



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Instituto de Geografia - IGUFU
Programa de Graduação em Geologia



ELAINE ARAUJO OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO DE ROCHAS DE ALTO GRAU METAMÓRFICO DA FAIXA
BRASÍLIA MERIDIONAL, CASCALHO RICO-MG

Monte Carmelo

2023

ELAINE ARAUJO OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO DE ROCHAS DE ALTO GRAU METAMÓRFICO DA FAIXA
BRASÍLIA MERIDIONAL, CASCALHO RICO-MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Geologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Delinardo da Silva

Monte Carmelo

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

O48 2023	<p>Oliveira, Elaine Araujo, 1993- CARACTERIZAÇÃO DE ROCHAS DE ALTO GRAU METAMÓRFICO DA FAIXA BRASÍLIA MERIDIONAL, CASCALHO RICO-MG [recurso eletrônico] / Elaine Araujo Oliveira. - 2023.</p> <p>Orientador: Marco Antônio Delinardo da Silva . Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Geologia. Modo de acesso: Internet. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Geologia. I. , Marco Antônio Delinardo da Silva, 1984-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Geologia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 551</p>
-------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Instituto de Geografia

Avenida João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: 34-3239-4169 - Bloco 1H - Sala 1H18A



ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

Curso de Graduação em:	Geologia				
Defesa de:	Trabalho de Conclusão de Curso II - IGUFU32017				
Data:	01/03/2023	Hora de início:	13h10min	Hora de encerramento:	14h40min
Matrícula do Discente:	31711GLG026				
Nome do Discente:	Elaine Araujo Oliveira				
Título do Trabalho:	Caracterização de rochas de alto grau metamórfico da Faixa Brasília Meridional, Cascalho Rico - MG				
A carga horária curricular foi cumprida integralmente?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				

Reuniu-se de forma remota pela plataforma MS Teams, a Banca Examinadora, composta pelo Prof. Dr. Marco Antônio Delinardo da Silva (orientador e presidente da banca examinadora), docente do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, pelo Doutorando Daniel Francisco Martins de Sousa, pesquisador do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas e docente do Instituto de Geociências e Engenharias da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará e pelo Prof. Dr. Felix Nannini, docente do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, e a discente Elaine Araujo Oliveira.

Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa, Prof. Dr. Marco Antônio Delinardo da Silva, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público e concedeu a discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir o senhor presidente concedeu a palavra aos examinadores externo e interno, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a banca examinadora, em sessão secreta, atribuiu o resultado, considerando a candidata.

Aprovado com Nota [78]

Reprovado com Nota []

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Marco Antonio Delinardo da Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/03/2023, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Felix Nannini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/03/2023, às 15:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Francisco Martins de Sousa, Usuário Externo**, em 01/03/2023, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4296854** e o código CRC **2EA43F92**.

Dedico esse trabalho aos meus pais por todo suporte e apoio durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que me abençoaram e protegeram a cada passo permitindo assim concluir esse trabalho com muita luta e determinação, atendendo sempre as minhas orações.

Ao meu pai Belchior, minha mãe Maria Lúcia, que nas horas mais difíceis sempre me apoiou e me deu os melhores conselhos para continuar sempre em frente.

A Universidade Federal de Uberlândia, que por intermédio do Instituto de Geografia que me forneceram toda a infraestrutura para a realização desse trabalho. A Prefeitura Municipal de Cascalho Rico, e em especial o Secretário de educação Dário por todo apoio e financiamento dos campos. Ao Grupo de Pesquisa Evolução Geológica da Região do Alto Paranaíba pelo apoio fundamental para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marco Antônio Delinardo da Silva, pela sua orientação e contribuição significativa para a finalização deste trabalho. A Prof. Dra. Pamela Pavanetto pelo auxílio e incentivo.

Aos meus amados amigos da geologia, Bruno Ferreira da Silva, Douglas Corrêa Ferraz, Patrícia Ferreira de Souza e Tatiana Mayumi Tamura por deixarem meus dias mais alegres e por todo o companheirismo durante o curso de graduação em Geologia, amizade e parceria que levarei pra vida toda. A galera da República Breja na Boca, Brenda Alves de Freitas, Crislayne Aparecida Luna e Nathália Almeida Santos a qual se tornou uma família, pela amizade e parceria de sempre.

Ao meu namorado Luis Felipe Ferreira Batista por todo apoio e companheirismo dos últimos anos.

Agradeço também a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

RESUMO

A região de Cascalho Rico-MG, localizada na Zona Interna da Faixa Brasília Meridional, Sul-Sudeste da Província Tocantins, contém uma associação litotectônica caracterizada por muscovita xistos (Grupo Araxá) subordinados, e ortognaisses e migmatitos (Ortognaisse Goiandira) e granitos (Suíte Granítica Estrela do Sul), caracterizando um terreno de alto grau metamórfico. As fases de deformação que determinaram a configuração apresentada no mapa geológico da região (Folha Estrela do Sul; SE.23-Y-A-IV) ainda não são claras, e trabalhos realizados em escala de detalhes (1:25.000) são fundamentais para permitir a compreensão dos eventos tectono-metamórficos na região. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar os granitóides e gnaisses associados a evolução do terreno de alto grau metamórfico da região de Cascalho Rico-MG. O mapeamento resultou na identificação de seis unidades litoestratigráficas descritas como Unidade Migmatítica, Unidade Gnáissica, Unidade Metagranítica, Unidade Milonítica e Unidade Sedimentar. Tornando possível associar e alocar as unidades citadas acima no Grupo Araxá e na Associação de Rochas Ortognáissicas e Migmatíticas. A realização deste trabalho também resultou na identificação de um evento retrometamórfico de baixo grau regional, caracterizado pela albitização das rochas quartzo-feldspáticas e pela sericitização dos xistos.

Palavras-chave: Metamorfismo. Gnaisse. Alto Grau.

ABSTRACT

The region of Cascalho Rico-MG, located in the Internal Zone of the Southern Brasília Belt, South-Southeast of the Tocantins Province, contains a lithotectonic association characterized by subordinate muscovite schists (Araxá Group), followed by and orthogneisses and migmatites (Ortogneisse Goiandira) and granites (Suite Estrela do Sul granite), characterizing a high metamorphic terrain. The deformation phases that determined the configuration shown on the geological map of the region (Folha Estrela do Sul; SE.23-Y-A-IV) are still unclear, and a detailed scale mapping (1:25,000) is fundamental to allow understanding of tectonic-metamorphic events in the region. Thus, this research aimed to characterize the associated granitoids and gneisses with the evolution of the high-grade metamorphic terrain in the region of Cascalho Rico-MG. The mapping resulted in the identification of six lithostratigraphic units described as Migmatitic Unit, Gneissic Unit, Granitic Unit, Mylonitic Unit and Sedimentary Unit. Making it possible to associate and allocate the units mentioned above as Araxá Group and as the Orthogneissic and Migmatitic Association Rocks. This work also resulted in the identification of a strong low-grade retrometamorphic event characterized by albitization of quartz-feldspathic rocks and sericitization of schists.

