAS (Peso da amostra 2 do resultado de AU_2 da 1º análise)	g	FAA50T
AU_3	ppb	FAA50T
W3_AAS (Peso da amostra 3 do resultado de AU_3 da 1º análise)	g	FAA50T
AU_4	ppb	FAA50T
W4_AAS (Peso da amostra 4 do resultado de AU_4 da 1º análise)	g	FAA50T
AU_1 (2) (2º análise)	ppb	FAA50T
AU_2 (2) (2º análise)	ppb	FAA50T
AU_3 (2) (2º análise)	ppb	FAA50T
AU_4 (2) (2º análise)	ppb	FAA50T
Peso_inicial	g	MET150

ELEMENTO EM ANÁLISE	UNIDADE	TIPO DE ANÁLISE
Peso_R	g	FAASCR
Peso_P	g	FAASCR
Au_R	ppm	FAASCR
Au_P1	ppm	FAASCR
Au_P2	ppm	FAASCR
Au_Total	ppm	FAASCR
Au	ppb	FAI515
Pd	ppb	FAI515
Pt	ppb	FAI515
Ag	ppm	ICP40B
Al	%	ICP40B
As	ppm	ICP40B
Ba	ppm	ICP40B
Be	ppm	ICP40B
Bi	ppm	ICP40B
Ca	%	ICP40B
Cd	ppm	ICP40B
Co	ppm	ICP40B
Cr	ppm	ICP40B
Cu	ppm	ICP40B
Fe	%	ICP40B
K	%	ICP40B
La	ppm	ICP40B
Li	ppm	ICP40B
Mg	%	ICP40B
Mn	ppm	ICP40B
Mo	ppm	ICP40B
Na	%	ICP40B
Ni	ppm	ICP40B
P	%	ICP40B
Pb	ppm	ICP40B
S	%	ICP40B
Sb	ppm	ICP40B
Sc	ppm	ICP40B
Se	ppm	ICP40B
Sn	ppm	ICP40B
Sr	ppm	ICP40B
Th	ppm	ICP40B
Ti	%	ICP40B
Ti	ppm	ICP40B
U	ppm	ICP40B
V	ppm	ICP40B
W	ppm	ICP40B
Y	ppm	ICP40B
Zn	ppm	ICP40B
Zr	ppm	ICP40B

9.2.2. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS E GERAÇÃO DE MAPAS DE ISOTÉORES PARA O OURO

A interpolação espacial dos pontos foi realizada no *software ArcGIS Pro*, utilizando a ferramenta de krigagem (“*Kriging*”), que gera um produto *raster* por meio da interpolação de pontos.

Os parâmetros definidos nas propriedades do semivariograma foram, krigagem ordinária com o modelo de semivariograma gaussiano e o tamanho de célula foi alterado para 500 metros no *raster* final gerado. Os outros parâmetros (como efeito pepita, *sill* etc.) foram deixados em opção padrão, sem valor definido.

Além disso, para melhor visualização nos mapas, foi feita uma reamostragem (*Resampling*) do *raster* usando o método cúbico. Esse método interpola um valor utilizando os valores das 16 células no entorno de uma única célula. Note que se trata de uma interpolação puramente visual, não interferindo nos valores unitários das células dos *rasters*. Essa forma de renderização se encontra na barra de ferramentas da aba “**Raster Layer**”, em “**Raster Resampling**” e definindo a opção como “**Cubic**”.

Vale ressaltar uma análise aprofundada e refino dos parâmetros pode ser feita no futuro utilizando *softwares* especializados em geoestatística como o *Surface* ou o próprio *R Studio*.

Vale ressaltar que os valores de ouro abaixo do limite de detecção dos equipamentos (<5 ppb) foram considerados iguais à zero.

9.2.3. MAPA DE ISOTEORES PARA O OURO E RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS

Mapas de isoteores foram gerados para cada análise química realizada, resultando em 13 produtos. Produtos individuais com perfil geoquímico se encontram em anexo.

Os produtos a seguir são uma simplificação dos resultados para análise nesta seção, não sendo representativos da distribuição real de teores médios de ouro na área, adicionados dos locais onde foram realizados a amostragem por bateia e localização dos possíveis veios mineralizados no levantamento de campo.

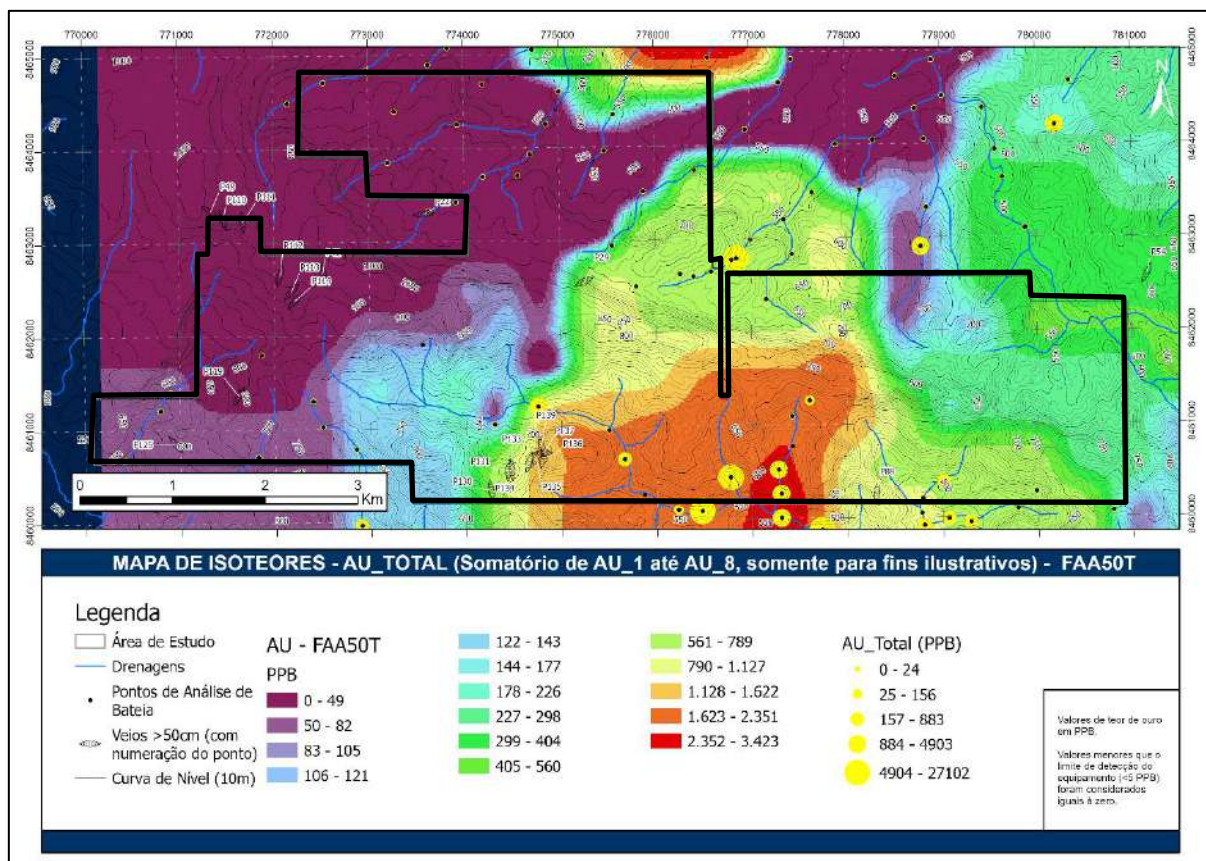


Figura 9-4 Mapa de Isoetes do somatório total dos resultados de ouro por análise FAA50T.

Um mapa de isoteores (Figura 9-4) foi confeccionado usando 8 produtos de krigagem, sobrepostos por meio da operação de soma de *rasters* para fins de visualização espacial da concentração de ouro. É possível notar uma tendência de concentração dos teores mais altos na porção sul da Serra Grande, porção sul-sudeste da área de estudo, onde a krigagem aponta valores superiores a 2352 ppb de ouro (referência dos dados de bateia).

Os veios à montante da drenagem que teriam potencial para contribuir com a concentração do elemento estão localizados nos pontos 134, 135, 136, 137, 138 e 139 (Figura 9-4).

As amostras coletadas em campo que se encontram a montante das drenagens que alimentam essa seção de concentração mais elevada são: AMP.136_S1, AMP.136_S2, AMP.138, 144_AM, AMP_072 e RUT.01.

A amostra RUT.01 (aglomerado de turmalina em veio de quartzo) apresentou 30 ppb de ouro e a amostra AMP_072 (amostra de veio de quartzo com óxido de ferro e magnetita alterada) teve um resultado de 36 ppb do mesmo elemento.

Além disso, respectivamente, as amostras apresentaram 5,09 ppm e 4,21 ppm de telúrio, valores considerados anômalos para a área em questão, tendo em vista que o teor das outras amostras coletadas em campo geralmente se encontrava abaixo do limite de detecção (<0,05 ppm) ou menor que 0,3 ppm.

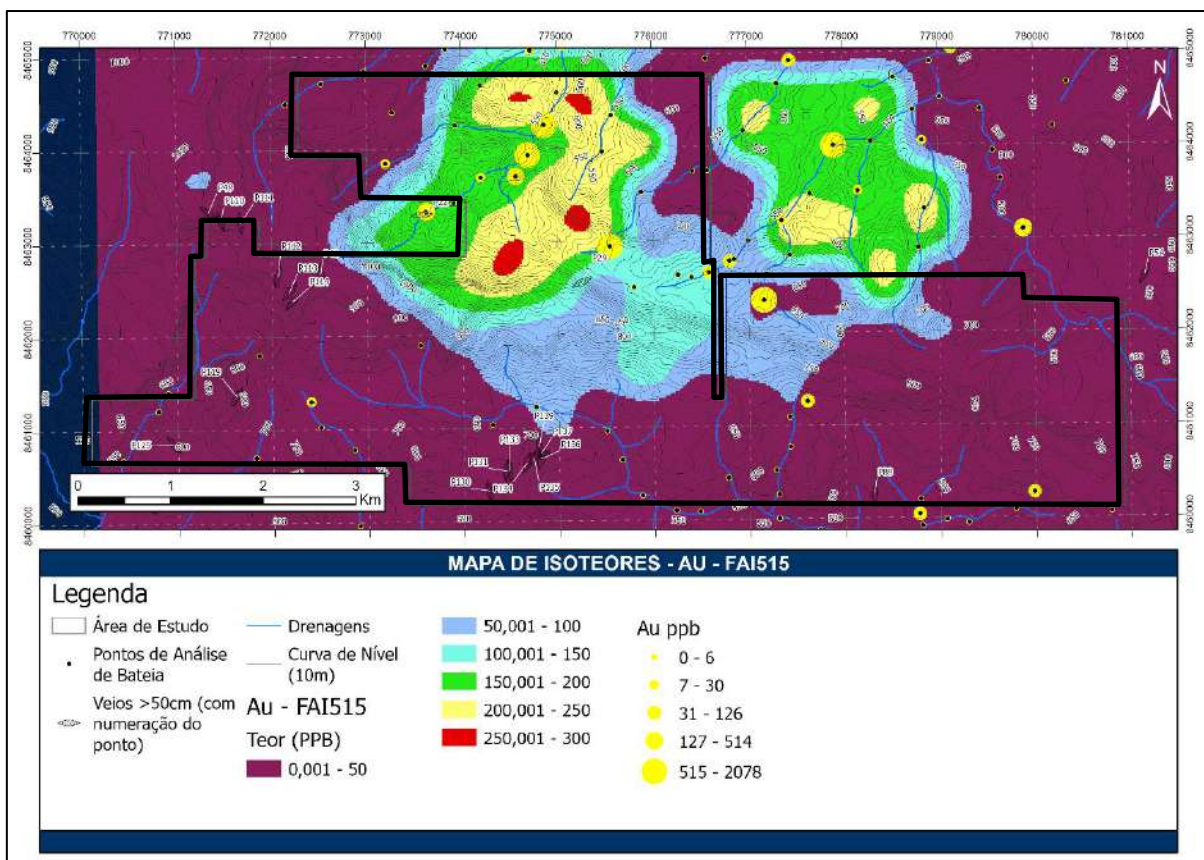


Figura 9-5 Mapa de Isotopos do resultado de ouro por análise FAI515.

Pelo método FAI515 (Figura 9-5) foi observada uma concentração maior de dados positivos na porção cento-noroeste e norte-noroeste da área de estudo, englobando porções ao longo da crista da Serra Grande.

A única amostra a montante dessa região coletada durante o trabalho de campo é de veio de quartzo intrafolial em meio ao granada xisto, com presença de magnetita (AMP_QBD19), sem detecção de ouro ou telúrio.

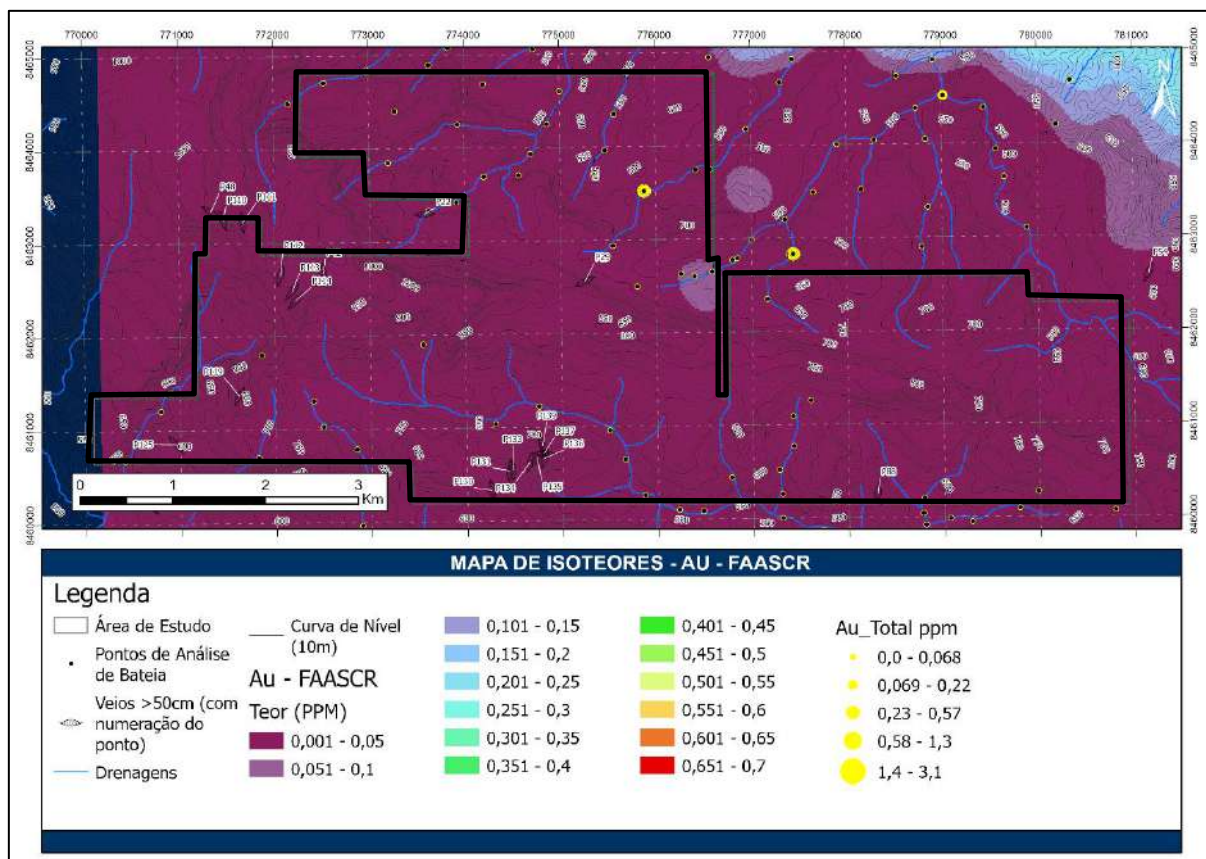


Figura 9-6 Mapa de Isoteores do resultado de ouro por análise FAASCR.