Keywords: Metamorphism. Gneiss. High Grade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de ocorrências das rochas metamáficas e rochas metaultramáficas da área de estudo.	16
Figura 2- Mapa de localização da área de trabalho. Com destaque para os principais municípios, vias de acesso da região e a imagem de satélite.	18
Figura 3- Mapa Geológico da Faixa Brasília Meridional com destaque para a geologia da área de estudo.	23
Figura 4- Base cartográfica com pontos mapeados (Mapa de pontos).	24
Figura 5- Mapa geológico com todas as litologias presentes (mapa completo em melhor resolução no anexo 2).	25
Figura 6 - Ortognaisse migmatítico, evidenciando o leucossoma com composição semelhante a granitoide tonalítico e paleossoma composto por granulito máfico (ponto 41).	25
Figura 7- Ortognaisse migmatítico com estrutura em rede evidente (ponto 43)	26
Figura 8 - Unidade migmatítica aflorante no Corrégo Angulinha estrutura <i>schollen</i> presente (ponto 14).	26
Figura 9- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss parcialmente preservado (ponto 116).....	27
Figura 10- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado ponto 20	27
Figura 11 - Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado com granadas e bandamento gnáissico evidentes (ponto 24)	28
Figura 12- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado com bandamento gnáissico residual (ponto 97).	28
Figura 13- Fotomicrografia do Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss com ênfase nos processos de alteração e sericitização (NC).	29
Figura 14 - Afloramento Grt-metagranito (ponto 86).	30
Figura 15 – Granada metagranito com alto grau de intemperização (Ponto 127).	31
Figura 16- Grt metagranito com fenocristais de granada.	31
Figura 17- Bt-Crd metagranito.....	32
Figura 18- Afloramento do Bt-Crd metagranito em terço superior de vertente (ponto 18).	33
Figura 19- Fotomicrografia do Bt-Crd metagranito do ponto 58 A) cristais visíveis de muscovita, processo de sericitização evidente (NC). B) Em luz natural os processos de alteração e do feldspato e plagioclásio (sericitização). C) Biotita intergranular, quartzos recristalizados e cristais de muscovita evidentes (NC) D) Ênfase no cristal biotita em luz natural.....	33

Figura 20- Kfs-Ms Milonito (ponto 23).....	34
Figura 21- A) Afloramento de arenito do ponto 49 em cota de 770m. B) Arenito silicificado. C) Arenito fino de granulação fina.	35
Figura 22-A) ribbons de quartzo, que podem indicar sentido do movimento sinistral (NC). B) Porfiroclastos rodeados de franjas de pressão, com formação das franjas sericitizadas (NC). C) Sigmoides de quartzo e os ribbons indicando o movimento sinistral. D) cristais de quartzo recristalizado e de cristais alongados com extinção ondulante.	37
Figura 23-A) Plagioclásio culminando em forma de “cunha” e de textura pertítica (seta amarela), textura granoblástica denteada a lobulada e até mesmo com contatos poligonais entre cristais de quartzo (seta roxa). (NC) B) Contatos poligonais entre grãos de quartzo (seta roxa). (NC) B) Contatos poligonais entre grãos de quartzo e ao centro uma biotita secundária. (NC) C) Cristal de biotita eudral.(N) D) Zircão inserido dentro de um microclínio.(NC).....	38
Figura 24- A e B) Lâmina de Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss do ponto 100C onde é possível observar foliação metamórfica paralela ao bandamento composicional marcado por domínios de quartzo alternado aos domínios de filossilicatos/óxidos. Destaca-se a presença de leve crenulação e porfiroclastos de granada parcialmente substituída por goethita (NC).	39
Figura 25- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss com bolsões quartzofeldspáticos (ponto 130)...	41
Figura 26- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss com bolsões quartzofeldspáticos, com algumas granada e estruturas patch e estromática.....	42

LISTA DE ABREVIACOES

Tabela 1: Lista de Abreviaoes usadas nas fotomicrografias

Crd	Cordierita
Ms	Muscovita
Mc	Microclínio
Qtz	Quartzo
Ght	Goethita
Ser	Sericita
Plag	Plagioclásio
Bt	Biotita
Oxd	Oxdos
Grt	Granada
Zr	Zircão
Kfs	K-feldspato

SUMÁRIO

1.	Introdução	14
1.1.	Objetivos.....	17
1.2.	Localização da Área e Acesso	17
2.	Materiais e Métodos.....	19
2.1	Revisão bibliográfica e compilação de dados.....	19
2.2	Trabalho de Campo	19
2.3	Petrografia.....	19
2.4	Análise e Interpretação dos dados e integração dos resultados	20
4.	Contexto Geológico Regional	20
4.	Resultados	23
5.	Geologia Local	23
5.1	Unidade Migmatítica.....	25
5.2	Unidade Gnáissica	26
5.3	Unidade metagranítica	29
5.4	Unidade Milonítica	34
5.5	Unidade sedimentar	34
6.	Geologia Estrutural	35
7.	Discussão.....	39
8.	Conclusão	43
9.	Referências	45
10.	ANEXOS.....	52

1. Introdução

Terrenos de alto grau metamórfico são constituídos de rochas de alta temperatura como os gnaisses, granulitos e migmatitos, ou alta pressão como os eclogitos, granulitos de alta pressão, nos quais se formam em profundidade nos limites convergentes de placas tectônicas e na crosta inferior de continentes. (CONDIE, 2016; HOPGOOD, 1999; PASSCHIER; MYERS; KRÖNER, 1990). Segundo Condie (2018) esses terrenos constituem uma porção significativa dos crátons e faixas móveis do Pré-Cambriano.

A Faixa Brasília, localizada na porção sudeste da Província Tocantins, consiste de um conjunto de rochas para e ortoderivadas que foram deformadas e metamorfizadas durante a aglutinação dos paleocontinentes São Francisco, Amazônico e Paranapanema (ALMEIDA et al., 1981; DARDENNE, 2000; VALERIANO et al., 2008). Durante este evento fatias de rochas de alto e baixo grau metamórfico foram tectonicamente justapostas e atualmente afloram como faixas de direção geral NW–SE na porção meridional da Faixa Brasília (DARDENNE, 2000; UHLEIN *et al.*, 2012; VALERIANO *et al.*, 2008). A geocronologia U–Pb permitiu a subdivisão da Faixa Brasília em domínio interno, constituído por rochas metavulcano-sedimentares, por um conjunto de orto e paragnaisses, granulitos, migmatitos, retroeclogitos e por granitoides relacionados, ou coevos, ao Arco Magmático de Goiás, e um domínio externo que inclui rochas metassedimentares cuja deposição ocorreu na margem do paleocontinente São Francisco (BALDWIN; BROWN, 2008; CARVALHO *et al.*, 2019; DARDENNE, 2000; PIAUILINO; HAUSER; DANTAS, 2019; PIMENTEL, 2016; PIMENTEL; FUCK, 1992; SEER; MORAES, 2013; UHLEIN et al., 2012; VALERIANO et al., 2008).

Como dado por Seer e Moraes (2013) as rochas graníticas que são intrusivas em quartzo mica xisto e anfíbolitos do Grupo Araxá, na faixa Brasília Meridional, ocorrem entre os municípios de Araxá e Cascalho Rico em Minas Gerais. Segundo Jamieson *et al.* (2011) devido as condições de pressão e temperatura na crosta inferior, estas rochas se deformam em regime dúctil e fluem em resposta aos movimentos tectônicos. Nesse contexto, as relações estratigráficas originais geralmente são apagadas e as rochas adquirem uma estruturação complexa (PASSCHIER; MYERS; KRÖNER, 1990).

Barbosa *et al.* (1970) chamou a atenção para a existência de granitos e gnaisses da região de Araxá até Estrela do Sul e Abadia dos Dourados. Logo, Hasui e Almeida (1970) realizaram a primeira datação K-Ar de granitos e rochas metamórficas desta área, enquanto Besang *et al.* (1977) estudou os Granitos Quebra Anzol e Monte Carmelo por geocronologia

Rb-Sr. Brod *et al.* (1991) descreveu granitos intrusivos em micaxistos e rochas metabásicas do Grupo Araxá próximo a Abadia dos Dourados. As primeiras análises relacionadas aos granitos associados ao Grupo Araxá em sua região tipo foram realizados por Seer (1999), Seer e Dardenne (2000) e Seer *et al.* (2001).

A primeira datação U-Pb de um granito ligado ao litotipo Araxá com idade de 637 Ma, que confirma sua relação com o Ciclo Brasileiro na região, foi feita por Valeriano *et al.* (2004b). Seer *et al.* (2005) detalhou a geologia, petrografia, e geoquímica de granitos intrusivos no Grupo Araxá em Araxá ligando-os ao magmatismo colisional. Os mesmos autores em 2008 relatou a primeira datação U-Pb do Granito Estrela do Sul, em 2010 os resultados preliminares das análises geocronológicas pelos métodos U-Pb e Sm-Nd de oito amostras de granito situadas entre Monte Carmelo e Araxá foram apresentados.

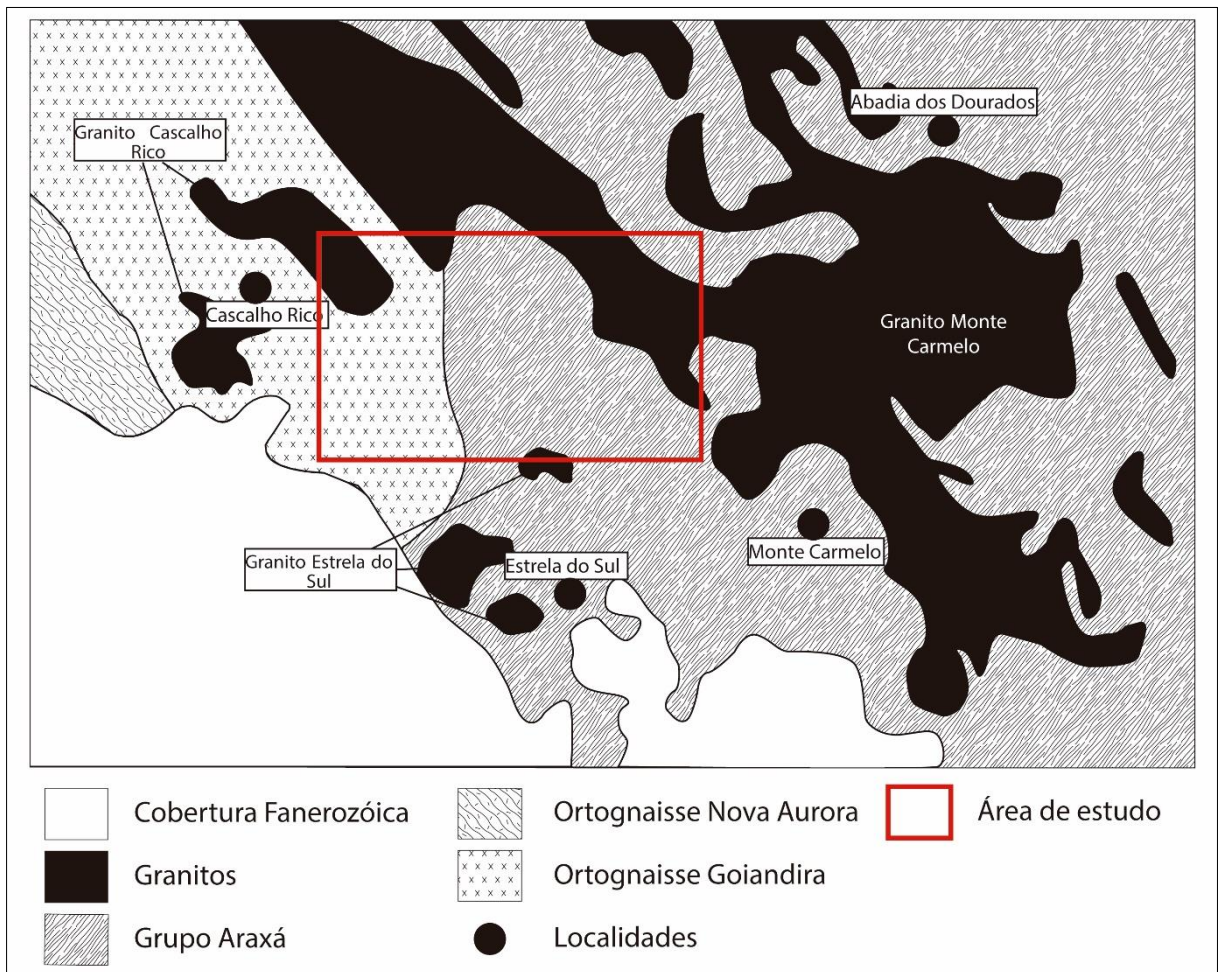
Em Catalão, Klein (2008), estudou ortogneisses e o granito combinando a geocronologia U-Pb e Sm Nd à química da rocha total. Esses trabalhos trazem à tona um cenário evolutivo para a Faixa Brasília Meridional neoproterozoica, mostrando dois picos magmáticos principais, um em ca. 790 Ma e outro em ca. 630 Ma, reforçando as evidências levantadas por outros autores no estado de Goiás (PIMENTEL E FUCK, 1992; PIMENTEL *et al.*, 1992, 1999a; LAUX *et al.* 2005). No entanto, a descoberta do terreno de ortogneisses Nova Aurora com 1,2 Ga datado por Klein (2008), no sudeste goiano, localizado tectonicamente ao lado de terrenos mais jovens, e dentro de placas graníticas de 833 Ma na região de Araxá, reforça a sugestão de que a Faixa Brasília Meridional resultou da fusão de terrenos tectonoestratigráficos com idades e origens distintas, como sugere Seer (1999).