O mapa das análises por FAASCR (Figura 9-6) para a presente área de estudo não apresentou *hot-spots* com concentrações relevantes que pudessem ser delimitadas.

9.2.4. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS

A análise química multielementar retornou resultados individuais (Tabela 3) que foram comparados com o somatório total de ouro encontrado em todos os pontos. A análise foi realizada no *software Excel*, utilizando-se da conversão dos dados com o uso da função logarítmica (Log_{10}), tanto para o ouro quanto para os outros elementos.

O coeficiente de correlação de *Pearson* retornou algumas correlações elementares que podem estar relacionadas à distribuição do ouro na região, dentre elas o ouro aparece aparentemente relacionado positivamente com os elementos lítio (Li), chumbo (Pb), titânio (Ti), enxofre (S), zinco (Zn) e zircônio (Zr).

9.2.5. IMPLICAÇÕES DA NATUREZA DA MINERALIZAÇÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

Com os resultados obtidos, aparentemente a natureza descontínua dos veios, a mineralização estaria condicionada ao controle estrutural do evento D3 (explicado anteriormente no tópico de geologia estrutural). Levando em conta que existem veios discordantes na área tendendo na direção principal NNE, com contatos planares e abruptos com raros locais onde foi visível a assimilação de fragmento da encaixante, mineralização intemperizada de óxidos de ferro com turmalina, acredita-se que possa existir um possível depósito aurífero filoniano em metassedimentos detríticos, como descrito por Lacerda em 1990.

O ouro seria liberado pelo intemperismo dos veios mineralizados na Serra do Buracão e transportado da Serra grande até as cotas mais baixas por meio das drenagens. Tanto a porção norte quanto sul da serra apresentaram teores de ouro significativos, indicando que podem existir veios mineralizados ao longo da crista, região geográfica que acaba por distribuir os teores entre as duas regiões hidrográficas.

Os mapas de isoteores (Figura 9-4, Figura 9-5 e Figura 9-6) mostram visualmente as áreas de acumulação de ouro detectadas pela campanha de bateia e regiões do entorno, potenciais fontes que alimentam as drenagens com as pintas (Figura 9-3).

Em uma possível futura fase de pesquisa na área, recomenda-se o mapeamento detalhado, litoestrutural e de veios discordantes com suas respectivas amostragens e características previamente mencionadas, não só na porção norte e sul quanto ao longo da crista da e seu entorno direto.

10. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

O mapeamento de semi-detalle, realizado em escala 1:50.000, do presente projeto engloba unidades do Grupo Serra da Mesa, sequência psamo-pelito carbonatada paleoproterozoica contribuindo para o refinamento do conhecimento geológico da região bem como para contribuição do entendimento estratigráfico do Grupo Serra da Mesa.

A partir do trabalho realizado, três litofácies foram diferenciadas segundo critérios petrográficos, estratigráficos, além da revisão de autores que descreveram o Grupo Serra da Mesa (Marini *et al.* 1977; Marini *et al.* 1984; Araújo Filho *et al.* 2007; Moreira *et al.* 2008; Marques, 2009). A estratigrafia, de base para o topo, é composta por xistos granadíferos com lentes de xisto carbonoso, quartzito recristalizado com níveis finos a métricos de micaxisto e no topo um pacote de micaxisto com pequenas intercalações de quartzito e lentes de calcixisto.

Quanto ao arcabouço estrutural, para a área foram identificados quatro eventos deformacionais, sendo um em regime dúctil (D_1), dois em regime dúctil-rúptil (D_2 e D_3) e um em regime rúptil (D_4). A análise topológica dos produtos gerados com os dados estruturais é concordante com a descrição de Fonseca *et al.* (1995), com geração de dobramentos evidenciados em campo na escala de afloramento e com esforços compressivos no sentido leste-oeste e nordeste-sudeste, evidenciados pelas interpretações no mapa estrutural, estereogramas e falha inversa cuja atitude é condizente com o diagrama *beach-ball* com quadrante negro mais próximo da área.

Além disso, a lineação mineral modal também é condizente com o esperado da região no mesmo diagrama, evidenciado pelo seu agrupamento em estereograma, mostrando similaridade com o comportamento regional.

A interpretação estrutural auxiliada da fotogeologia possui implicações estratigráficas, tendo falhas inferidas e dobramentos em escala quilométrica que influenciam no comportamento das foliações observadas e interferem no posicionamento de contatos litológicos no mapa geológico final. O contato entre o xisto granadífero e o quartzito é paralelo à crista da Serra Grande, até ser modificado a leste, curvando-se gradualmente no sentido NW-SE, rumo ao noroeste. O contato entre o quartzito e o micaxisto a sul é, em geral, paralelo à linha de crista da serra, mas é truncado por lineamentos que modificam abruptamente a sua continuidade, possivelmente interferido por um sistema de rampas.

As análises de bateia demonstraram teores anômalos de ouro, indicando a presença de um possível depósito do tipo filoniano. A fonte do ouro na área em questão foi interpretada como sendo oriundo dos veios de quartzo discordantes e maiores que 50cm, aflorando a norte, a sul e ao longo da Serra do Buracão.

O reconhecimento regional da área foi crucial para a determinação do contexto geológico que a área de estudo pertence e a caracterização litoestratigráfica do projeto. Antes, a região era indicada como pertencente ao Grupo Paranoá (Moreira *et al.*, 2008), entretanto, a área do trabalho está inserida no contexto do Grupo Serra da Mesa, tanto pelos eventos deformacionais quanto pelo caráter litológico.

A presença de rochas psamo-pelíticas, duas gerações de veios de quartzo, pegmatito e lentes de calcixisto e mármore, auxiliaram a definir que a área de estudo se encontra na Unidade B do Grupo Serra da Mesa descritas por Lacerda *et al.*, (1999), e Unidade SM1 descrita por Marques (2009).

A presença/ausência de muscovita, biotita e granada podem auxiliar no entendimento da direção do aumento do grau metamórfico (quando estes minerais são mapeados em maior detalhe), considerando as zonas metamórficas estabelecidas por Barrow.

Lacerda Filho *et al.*, (1999) e Marques, (2009), relacionam o Grupo Serra da Mesa a uma maior deformação se comparado ao Grupo Araí, com a presença de minerais como estauroлита e silimanita indicando Fácies Xisto Verde superior a Anfibolito intermediário, com temperaturas entorno de 450°C a 650°C. Para a área seria necessário novos trabalhos para conseguir determinar melhor a condição metamórfica, contudo é possível observar em algumas amostras a presença de microestruturas como recristalização dinâmica por migração de borda de grão e *window* que são relacionadas com deformações a elevadas temperaturas. O retrometamorfismo da região é marcado pela substituição dos minerais, principalmente, por clorita e a formação de filossilicatos discordantes das foliações em um momento metamórfico pós-cinemático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, F.F.M.. 1977. Províncias estruturais brasileiras. Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, 1977, Campina Grande, Atas Campina Grande: SBG, p.363- 391.

Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

Arcanjo, J.B.A. 2011. Fotogeologia: Conceitos, Métodos e Aplicações. DEGEO e CPRM, Salvador, BA, 146p. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/fotogeologia_final_internet.pdf> Acesso em 18 de fevereiro de 2024.

Araújo Filho, J.O., Elton L.D., Moura M.A., Bühn, B. Matteini, M. 2007. Trabalho Final de Graduação, Projeto Jaú-Peixe. Mapeamento geológico 1:50.000 das folhas Jaú e São Salvador. Universidade de Brasília- Unb.

Campos, J. E. G., Dardenne, M. A., Freitas-Silva, F. H., Martins-Ferreira. M. A. C. "Geologia Do Grupo Paranoá Na Porção Externa Da Faixa Brasília the Paranoá Group Geology at the External Portion of the Brasília Belt." Brazilian Journal of Geology, vol. 43, no. 3, 2013, pp. 461–476. Disponível em: <<https://doi.org/10.5327/Z2317-48892013000300004>> Acesso em 18 de fevereiro de 2024.

CPRM. 2004. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Goiás: folha SD.22. Brasília: CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil.

Dardenne, M.A.. 2000. The Brasília fold belt. Tectonic Evolution of South America. 31st Int. Geol. Congr., Rio de Janeiro, pp. 231-263.

EMBRAPA. 2023. Bioma Cerrado. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>> Acesso em 16 outubro de 2023.

Faria A. 1995. Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliança-Alto Paraíso de Goiás. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 199 p.

Ferreira Filho C.F., Pimentel M.M, Araújo S.M., Laux J.H. 2010. Layered intrusions and volcanic sequences in Central Brazil: Geological and geochronological constraints for Mesoproterozoic (1.25 Ga) and Neoproterozoic (0.79 Ga) igneous associations. *Precambrian Research*, Amsterdam, v. 183, p. 617–634.

Fonseca, M. A.; Dardenne, M. A.; Uhlein, A. Faixa Brasília setor setentrional: estilos estruturais e arcabouço tectônico. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 25, n. 4, p. 267-278, dezembro, 1995. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11535/10998>> Acesso em: 18 fevereiro de 2024.

Fuck, R.A.. 1994. A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins. IV Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, p. 184–187.

Fuck, R.A., Pimentel, M.M., D'el-Rey Silva, L.J.H. 1994. Compartimentação tectônica na porção ocidental da Província Tocantins. 38º Cong. Bras. Geologia, Bol. Res. Expandidos, V.1:p. 215-216.

Fuck R.A., Marine J.O., Dardenne M.A. & Figueiredo A.N. 1988. Coberturas metassedimentares do Proterozóico Médio: os grupos Araí e Paranoá na região de Niquelândia - Colinas, Goiás. *Revista Brasileira de Geociências*, 18(1):54-62.

Fuck, R.A. Pimentel, M.M. Soares J.E., Dantas, E. L. 2005. Compartimentação da Faixa Brasília. Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 9, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBG, 2005. p.26-27.

IPHAN. 2023. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/>. Acesso em 10 de maio de 2024.

Joffre V.L.F. & Frasca A.A.S.. 2016. Mapa Geotectônico do Estado de Goiás e Distrito Federal 1:50.000. CPRM, Brasília, 2016.

Lacerda, H. 1990. Contribuição a Tipologia dos Depósitos Auríferos da Região Central do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 20(1-4), p.32-45, março/dezembro de 1990.

Lacerda F. J. V. 1999. Geologia e recursos minerais do estado de Goiás e Distrito Federal, 75-76 p. Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL. Escala 1:500.000.

Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/2418>> Acesso em 16 de julho de 2024.

Lacerda F.J.V., Gollmann, K., Santos, D.R.V., Martins, F.R., Souza, J.O., Carneiro, J.S.M., Meneghini, P.F.V.B., Hattingh, K., Silva, E.R., Eberhardt, D.B. 2020. Projeto Geologia e Metalogenia da Porção Oeste de Goiás, 418 p. Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral - Levantamento Geológico e de Potencial de Novas Fronteiras. Goiânia: CPRM. Escalas 1:250.000 e 1:100.000. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20469>> Acesso em 18 de fevereiro de 2024.

Latrubesse, E. M.; Carvalho, T. M. 2006. Geomorfologia de Goiás e do Distrito Federal. 128 p.. Goiânia: Superintendência de Geologia e Mineração, da Secretaria de Indústria e Comércio, Estado de Goiás. Série Geologia e Mineração, n. 2.

Laux, J.H., Pimentel, M.M., Gioia, S.M.C.L., Ferreira, V.P. 2010. The Anicuns-Itaberaí volcano-sedimentary sequence, Goiás Magmatic Arc: new geochemical and Nd-S isotopic data. *Geochimica Brasiliensis*, 24 (1): 13-28. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21715/gb.v24i1.317>> Acesso em 16 de julho de 2024.

Lobo, R.L.M. 2017. Geologia e controle estrutural dos veios mineralizados em ouro dos depósitos cocal e ouro fino, grupos Paranoá e Serra da Mesa, norte de Goiás. 2017. 131 f., il. Dissertação (Mestrado em Geologia) Universidade de Brasília, Brasília.

Marini, O.J., Fuck R.A., Dardenne M.A., Faria A. 1977. Contribuição à geologia do Pré Cambriano da porção central de Goiás. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.7, (4), p.304-324.

Marini, O.J., Fuck, R.A., Danni, J.C.M., Dardenne, M.A., Loguercio, S.O.C., Ramalho, R. 1984. As faixas de dobramento Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. *Geologia do Brasil*. p.251-303. Brasília: DNPM.

Marques, G.C. 2009. Geologia dos grupos Araí e Serra da Mesa e seu embasamento no sul do Tocantins. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MapBiomas Brasil. 2024. MapBiomas Brasil – Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em:

<<https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>> Acesso em 20 de maio de 2024.

Moreira, M.L.O., Moreton, L.C., Araújo, V.A., Lacerda Filho, J.V., Costa, H.F. 2008. Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal: texto explicativo do mapa geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal, 143 p. Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL. Escala 1:500.000. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/10512>> Acesso em 18 de junho de 2024.

Oliveira, P.B.. 2016. Utilização de técnicas de exploração geológica e campanha de prospecção geoquímica aplicados na pesquisa de ouro (AU) e outros metais nos metassedimentos do grupo Serra de Mesa – Faixa Brasília, município de Campinorte (GO). Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém. Disponível em: <<http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/1977>> Acesso em 16 de julho de 2024.

Pimentel, M.M. 2016. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: a geochronological and isotopic approach. *Brazilian Journal of Geology*, 46 (suppl. 1): 67-82.

Pimentel, M.M., Jost, H., and Fuck, A.R. 2004. O embasamento da Faixa Brasília e o Arco Magmático de Goiás. *Geologia do Continente Sul-Americano*: São Paulo, Beca, p. 355–369.

Ramsay, J.G.; Huber, M.I. *The Techniques of Modern Structural Geology*. Volume 2: Folds and Fractures. Elsevier Science, 1987. 391 p.

Ribeiro J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/554094>> Acesso em 16 outubro de 2023.

Santos H. G. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa. E-book: ISBN 978-85-7035-817-2.

SECIMA. 2015. PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos. Revisão Final. Goiás, 2015. Disponível em: https://www.meioambiente.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/201

6-01/p05_plano_estadual_de_recursos_hidricos_revfinal2016.pdf Acesso em 18 de junho de 2024.

SIEG. Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br/>> Acesso em 18 de junho de 2024.

Sotero M., Caixito F., Dias P., Sotero B. 2019. Análise de fácies e ambientes deposicionais do Grupo Vazante na região da mina de Morro Agudo, Paracatu, noroeste do estado de Minas Gerais. *Geologia USP. Série Científica*. 19. 195-214. 10.11606/issn.2316-9095.v19-144761.

Uhlein, A., Fonseca, M.A., Seer, H.J., Dardenne, M.A. 2013. Tectônica da faixa de dobramentos Brasília - setores setentrional e meridional. *Revista Geonomos*, 20 (n. 2): 1-14.

11. ANEXOS

11.1. ANEXO 1 – TABELA DE PONTOS


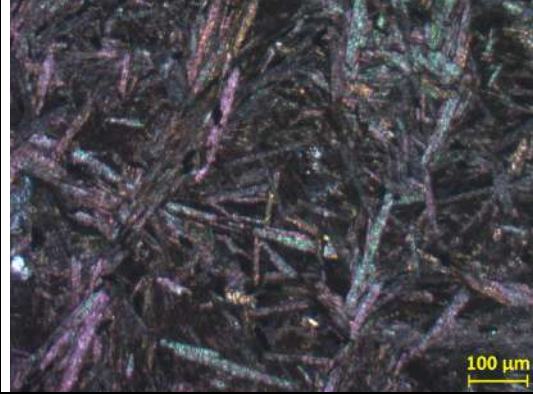
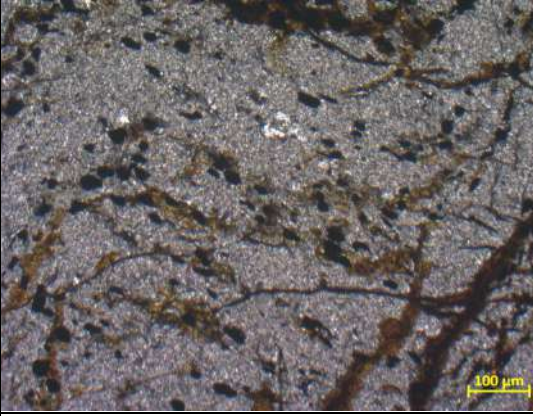
Ponto	Dia e Hora	Coordenada X (SIRGAS 2000 - 22L)	Coordenada Y (SIRGAS 2000 - 22L)	Litologia	Elevação (m)
1	2023/09/11 10:43:53.000	774155,5641	8463511,636	Xisto Granadífero	661
2	2023/09/11 10:26:38.000	774086,1973	8463511,917	Xisto Granadífero	655
3	2023/09/11 10:51:42.000	774201,3723	8463472,099	Xisto Granadífero	665
4	2023/09/11 10:23:57.000	774437,4727	8463431,029	Xisto Granadífero	667
5	2023/09/11 11:41:22.000	774723,4853	8463283,138	Xisto Granadífero	696
6	2023/09/11 13:11:25.000	775935,7267	8463699,37	Xisto Granadífero	592
7	2023/09/12 09:17:08.000	773795,295	8463881,514	Xisto Granadífero	698
8	2023/09/12 09:26:09.000	773504,7336	8463953,416	Xisto Granadífero	683
9	2023/09/12 09:53:20.000	773311,0528	8464120,269	Xisto Granadífero	728
10	2023/09/12 10:05:36.000	773556,4272	8464316,622	Xisto Granadífero	738
11	2023/09/12 10:10:58.000	773720,5635	8464415,726	Xisto Granadífero	738
12	2023/09/12 10:27:07.000	773916,4645	8464421,135	Xisto Granadífero	708
13	2023/09/12 10:47:21.000	774731,1832	8464400,026	Xisto Granadífero	577
14	2023/09/12 10:53:46.000	774807,4533	8464335,426	Xisto Granadífero	568
15	2023/09/12 11:30:17.000	774831,6381	8464167,528	Xisto Granadífero	545
16	2023/09/12 12:27:20.000	775058,6157	8464138,159	Xisto Granadífero	579
17	2023/09/12 13:33:23.000	775159,3157	8464026,819	Xisto Granadífero	572
18	2023/09/12 14:19:32.000	776037,1453	8463877,891	Xisto Granadífero	600
19	2023/09/13 08:16:11.000	775528,385	8463064,775	Xisto Granadífero	673
20	2023/09/13 09:31:32.000	774010,6967	8463540,266	Xisto Granadífero	661
21	2023/09/13 09:44:56.000	773788,5351	8463390,011	Quartzito	694
22	2023/09/13 11:12:31.000	773576,878	8463294,452	Quartzito	720
23	2023/09/13 11:41:39.000	773531,1778	8463118,566	Quartzito	745
24	2023/09/13 11:57:57.000	773578,9685	8463041,488	Quartzito	760
25	2023/09/13 12:16:24.000	773518,6464	8462864,929	Quartzito	797
26	2023/09/13 12:05:51.000	773540,1576	8462921,833	Quartzito	784
27	2023/09/13 15:10:58.000	775373,4823	8462598,553	Xisto Granadífero	709
28	2023/09/13 15:30:03.000	776206,5235	8464249,323	Xisto Granadífero	612
29	2023/09/14 08:24:16.000	775251,2483	8462556,17	Quartzito	754
30	2023/09/14 10:08:05.000	775199,9761	8462519,317	Quartzito	780
31	2023/09/14 10:16:26.000	775127,1583	8462448,066	Quartzito	811
32	2023/09/14 10:25:16.000	775088,6686	8462385,853	Quartzito	819
33	2023/09/14 10:48:43.000	775030,3566	8462328,577	Quartzito	831
34	2023/09/14 11:15:05.000	774761,2259	8462376,476	Quartzito	867
35	2023/09/14 11:46:54.000	774681,089	8462416,413	Quartzito	860
36	2023/09/14 12:23:10.000	774556,3172	8462399,683	Quartzito	896
37	2023/09/15 09:50:35.000	773182,8155	8462493,309	Quartzito	1032
38	2023/09/15 10:14:54.000	773040,2784	8462517,207	Quartzito	1028
39	2023/09/15 11:11:31.000	772781,9413	8462577,776	Quartzito	1022
40	2023/09/15 11:47:18.000	772545,9831	8462614,626	Quartzito	1021

Ponto	Dia e Hora	Coordenada X (SIRGAS 2000 - 22L)	Coordenada Y (SIRGAS 2000 - 22L)	Litologia	Elevação (m)
41	2023/09/15 12:20:34.000	772549,9117	8462587,1	Quartzito	1020
42	2023/09/15 12:40:10.000	772509,2203	8462665,893	Quartzito	1025
43	2023/09/15 13:04:01.000	772133,0784	8462674,375	Quartzito	1032
44	2023/09/15 13:13:38.000	771889,0572	8462821,433	Quartzito	1019
45	2023/09/15 13:21:36.000	771791,1858	8463028,882	Quartzito	1019
46	2023/09/15 13:25:56.000	771765,7834	8463094,866	Quartzito	1025
47	2023/09/15 13:45:26.000	771551,6472	8463240,781	Quartzito	1042
48	2023/09/15 14:11:50.000	771336,747	8463340,825	Quartzito	1024
49	2023/09/15 14:37:29.000	771239,5726	8463308,922	Quartzito	1051
50	2023/09/15 14:58:21.000	771154,0246	8463677,62	Quartzito	1061
51	2023/09/15 15:31:04.000	770765,6209	8464392,756	Quartzito	1031
52	2023/09/15 15:36:52.000	770724,5299	8464455,952	Quartzito	1035
53	2023/09/15 16:04:34.000	770133,7676	8464951,694	Quartzito	1029
54	2023/09/16 08:37:47.000	781155,9256	8462595,94	Quartzito	643
55	2023/09/16 09:05:29.000	780852,5789	8462841,717	Quartzito	641
56	2023/09/16 09:36:57.000	780738,552	8462670,682	Quartzito	619
57	2023/09/16 10:00:07.000	780705,2535	8462608,575	Quartzito	611
58	2023/09/16 10:14:43.000	780695,4197	8462472,489	Quartzito	597
59	2023/09/16 10:24:09.000	780582,8422	8462401,759	Quartzito	583
60	2023/09/16 10:46:30.000	780476,2225	8462277,303	Quartzito	567
61	2023/09/16 11:17:35.000	780392,449	8462305,532	Quartzito	560
62	2023/09/16 12:13:59.000	780173,1833	8462101,692	Quartzito	547
63	2023/09/16 12:27:39.000	780061,756	8462106,289	Quartzito	575
64	2023/09/16 12:56:58.000	779953,5013	8462092,087	Xisto Granadífero	606
65	2023/09/19 08:47:41.000	781296,4877	8462096,606	Quartzito	637
66	2023/09/19 10:17:46.000	780835,457	8461643,595	Quartzito	630
67	2023/09/19 10:37:09.000	780900,0836	8461290,694	Quartzito	673
68	2023/09/19 11:02:39.000	780926,6037	8461120,949	Quartzito	704
69	2023/09/19 11:40:52.000	780983,7374	8460911,534	Quartzito	715
70	2023/09/19 13:52:06.000	781054,8604	8461740,935	Quartzito	607
71	2023/09/20 09:42:06.000	776132,7105	8461985,065	Quartzito	824
72	2023/09/20 10:27:54.000	776362,6066	8461925,61	Quartzito	822
73	2023/09/20 11:30:35.000	776714,6475	8461790,155	Quartzito	782
74	2023/09/20 11:40:46.000	776606,3011	8461844,772	Quartzito	788
75	2023/09/20 12:04:20.000	776394,8024	8461896,251	Quartzito	820
76	2023/09/20 12:59:08.000	775815,1669	8462002,123	Quartzito	829
77	2023/09/20 13:14:04.000	775625,4877	8462018,878	Quartzito	848
78	2023/09/20 14:06:19.000	775318,8781	8462168,139	Quartzito	837
79	2023/09/22 08:12:23.000	781385,6035	8460629,869	Quartzito	796
80	2023/09/22 08:39:13.000	781334,0537	8460606,774	Quartzito	794
81	2023/09/22 11:42:16.000	779792,5162	8460952,939	Quartzito	713
82	2023/09/22 13:14:47.000	780133,033	8460832,888	Quartzito	721
83	2023/09/22 13:24:05.000	780375,0573	8460770,623	Quartzito	728
84	2023/09/22 13:32:30.000	780515,9543	8460738,846	Quartzito	753

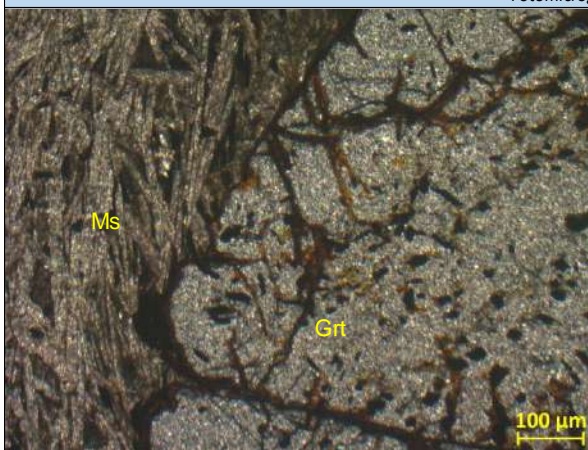
Ponto	Dia e Hora	Coordenada X (SIRGAS 2000 - 22L)	Coordenada Y (SIRGAS 2000 - 22L)	Litologia	Elevação (m)
85	2023/09/22 13:38:21.000	780687,3604	8460677,765	Quartzito	772
86	2023/09/22 13:48:18.000	780873,8747	8460692,934	Quartzito	746
87	2023/09/22 14:05:51.000	781127,8948	8460623,33	Quartzito	776
88	2023/09/23 07:20:11.000	778298,0564	8460259,612	Quartzito	562
89	2023/09/23 07:59:34.000	778179,0985	8460429,06	Quartzito	582
90	2023/09/23 08:39:35.000	777981,6881	8460789,313	Quartzito	627
91	2023/09/23 09:51:38.000	777620,5547	8460548,751	Quartzito	658
92	2023/09/23 10:23:46.000	777618,1973	8460497,039	Quartzito	658
93	2023/09/23 10:59:46.000	777425,0101	8460511,994	Quartzito	619
94	2023/09/23 11:19:08.000	777587,7568	8460241,216	Quartzito	620
95	2023/09/24 08:36:07.000	775977	8463826	Xisto Carbonoso	594
96	2023/09/24 08:36:33.000	775976,7475	8463825,967	Xisto Carbonoso	594
97	2023/09/25 07:40:09.000	772226,74	8462175,49	Quartzito	953
98	2023/09/25 08:53:26.000	772444,0263	8462103,833	Quartzito	893
99	2023/09/25 09:07:48.000	772484,1605	8461897,219	Quartzito	835
100	2023/09/25 10:32:22.000	772423,8936	8461679,02	Quartzito	805
101	2023/09/25 10:56:06.000	772550,8113	8461415,438	Mica Xisto	736
102	2023/09/25 11:01:26.000	772751,5759	8461261,206	Mica Xisto	721
103	2023/09/25 11:11:57.000	773045,4135	8461022,079	Mica Xisto	719
104	2023/09/25 11:25:06.000	773201,0343	8460757,282	Mica Xisto	739
105	2023/09/25 11:52:59.000	773350,2522	8460596,927	Mica Xisto	762
106	2023/09/25 12:57:10.000	773724,9583	8460563,288	Mica Xisto	808
107	2023/09/25 13:35:37.000	774326,0678	8460168,796	Xisto Calciossilicático	732
108	2023/09/25 14:13:31.000	774619,8507	8460046,467	Xisto Calciossilicático	708
109	2023/09/25 14:22:56.000	774661,1011	8459953,545	Xisto Calciossilicático	715
110	2023/09/26 06:52:34.000	771466,2915	8463247,222	Quartzito	1041
111	2023/09/26 06:59:31.000	771669,0051	8463224,614	Quartzito	1033
112	2023/09/26 07:17:29.000	772061,8694	8462650,77	Quartzito	1031
113	2023/09/26 07:28:48.000	772180,8252	8462477,116	Quartzito	997
114	2023/09/26 07:32:34.000	772218,0721	8462382,233	Quartzito	988
115	2023/09/26 08:07:50.000	772016,6991	8461873,004	Quartzito	864
116	2023/09/26 09:17:25.000	771861,5585	8461731,938	Quartzito	799
117	2023/09/26 09:28:54.000	771783,602	8461682,59	Quartzito	777
118	2023/09/26 10:17:24.000	771678,9996	8461640,283	Quartzito	814
119	2023/09/26 10:48:18.000	771618,5366	8461366,207	Quartzito	798
120	2023/09/26 10:55:13.000	771625,0586	8461318,346	Quartzito	802
121	2023/09/26 11:14:59.000	771540,0532	8461190,775	Quartzito	763
122	2023/09/26 11:49:03.000	771424,4569	8461120,801	Quartzito	758
123	2023/09/26 12:04:42.000	771019,4462	8460960,052	Quartzito	662
124	2023/09/26 12:08:30.000	770972,344	8460903,484	Quartzito	648
125	2023/09/26 12:11:21.000	770951,8286	8460853,285	Quartzito	640
126	2023/09/26 12:23:01.000	770870,5503	8460589,132	Quartzito	631
127	2023/09/26 12:37:38.000	770685,4621	8460204,043	Quartzito	615
128	2023/09/26 12:52:51.000	770476,9634	8459847,664	Quartzito	530