A região que abrange o presente estudo compreende uma área de 78 km² no município de Cascalho Rico, Estrela do Sul e Grupiara, região esta que se encontra inserida no setor meridional da Faixa Brasília e mais especificamente o domínio interno na qual apresenta uma longa e complexa história de deformação e metamorfismo, envolvendo acreção de terrenos de diferentes idades e ambientes tectônicos (PIMENTEL *et al.*, 2001; 2011; CORDANI *et al.*, 2013a; BRITO NEVES *et al.*, 2014; FALCI *et al.*, 2018; Santos, 2019). Composto assim um quadro diferente daquele apresentado nos primeiros trabalhos sobre a evolução tectônica do orógeno Brasília, quando se acreditava que as unidades do domínio interno teriam origem comum, em antigos depósitos de margem passiva do Cráton do São Francisco como descreve Marini *et al.* (1984).

Nesta região são abundantes os afloramentos de rochas metaultramáficas e metamáficas (figura 1) associadas aos metapelitos do Grupo Araxá (SEER *et al.*, 2001; SEER *et al.*, 2007; SEER; MORAES, 2017). Porém, a petrografia, os padrões estruturais e a relação

dessas rochas com a evolução do terreno de alto grau metamórfico da região de Cascalho Rico ainda não é compreendido.

Figura 1- Mapa de ocorrências das rochas metamáficas e rochas metaultramáficas da área de estudo.



Fonte: Adaptado Seer e Moraes (2013).

Dessa forma, este trabalho contribui para o entendimento da evolução geológica e estrutural de uma porção da Faixa Brasília Meridional na região de Cascalho Rico, Minas Gerais. O qual gerou um mapeamento na escala 1: 25.000 nesta área, integralizando dados, adicionando uma análise geométrica regional que serviu como base para compreensão de fenômenos em escala local (BARBUENA, 2012; CARNEIRO, 2005; MOTTA *et al.*, 2019).

Sendo assim, esta análise é atualmente fundamental para subsidiar a compreensão do cenário geológico associado a terrenos complexos. E além disso, foram feitas coleta de dados estruturais em escalas regional e local o que permitiu o entendimento da evolução desses corpos e sua relação com o terreno de alto grau no qual se encontra inserido.

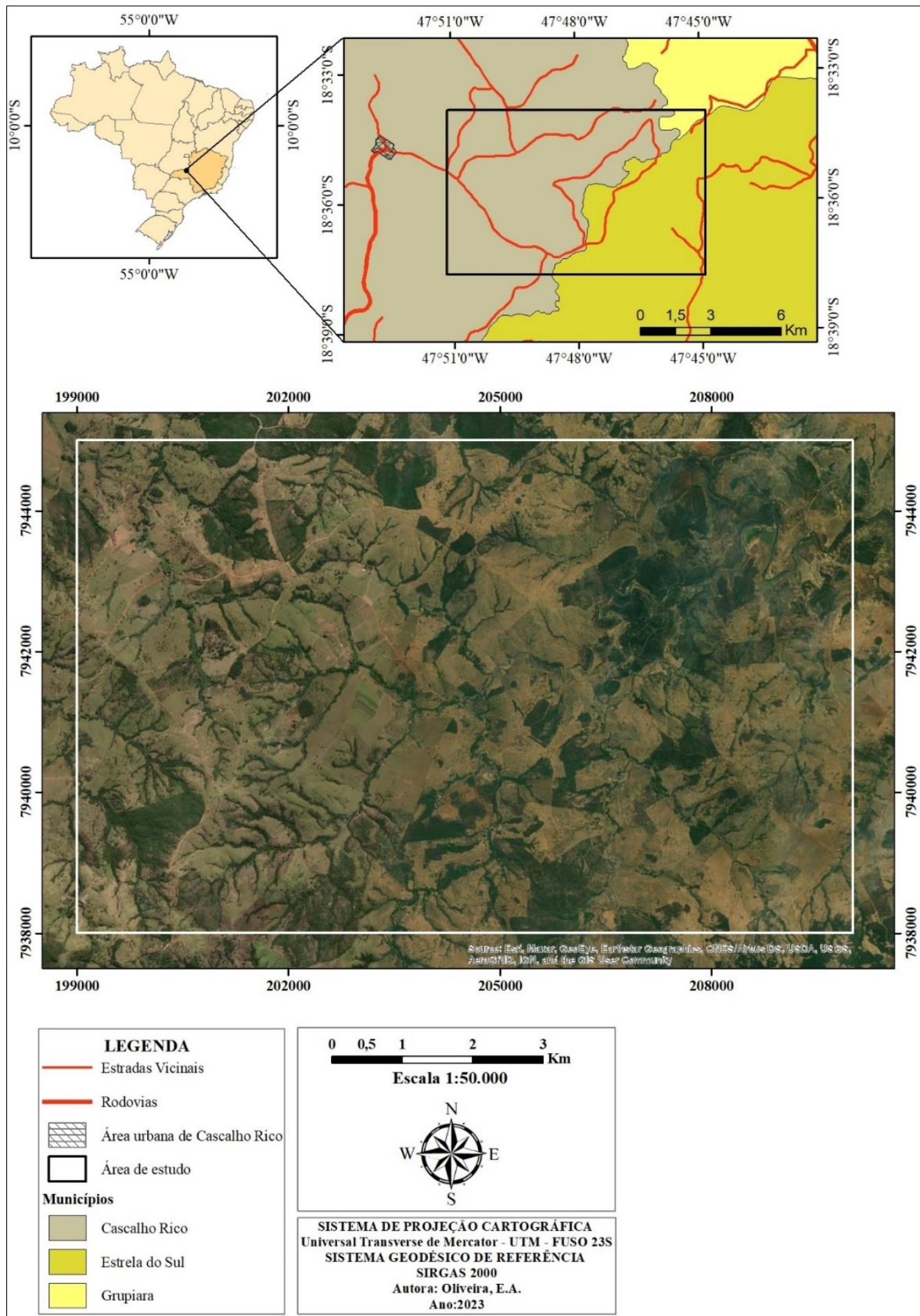
1.1. Objetivos

O objetivo desta monografia é a caracterização das rochas metamórficas paraderivadas associadas aos migmatitos localizados a leste da cidade de Estrela do Sul, o presente trabalho visa contribuir para o entendimento geológico, litológico das rochas gnáissicas e graníticas presentes. Apontando para um avanço significativo no entendimento geológico de detalhe da região.

1.2. Localização da Área e Acesso

A área de estudo (figura 2) abrange 78 km² entre os municípios de Cascalho Rico, Estrela do Sul e Grupiara no Estado de Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro. Tendo como as rodovias próximas para acesso a rodovia MG-223 e a Rodovia José Gonçalves Reis. Após esse trajeto é necessário seguir por vias de acessos vicinais.

Figura 2- Mapa de localização da área de trabalho. Com destaque para os principais municípios, vias de acesso da região e a imagem de satélite.



Fonte: Base Map (2023) e IBGE (2019).

2. Materiais e Métodos

Para a realização desta pesquisa, foram utilizadas as seguintes etapas de trabalho: (1) Levantamento bibliográfico e cartográfico; (2) Trabalho de campo; (3) Petrografia; (4) Análise e interpretação dos dados e integração dos resultados.

2.1 Revisão bibliográfica e compilação de dados

A primeira etapa consistiu no levantamento e organização de produções científicas referentes à área e a temas que envolvem a complexidade de terrenos de alto grau metamórfico, o que auxiliou no planejamento e obtenção de dados de sensoriamento remoto (dados geofísicos e de imagens de satélite) destas regiões. Também nesta etapa foi realizada a compilação dos dados de mapeamentos geológicos anteriores na região, nas imediações (mapas geológicos, geofísicos, bases topográficas, imagens de satélite, fotografias aéreas, artigos, resumos, livros, teses e dissertações) que compreende informações relevantes ao desenvolvimento deste trabalho.

2.2 Trabalho de Campo

O trabalho de campo com duração de 21 dias, onde foram realizados 142 pontos com descrições acerca da mineralogia e estrutura das rochas, teve como foco o mapeamento geológico da região o que permitiu delimitar e identificar a ocorrência das rochas paraderivadas e a interação com as rochas adjacentes, e a coleta de amostras para petrografia. A caracterização das relações geológicas teve como foco o mapeamento de litotipos associados ao Ortognaisse Goiandira e a descrição de suas morfologias.

2.3 Petrografia

A petrografia possibilitou a caracterização das assembleias e paragênese mineral e de suas relações com as estruturas das rochas. Adicionalmente, foi necessário identificar a composição mineralógica e as relações entre os minerais, como o tipo de contato, composição modal da rocha. Foram utilizadas lâminas delgadas polidas que permitiram a descrição em luz transmitida. As lâminas foram confeccionadas no Laboratório de Preparação de Amostras do Curso de Geologia da Universidade Federal de Uberlândia e na Universidade de São Paulo (USP). A descrição petrográfica foi feita no Laboratório de Mineralogia e Petrologia da Universidade Federal de Uberlândia.

2.4 Análise e Interpretação dos dados e integração dos resultados

Nesta última etapa foi realizada a integração de dados obtidos nas etapas anteriores, que forneceram subsídios para a interpretações e conclusões. Nesta etapa foram utilizados os *softwares* ARCGIS, QGIS, INKSCAPE, ADOBE ILLUSTRATOR dentre outros, para a obtenção de gráficos, mapas e figuras e integralização com o produto final desta pesquisa.

4. Contexto Geológico Regional

A área de estudo está inserida na Província Estrutural Tocantins, dentro da porção meridional da Faixa Brasília (Figura 4), englobando as unidades litoestratigráficas do Grupo Araxá, da Suíte Granítica Estrela do Sul e o do Ortognaisse Goiandira. Estas unidades foram descritas abaixo sucintamente em ordem cronológica.

A Província Estrutural Tocantins (PET) está situada na região centro-ocidental do Brasil, englobando os estados de Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, e partes meridionais dos estados do Pará, Mato Grosso, e oeste do Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (ALMEIDA *et al.*, 1981). A PET é uma unidade orogênica neoproterozoica, de dupla vergência estrutural e integra o sistema Brasileiro/Pan-Africano (ALMEIDA *et al.* 1977, 1981). A PET faz limite a oeste com o Cráton São Francisco, enquanto os limites sul e norte se encontram encobertos pelos depósitos fanerozoicos das bacias do Paraná e Parnaíba, respectivamente (ALMEIDA *et al.* 1977, 1981).

A PET ocorre como o conjunto de três cinturões orogênicos dispendo-se em forma de uma tesoura centralizada em Goiás, com uma extremidade para o norte avançando para Tocantins e leste do Pará sendo a Faixa Araguaia; já a Paraguai para sudoeste, estendendo-se para Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e a terceira para sudeste, chegando ao sul de Minas Gerais na qual refere-se a Faixa Brasília (PIMENTEL *et al.* 1991, PIMENTEL & FUCK 1992, HASUI *et al.* 2012).

Segundo Pimentel *et al.* (2000) e Uhlein *et al.* (2012), a Faixa Brasília é descrita como um cinturão neoproterozoico com cerca de 1200 km de comprimento e cerca de 300 km de largura. Estendendo-se entre os estados de Minas Gerais, Tocantins e Goiás e está inserida na parte oriental da Província Tocantins, no leste (FUCK, 1994; FUCK *et al.*, 1994). Nessa região, Fuck (1994), Fuck *et al.* (1994) e Chaves e Dias (2017) descreveram o Grupo Araxá como representado por um sistema de lascas tectônicas onde se observa o contato dessas unidades metassedimentares com domínio granítico-gnáissico. A Suíte Granítica Estrela do Sul e o Ortognaisse Goiandira fazem parte dos domínios granítico-gnáissico, e

perfazem contato com as unidades metassedimentares do Grupo Araxá. Os contatos são por meio de falhas de empurrão e zonas de cisalhamento sub-horizontais, com direção geral NW (SEER *et al.*, 2007).