Ponto	Dia e Hora	Coordenada X (SIRGAS 2000 - 22L)	Coordenada Y (SIRGAS 2000 - 22L)	Litologia	Elevação (m)
129	2023/09/27 07:33:07.000	774751,3586	8459758,902	Mica Xisto	710
130	2023/09/27 08:06:41.000	774254,3978	8460329,695	Xisto Calciossilicático	737
131	2023/09/27 08:19:29.000	774440,6637	8460540,784	Mica Xisto	721
132	2023/09/27 08:36:54.000	774637,7177	8460613,079	Mica Xisto	704
133	2023/09/27 08:25:36.000	774471,943	8460546,792	Mica Xisto	718
134	2023/09/27 08:41:03.000	774654,207	8460627,196	Mica Xisto	709
135	2023/09/27 08:48:27.000	774730,3876	8460674,382	Mica Xisto	719
136	2023/09/27 08:57:46.000	774807,9079	8460667,647	Mica Xisto	709
137	2023/09/27 09:01:55.000	774801,7212	8460719,819	Mica Xisto	714
138	2023/09/27 09:06:26.000	774821,8494	8460726,681	Mica Xisto	711
139	2023/09/27 09:20:30.000	774786,2787	8460802,239	Mica Xisto	703
140	2023/09/27 09:23:10.000	774734,8396	8460796,749	Mica Xisto	705
141	2023/09/27 09:55:12.000	774690,5028	8460691,321	Mica Xisto	718
142	2023/09/27 14:32:53.000	774290,5528	8465544,673	Xisto Granadífero	619

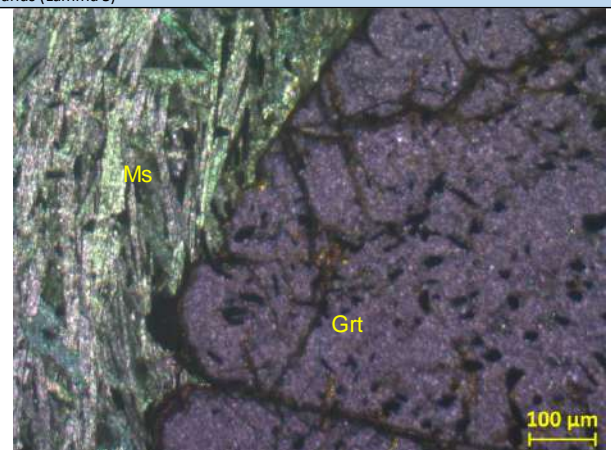
11.2. ANEXO 2 – FICHAS PETROGRÁFICAS

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	5
Nome da Rocha	Granada muscovita xisto
Descrição Macroscópica da Lâmina	
A lâmina, de textura granolepidoblástica, apresenta pórfiros de granada euédricos em meio a uma matriz fina de muscovita.	
Foto da Lâmina	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Muscovita, granada
Minerais Acessórios:	Minerais Opacos (5%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Muscovita (50%), Granada (30%), Quartzo (15%)
Descrição da Lâmina	Fotomicrografias
<p>Apresenta matriz de muscovita de granulação fina e presença de pórfiros de granada conferindo textura granolepidoblástica da rocha. As granadas possuem hábito hexagonal bem definido, com presença de opacos orientados em seu interior, indicando um momento de formação sin-cinemático. As muscovitas dispoem-se em cristais eudrais presentes em toda matriz, seguindo dois planos de foliação (S1 e S2) e grãos aleatórios que poderiam indicar muscovitas pós-cinemáticas. Os grãos de quartzo anédricos de granulação fina, dispostos por toda matriz e, ocasionalmente, seguindo a foliação principal (S1), apresentam aspecto de recristalização pelos contatos angulares e migração de borda de grão sutil.</p>	 <p>Fotomicrografia a nicóis cruzados demonstrando grãos de muscovita com duas direções de orientação.</p>
	 <p>Fotomicrografia a nicóis paralelos com destaque aos grãos de minerais opacos rotacionados, indicando granada sin-cinemática.</p>
Fácies metamórficas:	Anfibolito
Protólito:	Pelito

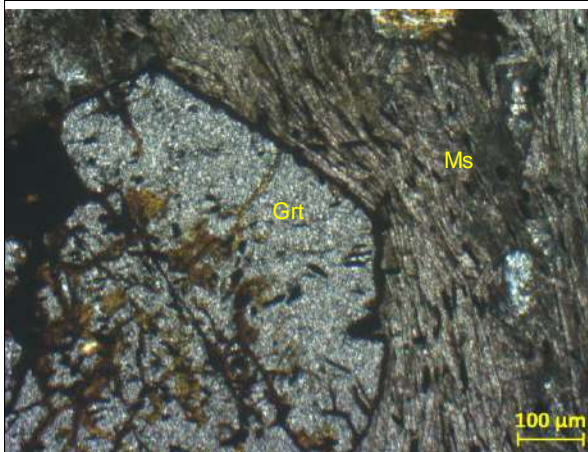
Fotomicrografias (Lâmina 5)



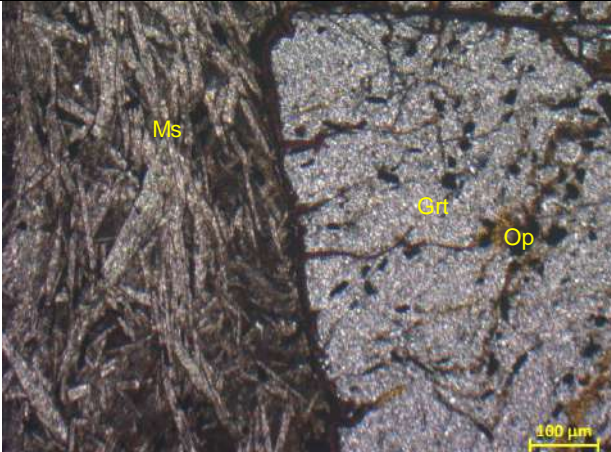
Legenda:Fotomicrografia a NC// com destaque granada euédrica.





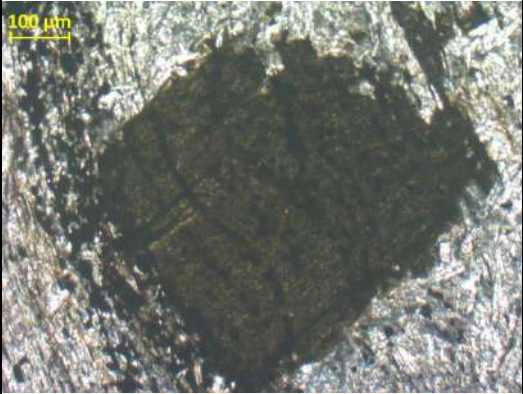
Legenda:Fotomicrografia a NCX com destaque granada euédrica.



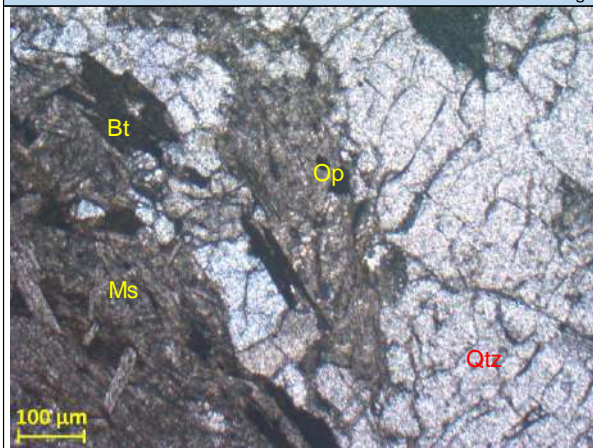
Legenda:Fotomicrografia a NC// com destaque granada euédrica.



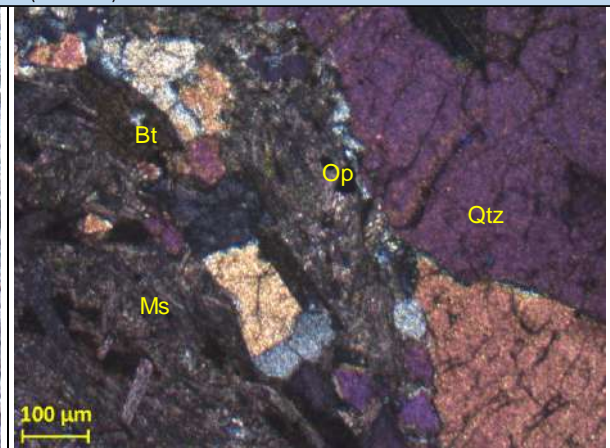
Legenda:Fotomicrografia a NCX com destaque granada euédrica e opacos.

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	59
Nome da Rocha	Biotita muscovita xisto
Descrição Macroscópica da Lâmina	
A lâmina, de textura granolepidoblástica, apresenta pórfiros prismáticos de biotita em meio a uma matriz fina de muscovita e quartzo	
Foto da Lâmina	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Biotita, muscovita, quartzo
Minerais Acessórios:	Minerais Opacos (2%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Muscovita (72%), Biotita (40%), Quartzo (7%), Clorita (1%)
Descrição da Lâmina	Fotomicrografias
<p>Rocha com textura granolepidoblástica definida por pórfiros de biotita e matriz fina predominante por muscovita e restritamente por quartzo ressecristalizado. A rocha apresenta dois planos de foliação (S1 e S2) bem marcadas com ambas as micas paralelas a elas. Os opacos, não identificados, estão dispostos em grãos finos anedrais seguindo a foliação principal S1. Os grãos de quartzo são anedrais de granulação intermediária, não demonstram seguir uma direção preferencial, apresenta bordas irregulares migração de borda de grão, indicando uma recristalização. Um grão de biotita apresenta crescimento entorno de grãos, preservando a foliação dos mesmos, o que pode indicar biotita de momento pós-cinematático.</p>	 <p>Fotomicrografia a nicóis paralelos demonstrando grãos de muscovita com duas direções de orientação e biotita seguindo plano S2.</p>
	 <p>Fotomicrografia a nicóis paralelos com destaque ao grão de biotita com presença de minerais opacos paralelas em seu interior.</p>
	<p>Fácies metamórficas:</p>
<p>Protólito:</p>	Pelito

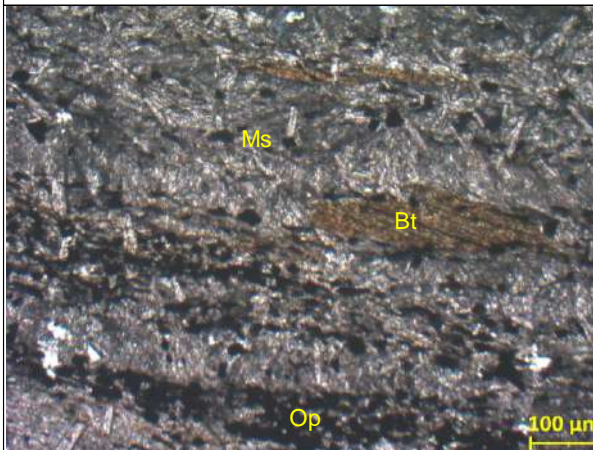
Fotomicrografias (Lâmina 59)



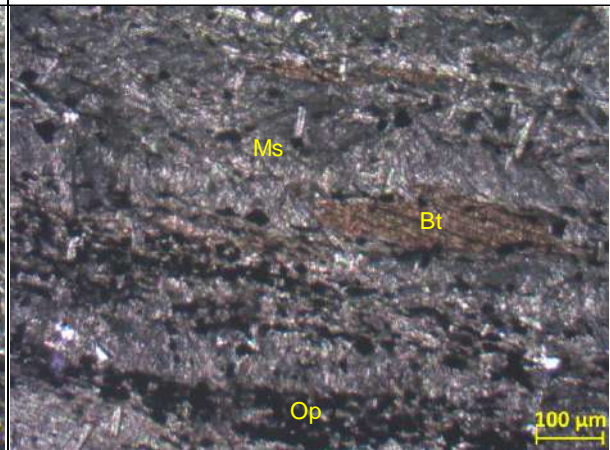
Legenda: Fotomicrografia a NC// destacando a presença das micas em contato com quartzo.




Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando a presença das micas em contato com quartzo.