Chaves e Dias (2017) e Seer *et al.* (2001) incluem na área tipo do Grupo Araxá rochas metamáficas e metaultramáficas, que também foram reconhecidas nesta região de Estrela do Sul e Monte Carmelo por Santos *et al.* (2021). Para Seer *et al.* (2007), o Grupo Araxá na região de Estrela do Sul e Monte Carmelo é representado por um sistema de escamas tectônicas separadas por zonas de cisalhamento sub-horizontais, com direção geral NW, agrupadas na *Nappe* de Araxá. Seer e Moraes (2017), demonstram que nesta região ocorrem intercalados as rochas metassedimentares, rochas ígneas máficas, ultramáficas e sedimentares clásticas metamorfizadas na fácies anfíbolito. As litologias descritas por esses autores são: mica xistos com proporções variadas de granada, muscovita, biotita e quartzo, quartzito fino, anfíbolito médio a grosso, granada anfíbolito, metapiroxenito, serpentinito, talco-clorita xisto e tremolita-actinolita xisto.

Santos (2019) descreve o Grupo Araxá para a região de Estrela do Sul e áreas subjacentes, como composto por: quartzo-muscovita xisto, biotita-quartzo-muscovita xisto, quartzo-grafita-muscovita xisto, granada-estaurolita-quartzo-biotita xisto, granada-biotita-estaurolita-quartzo-muscovita xisto e granada-silimanita-quartzo-muscovita xisto. Essa autora também descreve rochas metaultramáficas, como actinolita xistos, actinolita-clorita xistos e clorita xistos, anfíbolitos, turmalinitos e rochas calcissilicatadas associadas. Piuzana *et al.* (2003a), realizou estudos de proveniência para o Grupo Araxá, através de datações U/Pb em zircões detríticos, os quais se obteve uma datação que varia entre 2,0 a 0,64 Ga, dados estes que sugerem que a fonte destes sedimentos seja bimodal.

Na região de estudo, mais especificamente na cidade de Estrela do Sul, Seer e Moraes (2017) descrevem granitoides os quais receberam o mesmo nome da cidade. Nessas rochas, são observadas intrusões de corpos pegmatíticos (Seer e Moraes, 2013). O então Granito Estrela do Sul, é descrito pelos autores supracitados como um corpo sin a tardi-tectônico, com cerca de 5 km² de área (Seer *et al.*, 2008), deformado nas bordas e com foliação concordantes a rochas encaixantes metassedimentares e anfíbolíticas do Grupo Araxá. Segundo Seer e Moraes (2013) predominam fácies equigranulares compostas por quartzo, ortoclásio e microclínio, oligoclásio, biotita, muscovita, opacos e zircão, apatita, granada, turmalina como acessório com minerais secundários representados por sericita, epidoto e carbonatos. O Granito Estrela do Sul foi classificado por Seer e Moraes (2013)

como um sienogranito com fácies monzograníticas e álcali graníticas datado em 632 +/- 3 Ma.

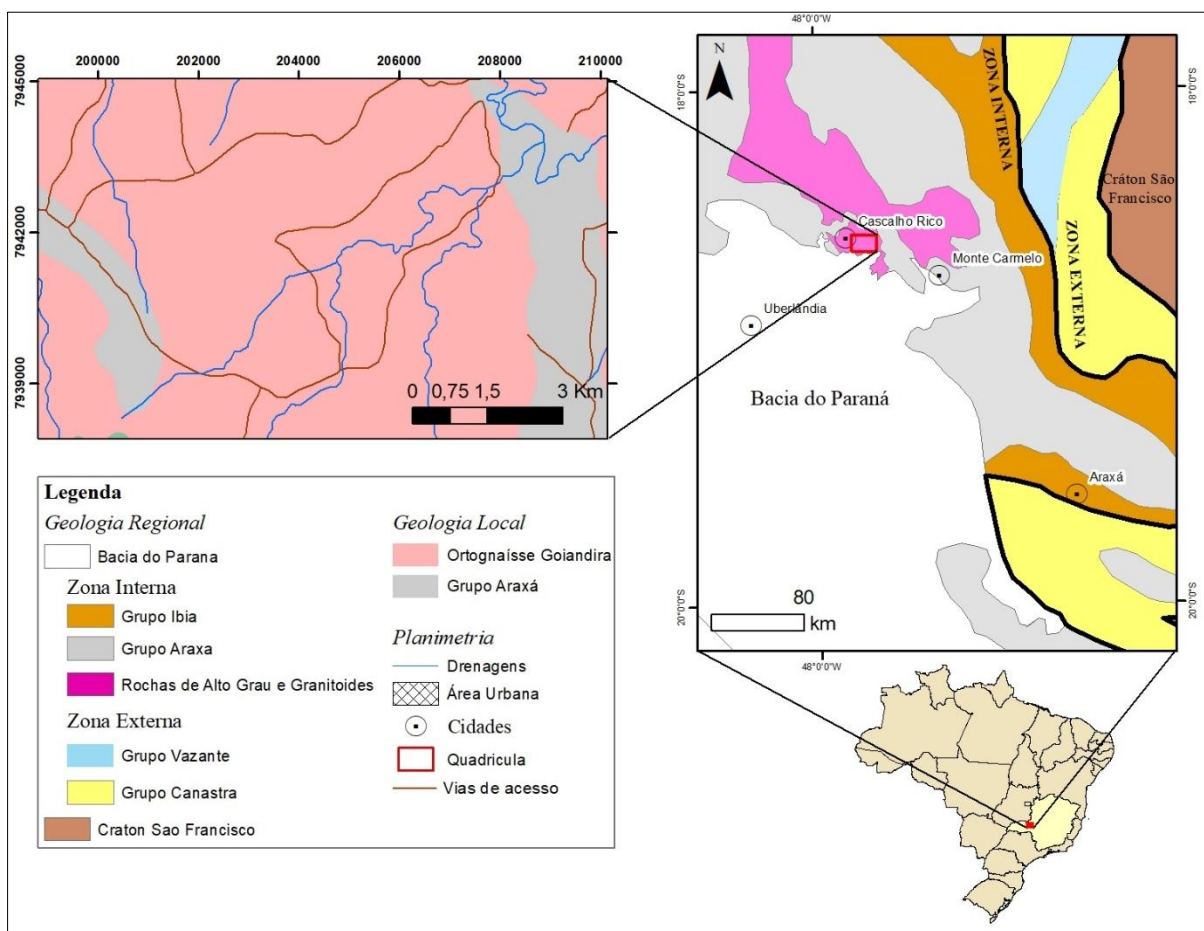
Também é reconhecido na região o Granito Cascalho Rico, que ocorre associado com gnaisses Goiandira e apresenta assinaturas geoquímicas semelhantes ao Granito Estrela do Sul (SEER; MORAES, 2013). Foi datado em 633 ± 58 Ma, é interpretado como um granito colisional originado pela fusão fontes crustais Mesoproterozoicas (SEER; MORAES, 2013).