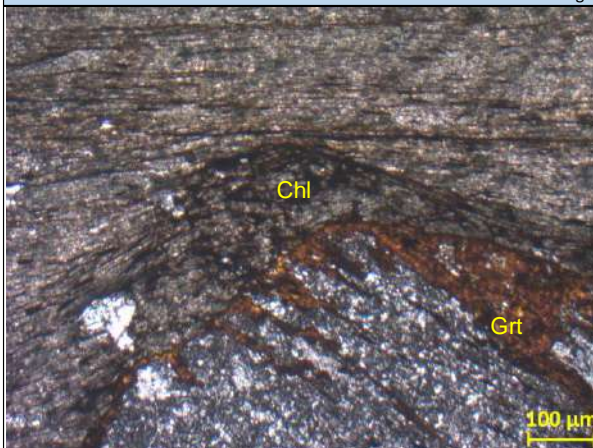
Legenda: Fotomicrografia a NC// destacando minerais e biotita seguindo o plano S1.



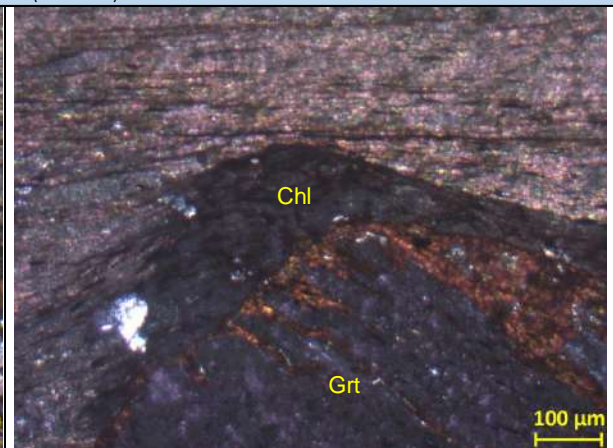
Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando minerais e biotita seguindo o plano S1.

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	82
Nome da Rocha	Granada muscovita clorita xisto
Descrição Macroscópica da Lâmina	
A lâmina apresenta pórfiros tabulares de granada, com porções de opcos em meio a uma matriz fina micácea.	
Foto da Lâmina	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Granada, muscovita e clorita
Minerais Acessórios:	Minerais Opacos (15%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Muscovita (50%), Granada (20%), Quartzo (10%) Clorita (5%)
Descrição da Lâmina	
<p>Rocha foliada constituída por uma matriz composta predominantemente por grãos euédricos de muscovita de granulação fina caracterizando o domínio lepidoblástico da rocha. Os pórfiros de granada dispoem-se em formato tabular conferindo a textura pórfiro lepidoblástica da rocha. O clorita é caracterizada por cristais subeudrais de coloração esverdade com pleocroísmo moderado variando a tonalidade, é observada nas bordas da granada e acompanhando a sombra de pressão da mesma. A muscovita apresenta uma foliação principal (S1) e, tambem, seguindo um segundo plano de foliação (S2) indicando dois momentos de formação do mineral. As granadas apresentam borda de pressão bem definida indicando um período de formação sin-cinemático a S1. Os grãos de quartzo são anédricos de granulação fina, observados seguindo o plano S1. Por fim, os minerais opacos não foram possíveis de identificar, são anédricos e, assim como o quartzo, seguem o plano S1.</p>	
Fácies metamórficas:	Anfibolito
Protólito:	Pelito

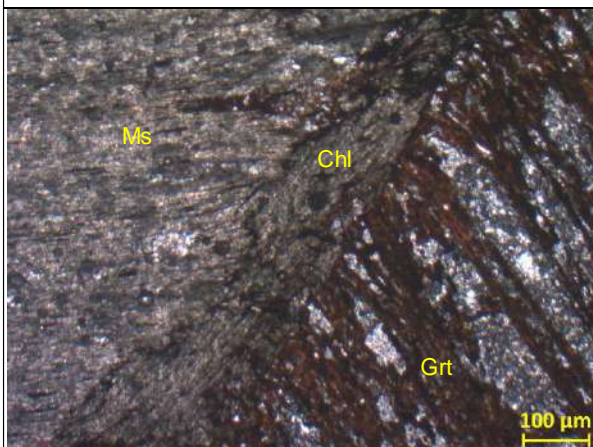
Fotomicrografias (Lâmina 82)



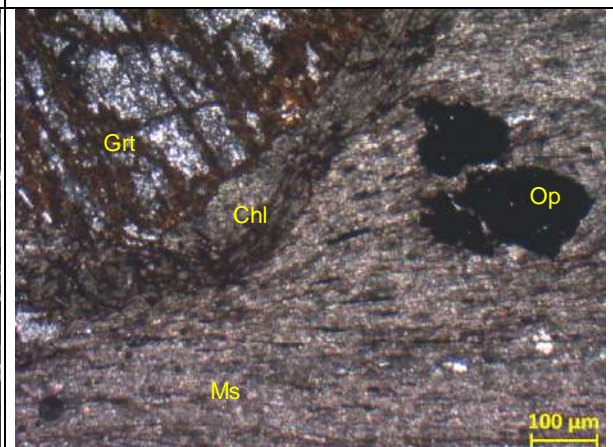
Legenda: Fotomicrografia a nicóis paralelos destacando Clorita bordeando grão de granada.



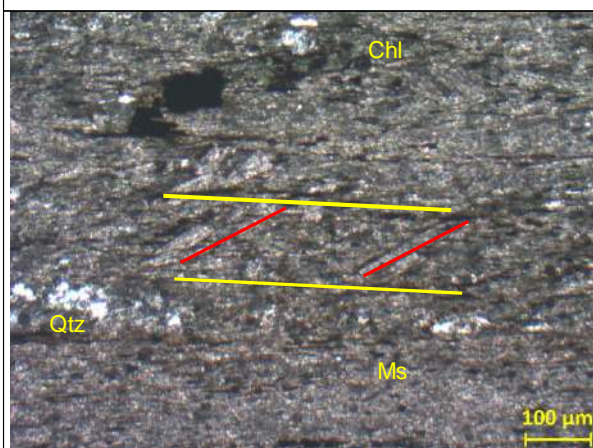
Legenda: Fotomicrografia a nicóis cruzado destacando Clorita bordeando grão de granada.



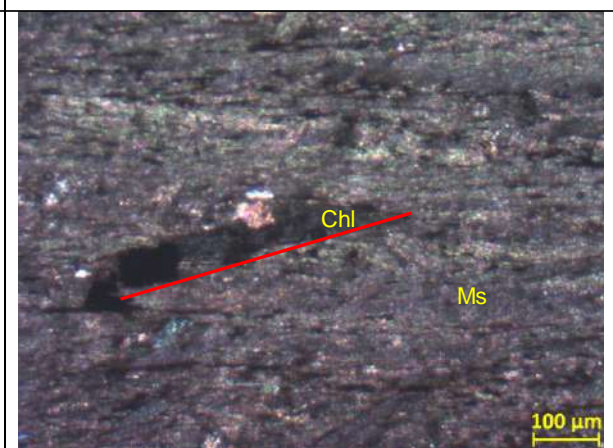
Legenda: Fotomicrografia a nicóis paralelos destacando a foliação deformando em contato com a clorita.





Legenda: Fotomicrografia a nicóis paralelos destacando Clorita bordeando grão de granada, e presença de mineral opaco (possível magnetita).



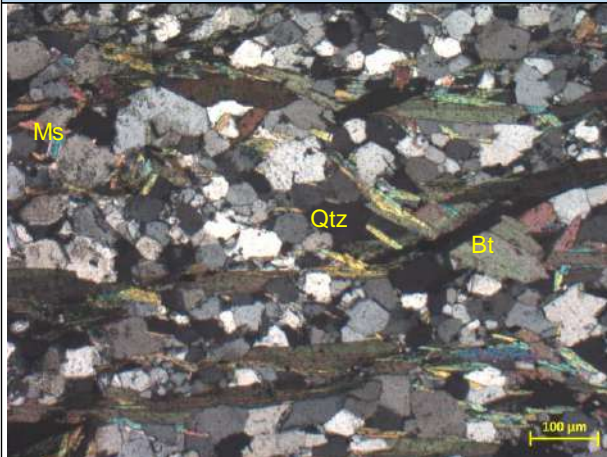
Legenda: Fotomicrografia a nicóis paralelos com destaque as duas foliações presentes, S1 (amarelo) e S2 (vermelho).



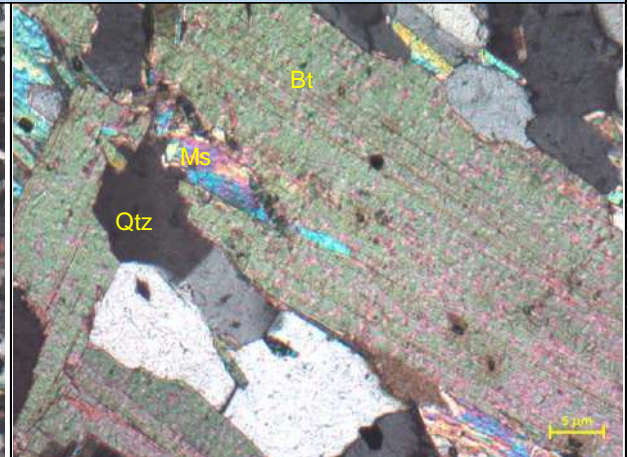
Legenda: Fotomicrografia a nicóis cruzados destacando grão hipidiomórfico de clorita seguindo a foliação S2 (Vermelho).

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	AMP.04
Nome da Rocha	Quartzo-biotita-muscovita-xisto
Descrição Macroscópica	
A rocha	
Foto da Amostra	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Granada, muscovita e clorita
Minerais Acessórios:	Zircão (<1%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Quartzo (25%), Feldspato (25%), Biotita (22%), Muscovita (20%), Opacos (06%), Clorita (02%).
Foto da Lâmina	
	
Descrição da Lâmina	
<p>Rocha apresenta textura granoblástica formada pela presença de uma matriz equigranular de quartzo, apresenta grãos hipidiomórficos de mica (Muscovita + Biotita) conferindo a textura lepidoblástica da rocha e o plano de foliação principal (S1) e secundária (S2). Os grãos de quartzo apresentam microestrutura por recristalização dinâmica por limite de borda de grão. Os grãos de feldspato só foram possíveis de observação devido ao processo de sericitização do mesmo, em alguns grãos foi possível identificar figura de interferência biaxial. As biotitas apresentam grãos de até 1mm de comprimento, coloração marrom acastanhando a núcleos paralelos com pleocroísmo forte de tonalidade marro escuro. A muscovita estão dispostas como grãos com até 0,5 mm de comprimento, incolor a núcleos paralelos, estão presentes em borda de grão de quartzo e feldspato, estando também acompanhando ambas as foliações junto da biotita. Clorita observada apenas como mineral amorfo como mineral de alteração da biotita. Os minerais opacos estão dispostos seguindo a S1 e distribuídos de forma aleatória pela lâmina, geralmente subeudrais identificados como magnetita devido a presença de magnetismo fraco na rocha. O zircão é observado sob as biotitas apresentando alo de alteração.</p>	
Fácies metamórficas:	Anfibolito
Protólito:	Pelito

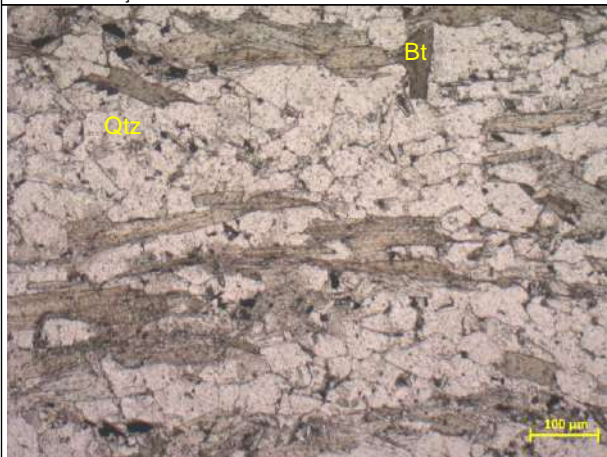
Fotomicrografias (Lâmina AMP.04)



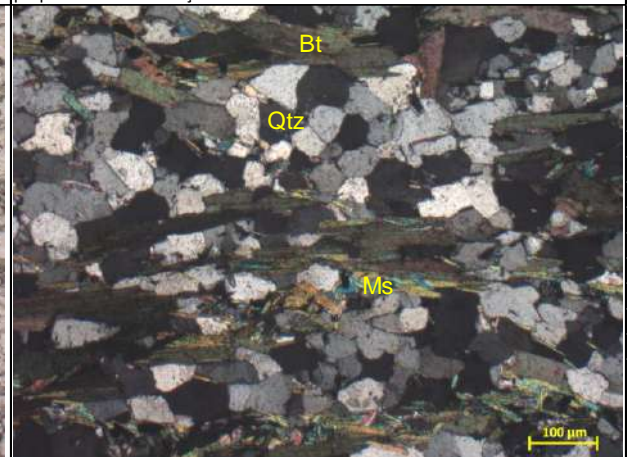
Legenda: Fotomicrografia a NC// demonstrando uma matriz granoblástica com micas orientadas conferindo textura lepidoblástica, as micas estão presentes em ambas foliações S1 e S2.




Legenda: Fotomicrografia a NCX demonstrando contato angular entre os grãos de biotita. Observa-se grãos diminutos de zircão sob a biotita apresentando pequeno alo de alteração.



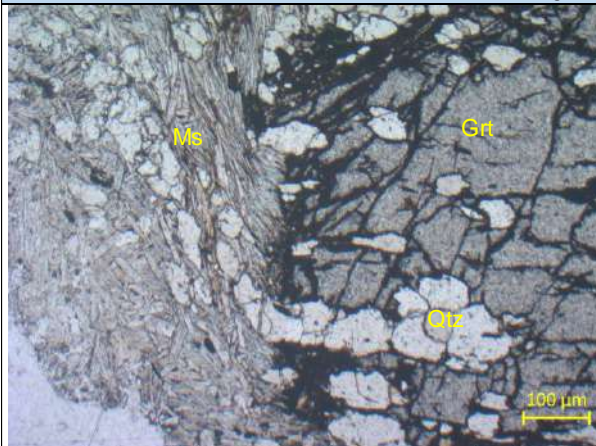
Legenda: Fotomicrografia a NC// apresentando uma matriz de quartzo com grãos hipiomórficos de muscovita e biotita seguindo a foliação principal (S1).



Legenda: Fotomicrografia a NCX apresentando uma matriz equigranular de quartzo recristalizado com grãos hipiomórficos de muscovita e biotita seguindo a foliação principal (S1).

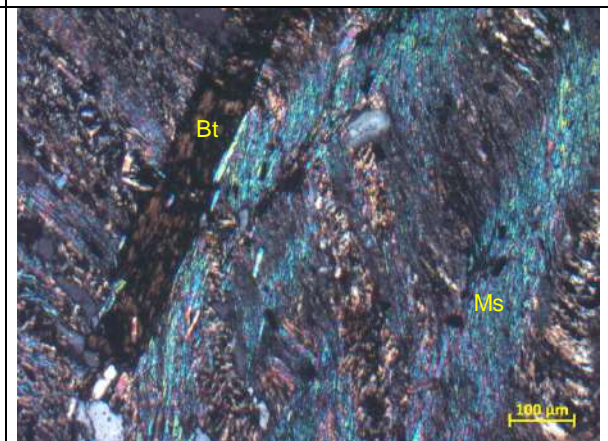
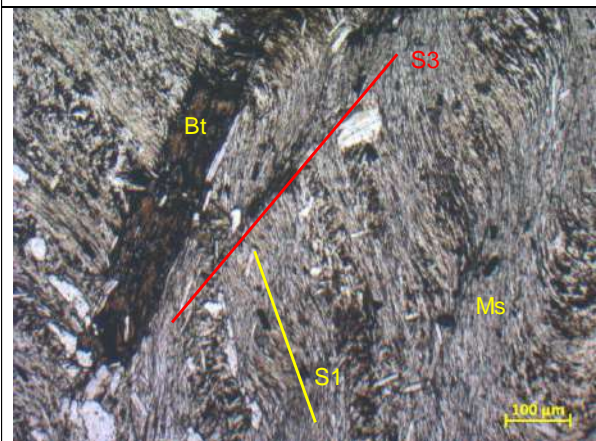
Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	AMP.63
Nome da Rocha	Biotita-granada-muscovita xisto
Descrição Macroscópica	
<p>Rocha de coloração marrom avermelhada, bastante aletrada, composta por muscovita (50%), Granada (30%), Biotita (15%) e quartzo (05%). A granada disposta em pórfiros confere a textura pórfiroblástica da rocha, sendo a textura principal lepidoblástica marcada pela presença de grãos finos de muscovita e biotita seguindo plano de foliação, os grãos de quartzo são finos e dispostos na matriz da rocha. Apresenta clivagem de crenulação.</p>	
Foto da Lâmina	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Muscovita, Granada, Biotita, Quartzo e Opacos
Minerais Acessórios:	Zircão (<01%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Muscovita (45%), Granada (20%), Biotita (15%), Quartzo (10%), Opacos (10%)
Descrição da Lâmina	
<p>A rocha apresenta textura dominante lepidoblástica, marcada pela presença de grãos finos hidiomórficos de muscovita e biotita seguindo os planos de xistosidade (S1) e crenulação (S3), a biotita também ocorre como grãos maiores, 5mm, sem direção preferencial e cortante ambas as foliações. A granada confere a textura porfiroblástica devido a sua presença como pórfiros, apresenta sombra de pressão e orientação de grãos de quartzo e opacos em seu interior, conferindo momento de formação pós-cinematismo a S1. O quartzo são grãos anedrais equigranulares presentes em meio a matriz e orientados na granada, possuem contato angular entre grãos indicando uma recristalização. Os opacos são diminutos e anedrais, não sendo possível a destinação dos minerais.</p>	
Fácies metamórficas:	anfíbolito
Protólito:	Pelito

Fotomicrografias (Lâmina AMP.63)



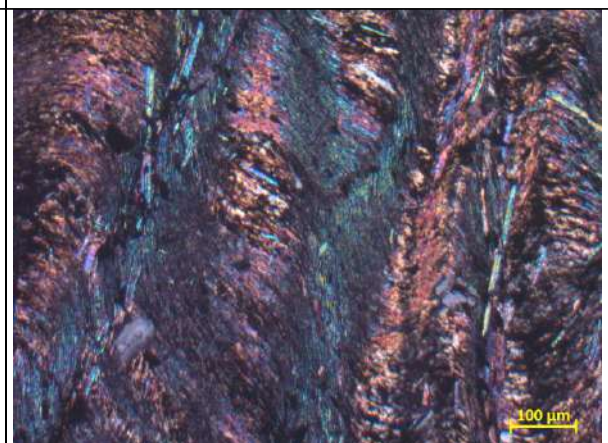
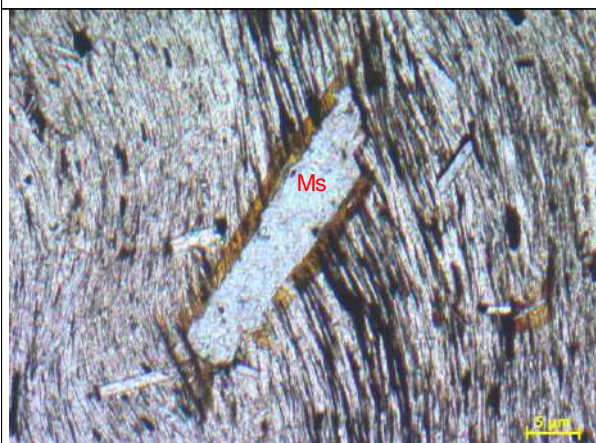
Legenda: Fotomicrografia a NC// destacando a orientação dos grãos de quartzo no interior da granada e acompanhando a foliação externa.

Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando a orientação dos grãos de quartzo no interior da granada e acompanhando a foliação externa.





Legenda: Fotomicrografia a NC// destacando a clivagem de crenulação, planos de xistosidade (S1) e crenulação (S3), e crescimento da biotita pós-cinematática.

Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando a clivagem de crenulação, planos de xistosidade (S1) e crenulação (S3), e crescimento da biotita pós-cinematática.

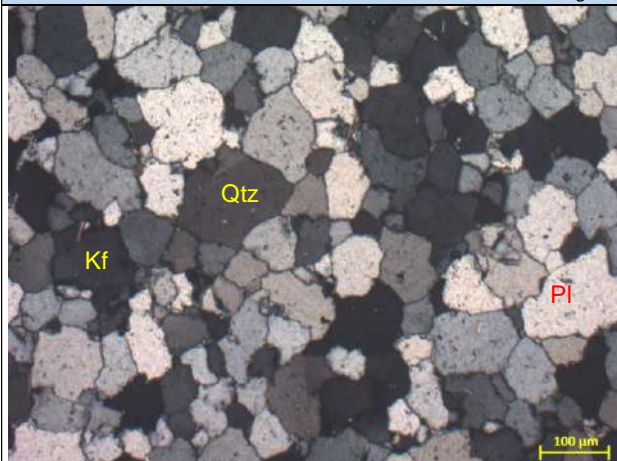


Legenda: Fotomicrografia a NC// destacando a muscovita com borda de reação pós-cinematática cortando o plano de xistosidade.

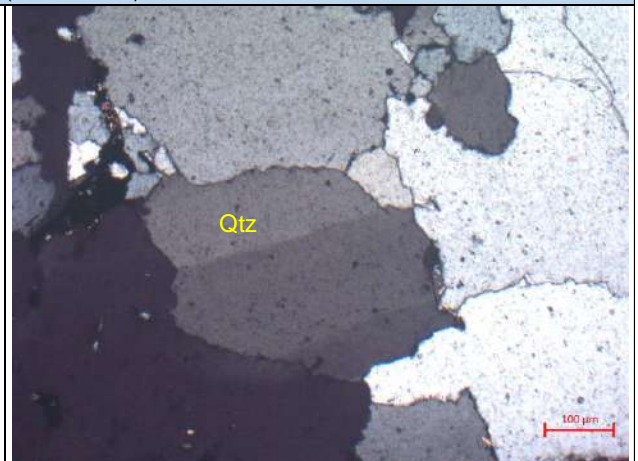
Legenda: Fotomicrografia a NCX com destaque a clivagem de crenulação.

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	AMP.37
Nome da Rocha	Muscovita Quartzito
Descrição Macroscópica	
Rocha de coloração esbranquiçada, pouco friável, textura granoblástica, mineralogia composta por grãos finos de quartzo, feldspato e muscovita.	
Foto da Amostra	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Quartzo, Muscovita, Feldspato, Plagioclásio
Minerais Acessórios:	Clinozoisita + Carbonato + Zircão (02%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Quartzo (50%), Feldspato (20%), Plagioclásio (18%), Muscovita (10%)
Foto da Lâmina	
	
Descrição da Lâmina	
<p>Rocha de textura granoblástica marcada pela presença de grãos finos equigranulares de quartzo, feldspato e plagioclásio. Os grãos de quartzo apresentam contato angular entre grãos e estrutura tipo <i>window</i>, indicando recristalização dinâmica por limite de borda de grão. Os feldspato apresentam relevo baixo comparado ao quartzo, marcados por sericitização. O plagioclásio apresentam alteração formando carbonato, e clinozoisita (epidoto) por processo de saussuritização. As muscovitas estão presentes como grãos hipidiomórficos, euédricos a subeuédricos em bordas de grãos de quartzo e feldspato.</p>	
Fácies metamórficas:	Anfibolito
Protólito:	Arenito

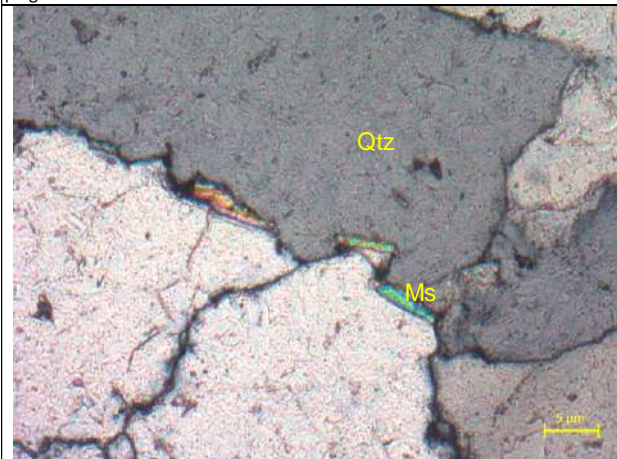
Fotomicrografias (Lâmina AMP.37)



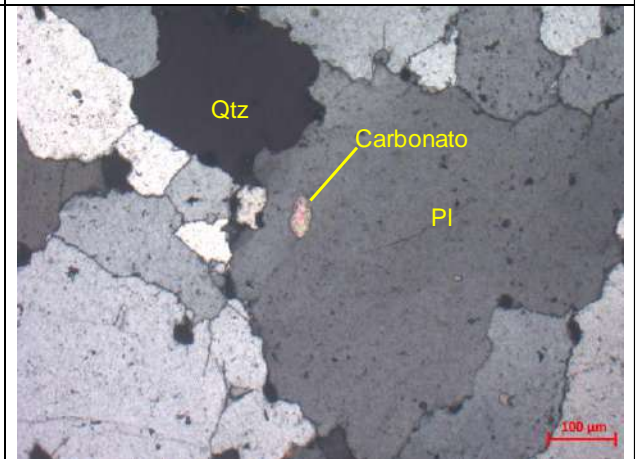
Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando a textura granoblástica pela presença de grãos idiomórficos equigranulares de quartzo, feldspato e plagioclásio.



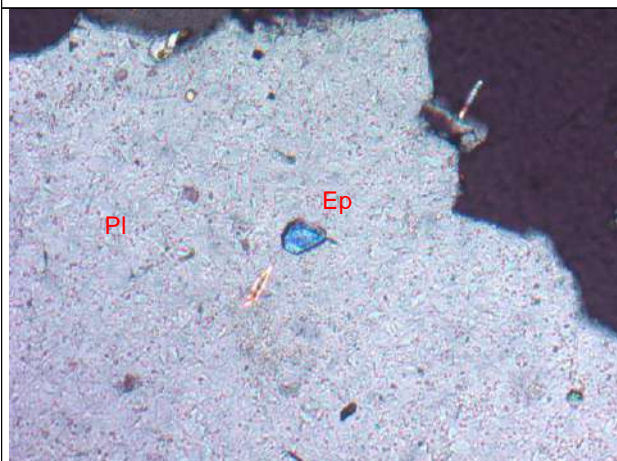
Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando extinção ondulante em grão de quartzo.



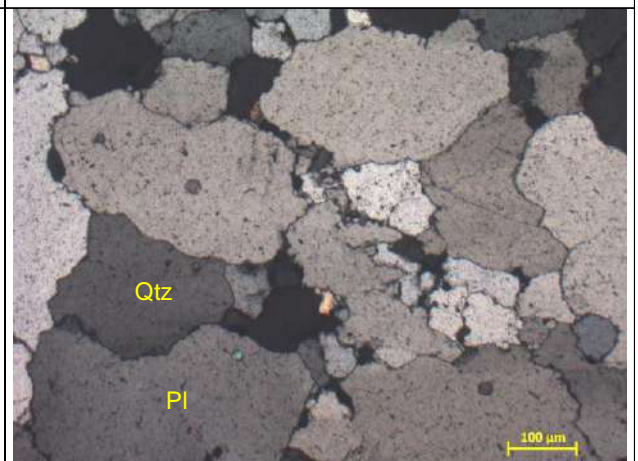
Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando microestrutura de recristalização por limite de borda de grão (*window*).




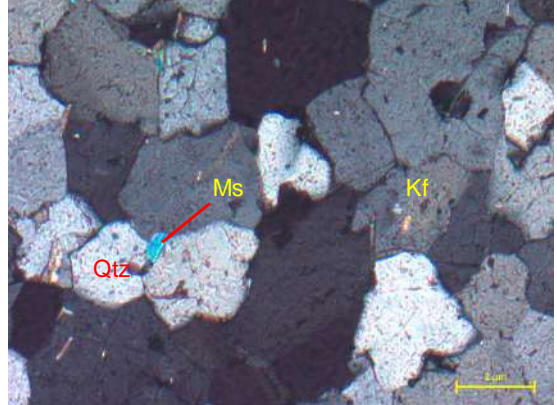
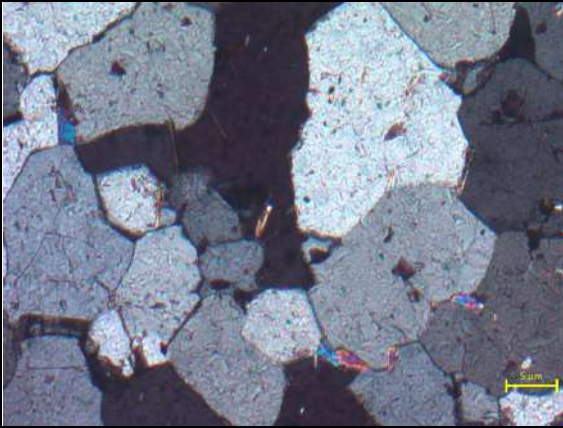
Legenda: Fotomicrografia a NCX com a presença de carbonato em alteração do plagioclásio.