Em seus estudos, Klein (2008) destaca a diversidade estrutural desses ortognaisses, observando que podem ter origens dioríticas, tonalíticas ou granodioríticas com afinidade peraluminosas e gênese alcalina. Tipicamente mesocrático a leucocrático com grânulos finos a médios, foliação proeminente e bandamento frequente. Os valores de ϵ_{Nd} encontrados variam de +2,52 a -11,69, indicando que tanto magmas de retrabalhamento crustal quanto magmas mais primitivos podem estar envolvidos. Toda a região da faixa Brasília Meridional é descrita como tendo rochas metamáficas e metaultramáficas. Essas rochas estão ligadas ao Grupo Araxá e são frequentemente vistas como resquícios de ofiólitos que se formaram durante o colapso tectônico da região (SEER & DARDENNE, 2000; PIUZANA, 2003a; PIAUILINO *et al.*, 2021; NAVARRO, 2013; SANTOS *et al.*, 2021).

Segundo define Klein (2008), no estado de Goiás existem três Domínios principais ao norte da área de estudo deste trabalho: i) Domínio Nova Aurora (1,2 Ga); ii) Domínio Ipameri (790 Ma); iii) Domínio Goiandira (640 Ma). Que podem ser identificadas pela interpretação de dados isotópicos, geoquímicos e petrográficos. Segundo Klein, essas rochas ortognaissicas se estendem a sul do Complexo Anápolis - Itauçu (PIUZANA *et al.*, 2003a, b). Klein afirma também que há variação no grau metamórfico entre essas duas unidades o que fornece evidências de que as rochas ortognaissicas podem ser uma amostra do final da evolução do Orógeno Brasília. Estudos recentes de Santos *et al.* (2021) e Nunes (2021) observam a presença do domínio Goiandira em Minas Gerais.

Chaves e Dias (2017) destacam principais litologias como biotita e muscovita gnaisses, porfiroblásticos, de foliação proeminente e feições migmatíticas locais. Também ressaltam a presença de enclaves anfibolíticos boundinados ao longo da foliação principal. Santos (2019), por sua vez, divide o Ortognaisse Goiandira em unidade Oeste, e unidade Leste, com caráter granítico a tonalítico e granodiorítico.

Figura 3- Mapa Geológico da Faixa Brasília Meridional com destaque para a geologia da área de estudo.



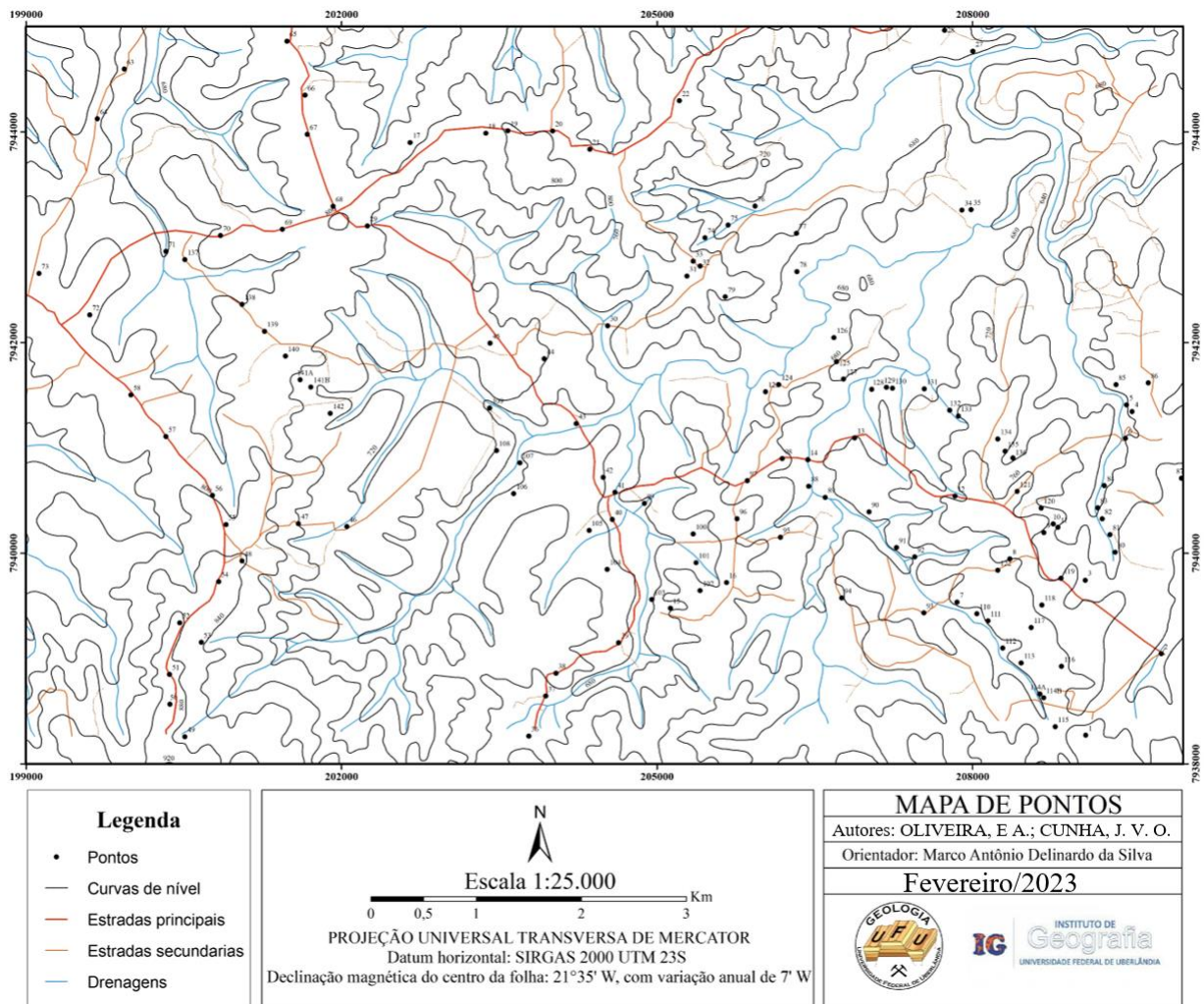
Adaptado pela autora de Chaves e Dias (2017) e Dardenne (2000).

4. Resultados

5. Geologia Local

Na área mapeada foram descritos em campo e pós campo 142 pontos (figura 4), sendo assim foram identificados e delimitados seis litotipos distintos.