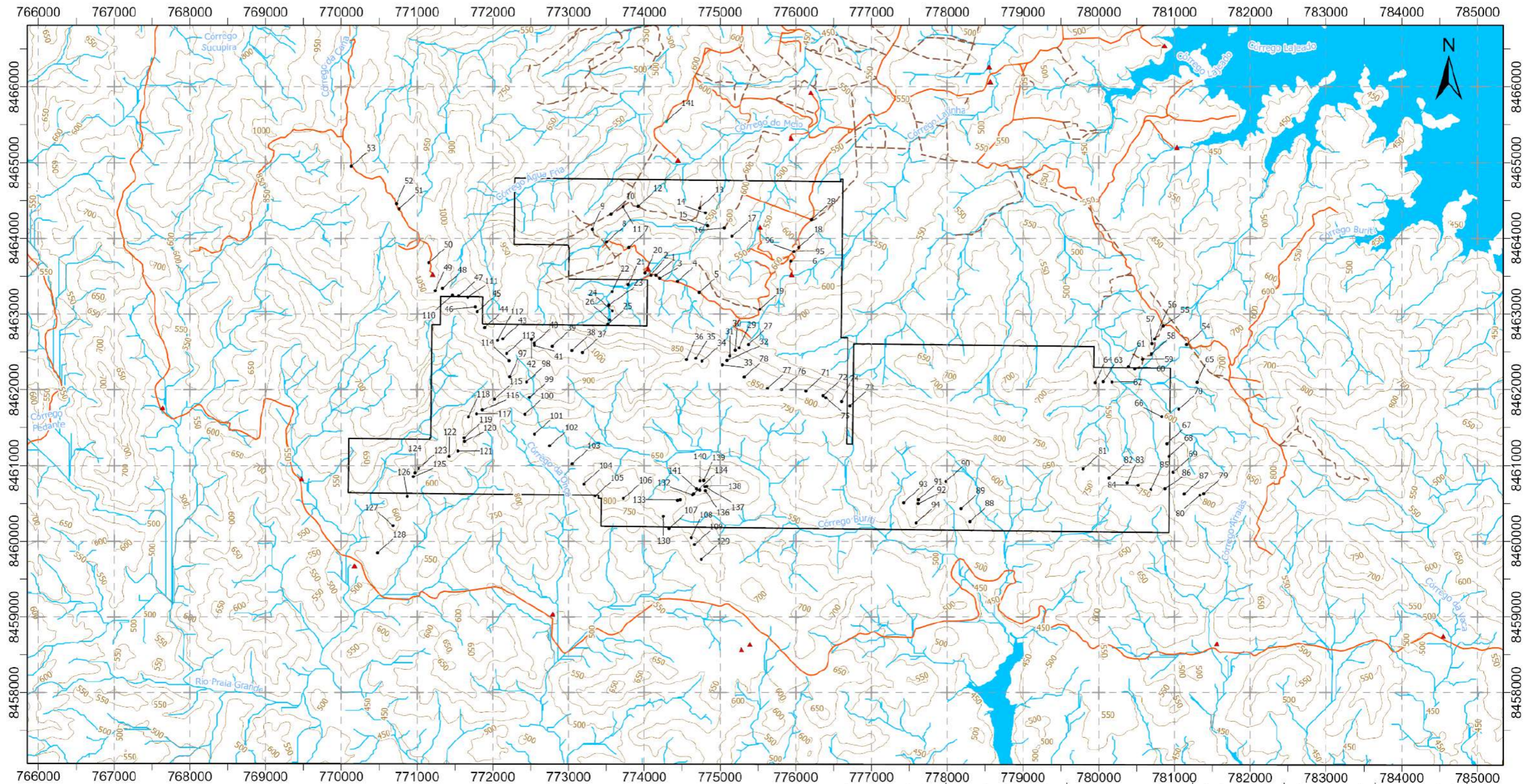
Legenda: Fotomicrografia a NCX destacando a presença da formação de epidoto, variedade clinozoisita, pelo processo de saussurização.



Legenda: Fotomicrografia a NCX com destaque para o contato de grãos de quartzo com plagioclásio.

Ficha de Descrição Petrográfica	
Código	AMP.77
Nome da Rocha	Muscovita Quartzito
Descrição Macroscópica	
Amostra de coloração esbranquiçada com porções avermelhadas, textura granoblástica, bem coeso, grãos finos de quartzo, feldspato e muscovita. Apresenta um fina camada de sericita xisto em contato com o quartzito.	
Foto da Amostra	
	
Descrição Microscópica	
Minerais essenciais:	Quartzo, feldspato, muscovita
Minerais Acessórios:	Rutilo e Zircão (<01%)
Estimativa Modal dos Componentes:	Quartzo (70%), feldspato (20%), Muscovita (7%), Sericita (3%)
Descrição da Lâmina	Fotomicrografias
<p>Rocha apresenta textura granoblástica marcada por grãos equigranulares de quartzo e feldspato. O quartzo apresenta extinção oblíqua e contato angular, por vezes irregular, entre grãos, indicando recristalização. O feldspato apresenta contatos angular e irregular, comumente com presença de sericita como mineral de alteração indicando processo de sericitização. A muscovita é dispota como grãos finos hipidiomórficos, observada em borda de grão. O zircão apresenta forma arredondada bem definida, indicando ser mineral dedtrítico. O rutilo está disposto como grão subeuédrico, fino em meio a matriz.</p>	 <p>Legenda: Fotomicrografia a NCX apresentando grãos de quartzo recristalizados com contato e presença de sericita em grãos de feldspato</p>
	 <p>Legenda: Fotomicrografia a NCX com grãos de quartzo recristalizados com contato angular entre grãos</p>
Fácies metamórficas:	Anfibolito
Protólito:	Arenito

11.3. ANEXO 3 – MAPA BASE E DE PONTOS



Legenda

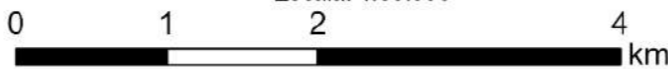
- Área de Estudo
- Massa d'água
- Pontos
- ▲ Sedes
- Curva de Nível (50m)
- Trilhas
- Acessos
- Drenagens

Fontes: Modificado de IBGE (2021), FBDS e processamento de MDE.

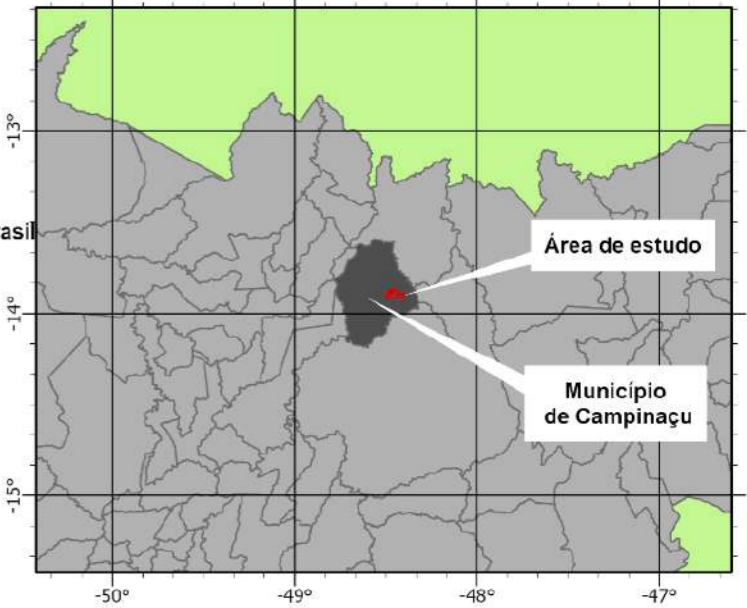
MAPA BASE COM PONTOS - MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE NA PORÇÃO SUDESTE DE CAMPINAÇU - GO

Integrantes: FORMATO DE IMPRESSÃO: A3
Eric Gonzaga Rocha / Henrique Pereira Secco

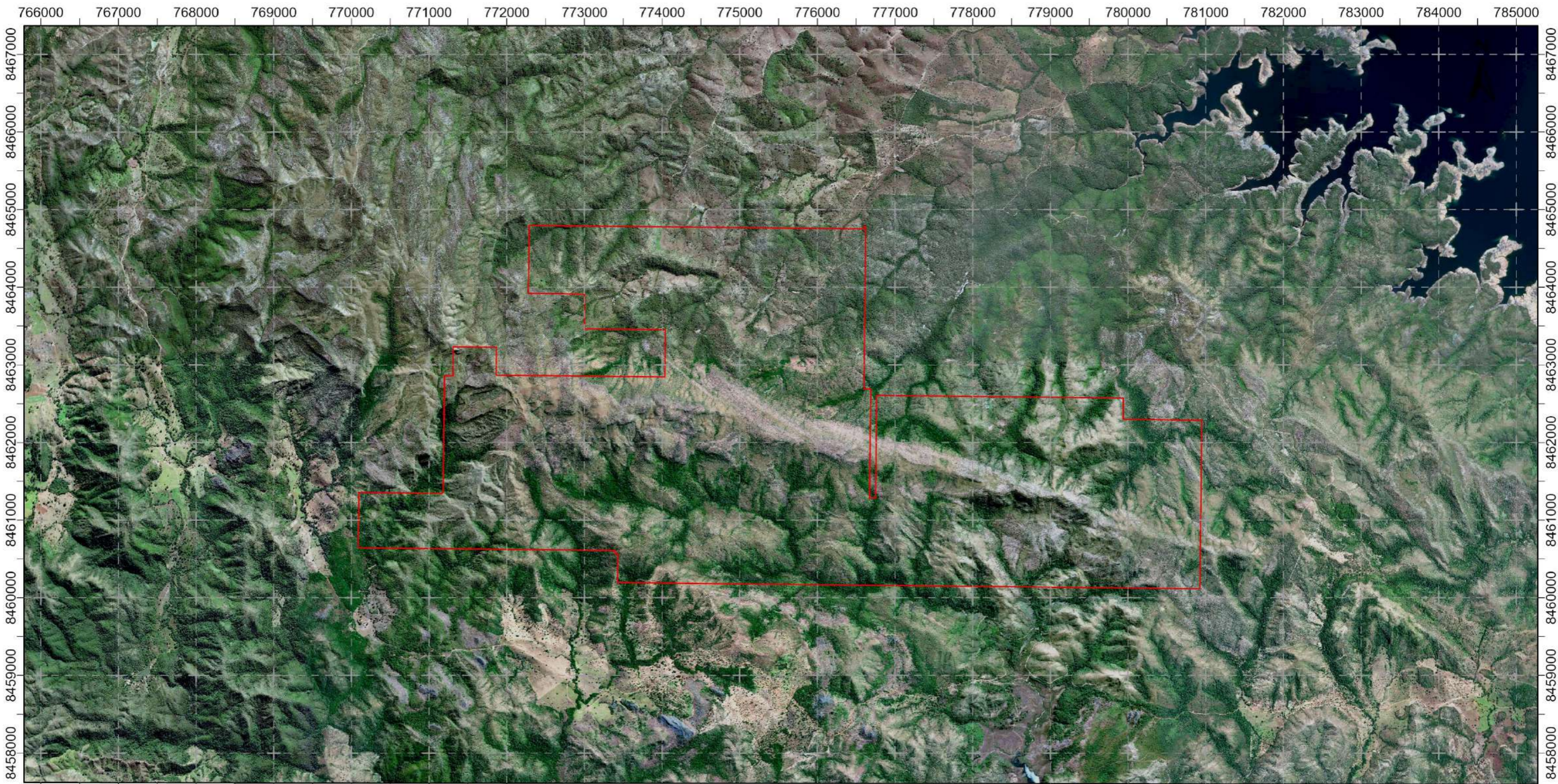
Município: Escala: 1:50.000
Campinaçu - GO



Referências Cartográficas:
Datum Horizontal: UTM - SIRGAS 2000; Zona 22S
Declinação Magnética: 21° 49' W ± 0° 22' (Modelo WMM)
 Curva de nível obtida por MDE (05/19/2008 - ALPSRP123406900) (Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu>)



11.1. ANEXO 4 – MAPA DE IMAGEM DE SATÉLITE



MAPA DE IMAGEM DE SATÉLITE - MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE NA PORÇÃO SUDESTE DE CAMPINAÇU - GO

Integrantes: **Eric Gonzaga Rocha / Henrique Pereira Secco** FORMATO DE IMPRESSÃO: A3

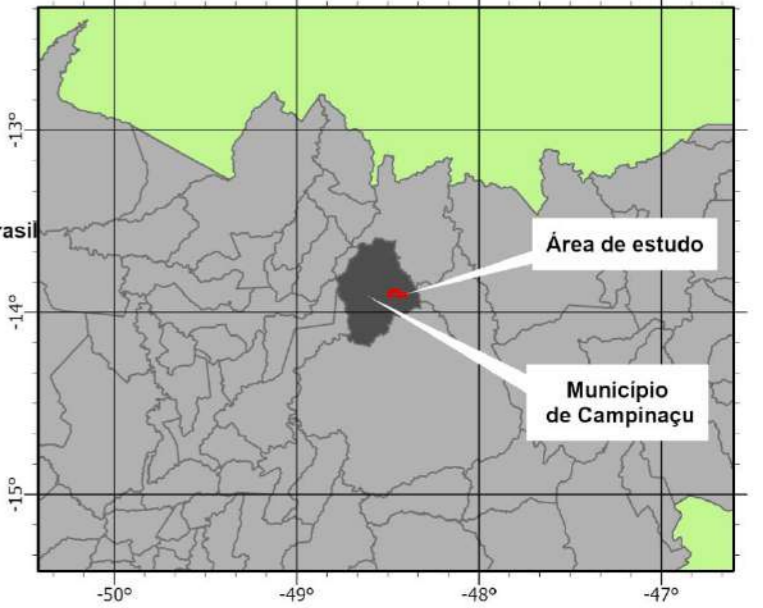
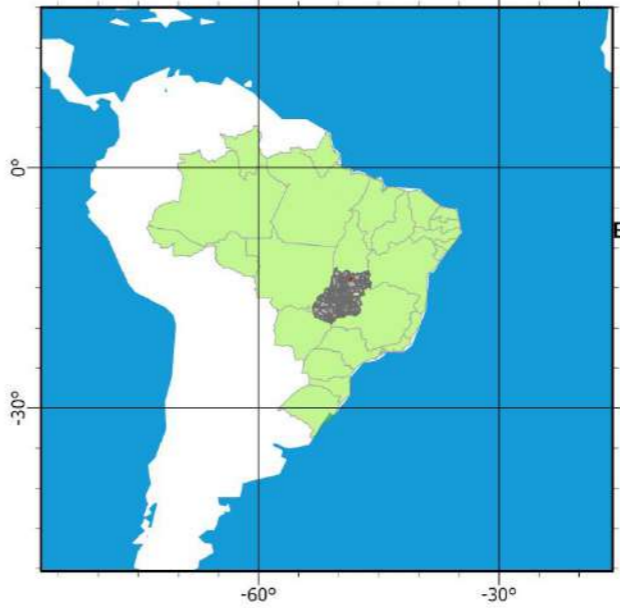
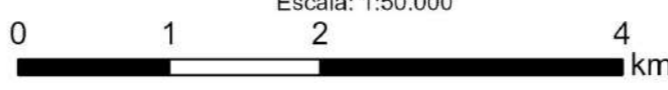
Município: **Campinaçu - GO** Escala: 1:50.000

Referências Cartográficas:
Datum Horizontal: UTM - SIRGAS 2000; Zona 22S
Declinação Magnética: 21° 49' W ± 0° 22' (Modelo WMM)
 Curva de nível obtida por MDE (05/19/2008 - ALPSRP123406900)
 (Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu>)

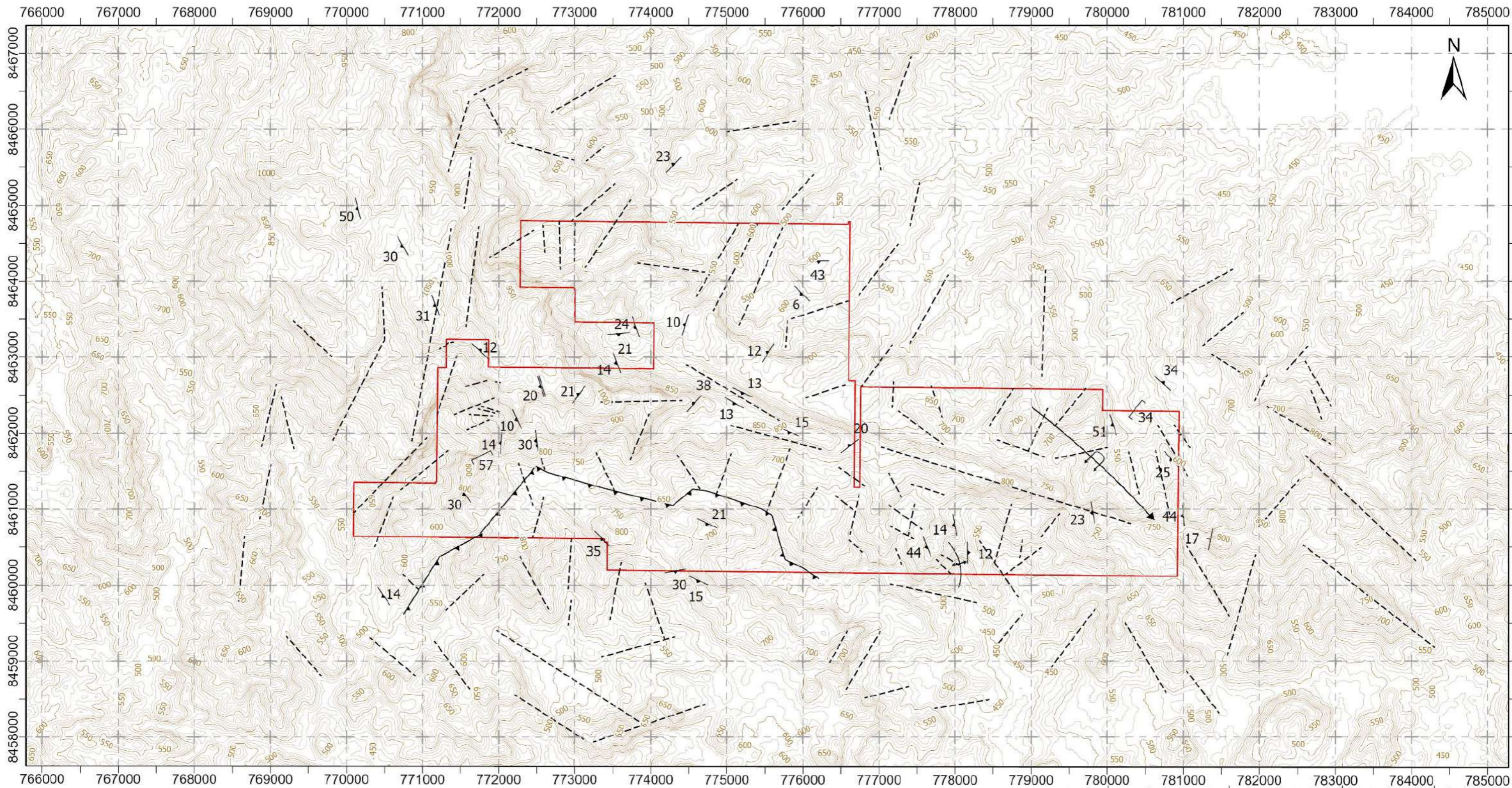
Fonte da imagem: Bing Maps - Bird's Eye.

Legenda

Área de Estudo



11.2. ANEXO 5 – MAPA ESTRUTURAL



Convenções Geológicas

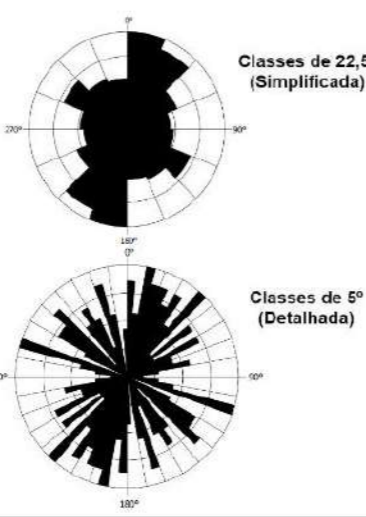
- S0
- S1
- S2
- S3
- Dobra Antiformal Assimétrica Interpretada
- Dobra Recumbente Com Caimento Indicado
- Falha Contraccional Inferida

Legenda

- Área de Estudo
- Curva de Nível (10m)

Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS; Esri, TomTom, FAO, NOAA, USGS ALOS PALSAR

Rosa dos Ventos de Lineamentos



MAPA ESTRUTURAL - MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE NA PORÇÃO SUDESTE DE CAMPINAÇU - GO

Integrantes: **Eric Gonzaga Rocha / Henrique Pereira Secco**

FORMATO DE IMPRESSÃO: A3

Município: **Campinaçu - GO**

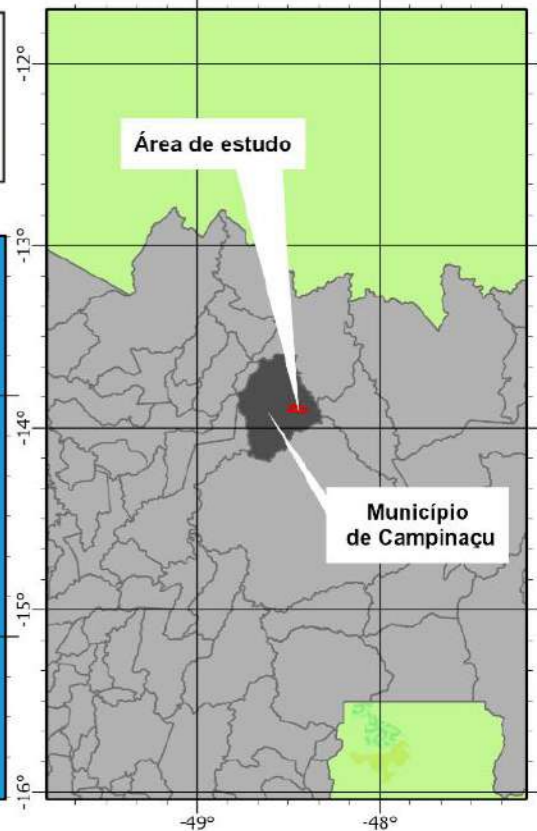
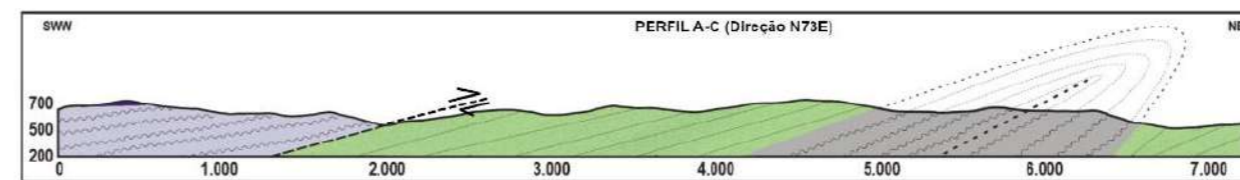
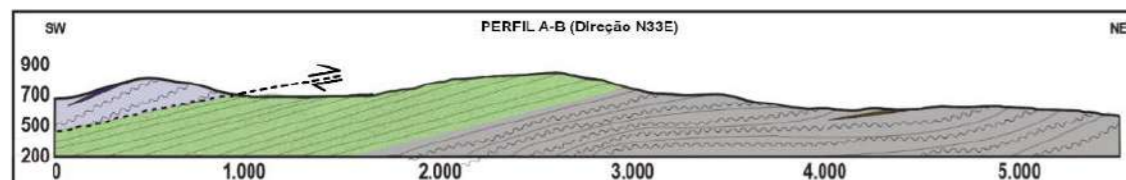
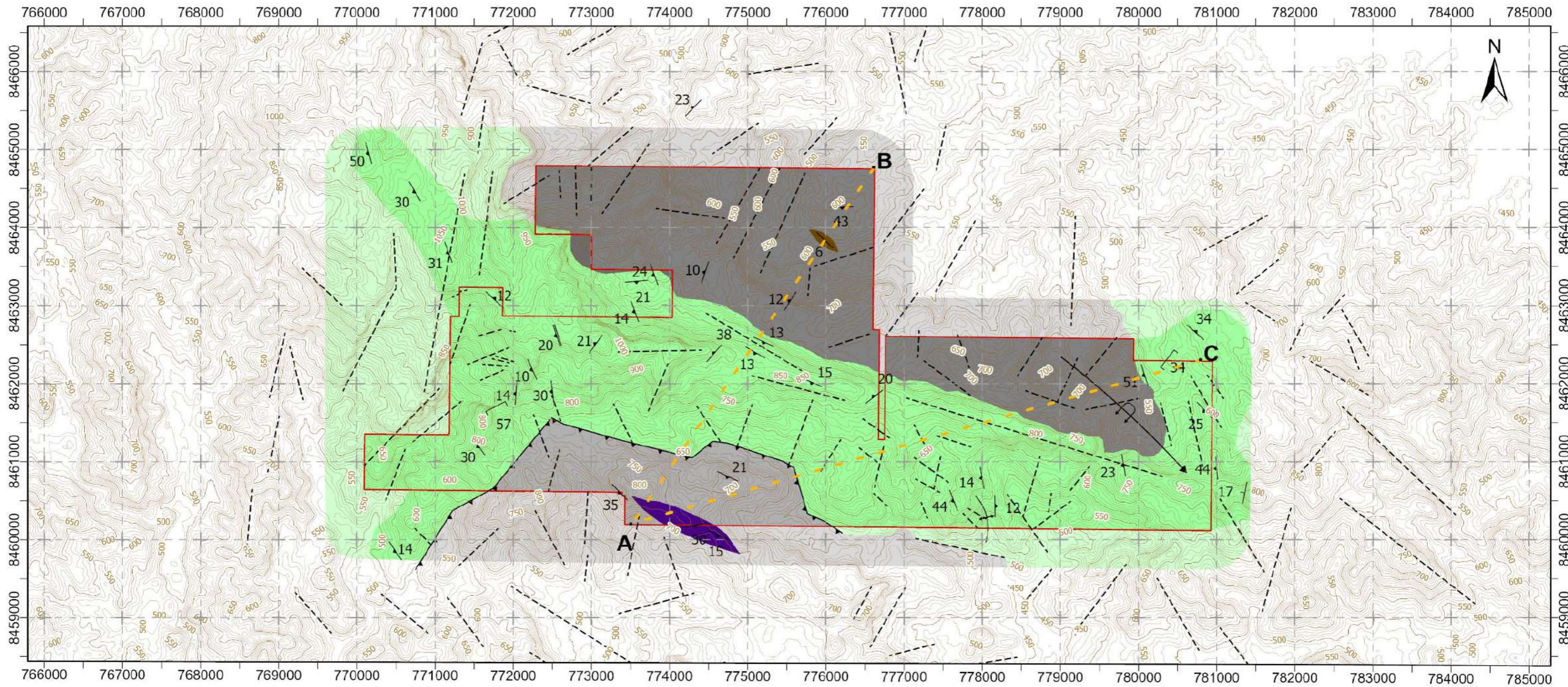
Escala: 1:50.000



Referências Cartográficas:
Datum Horizontal: UTM - SIRGAS 2000; Zona 22S
Declinação Magnética: 21° 49' W ± 0° 22' (Modelo WMM)
 Curva de nível obtida por MDE (05/19/2008 - ALPSRP123406900)
 (Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu>)



11.3. ANEXO 6 – MAPA GEOLÓGICO



Litologias
PALEO/ MESOPROTEROZOICO
 Grupo Serra da Mesa

- Xisto Calciossilicático
- Mica Xisto
- Xisto Carbonoso
- Quartzito
- Granada Xisto

Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS; Esri, TomTom, FAO, NOAA, USGS
 ALOS PALSAR.

Legenda

Área de Estudo

Convenções Geológicas

- S0
- S1
- S2
- S3
- Curva de Nível (10m)
- Dobra Antiformal Assimétrica Interpretada
- Dobra Recumbente Com Caimento Indicado
- Falha Contraccional Inferida

MAPA GEOLÓGICO - MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE NA PORÇÃO SUDESTE DE CAMPINAÇU - GO

Integrantes: **Eric Gonzaga Rocha / Henrique Pereira Secco**

Município: **Campinaçu - GO**

Formato de Impressão: A3

Escala: 1:50.000

0 1 2 4 km

Referências Cartográficas:
Datum Horizontal: UTM - SIRGAS 2000; Zona 22S
Declinação Magnética: 21° 49' W ± 0° 22' (Modelo WMM)
 Curva de nível obtida por MDE (05/19/2008 - ALPSRP123406900)
 (Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu>)

UFG