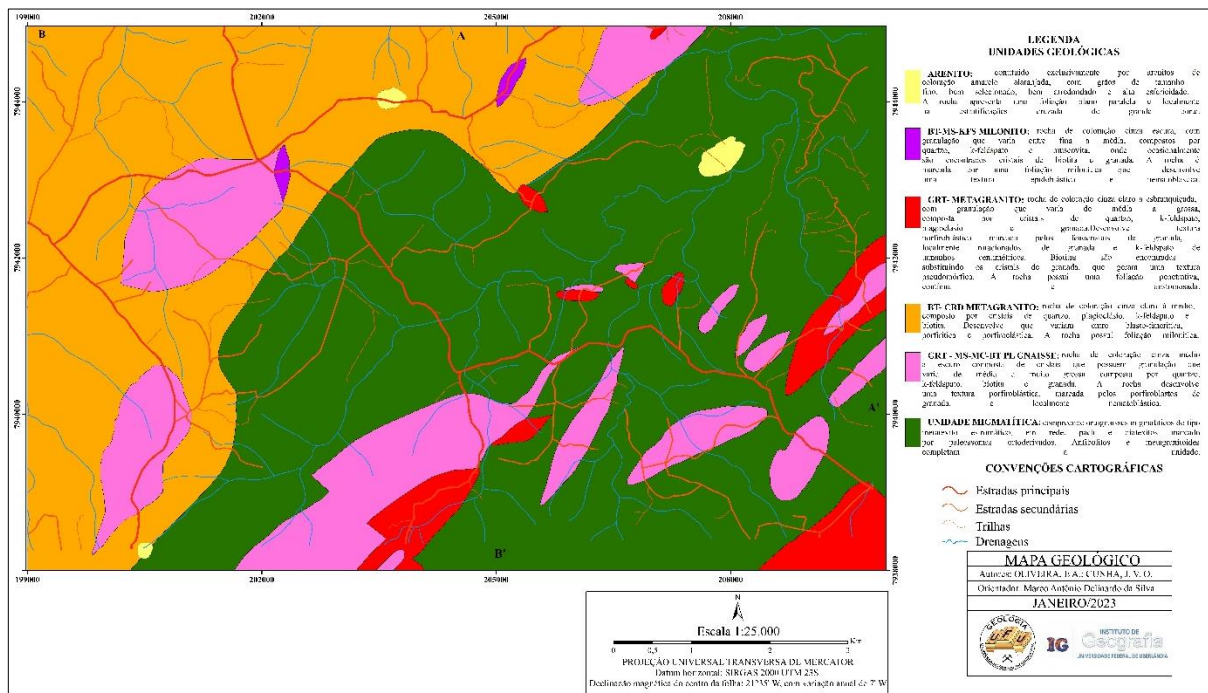
Figura 4- Base cartográfica com pontos mapeados (Mapa de pontos).



Fonte: a autora

Os quais foram subdivididas em cinco unidades litológicas sendo a Unidade Migmatítica, a Unidade Gnáissica, a Unidade Metagranítica, a Unidade Milonítica e a e Unidade Sedimentar (figura 5 – ANEXO 2). Os contatos dessas unidades perfazem por contato intrusivo, interceptadas por falhas e zonas de cisalhamento.

Figura 5- Mapa geológico com todas as litologias presentes (mapa completo em melhor resolução no anexo 2).



Fonte: a autora.

5.1 Unidade Migmatítica

Está unidade compreende pouco mais de 40% da área de estudo, ela é composta pelo Ortognaisse Migmatítico cujo paleossoma é representado por um granulito máfico e o leucossoma tem composição semelhante à de granitoides tonalíticos (figura 6). As principais estruturas migmatíticas do metatexito são: estromática, dilatante (ou estrutura em rede) (figura 7), *patch* e *schollen* (figura 8). A descrição aprofundada dos migmatitos pode ser encontrada em Cunha (in prep.).

Figura 6 - Ortognaisse migmatítico, evidenciando o leucossoma com composição semelhante a granitoide tonalítico e paleossoma composto por granulito máfico (ponto 41).



Figura 7- Ortognaisse migmatítico com estrutura em rede evidente (ponto 43)



Fonte: a autora.

Figura 8 - Unidade migmatítica aflorante no Corrêgo Angulinha estrutura *schollen* presente (ponto 14).



Fonte: a autora.

5.2 Unidade Gnáissica

A Unidade Gnáissica corresponde ao litotipo Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss (figura 9), o qual ocorre em todo o mapa em porções fracionadas, aparece principalmente em locais de relevo levemente dissecado e em morros residuais. Aflora em forma de blocos, em quebras de vertentes e em cortes de estradas. Esta unidade apresenta vários graus de alteração em seus corpos podendo ser encontrado parcialmente preservado à completamente intemperizadas (figura 10, 11 e 12), onde a rocha já tenha perdido quase que na totalidade do feldspato em

alguns pontos. Sua composição é dada por quartzo (30%), plagioclásio (20%), microclínio (15%), biotita (15%), muscovita (10%) e granada (9%).

Figura 9- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss parcialmente preservado (ponto 116)

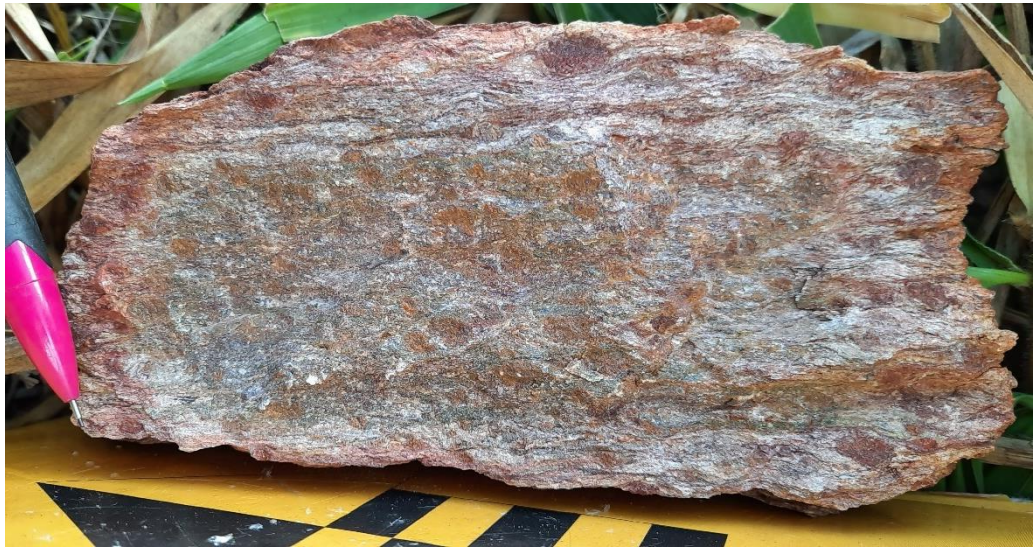


Figura 10- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado ponto 20



Figura 11 - Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado com granadas e bandamento gnáissico evidentes (ponto 24)



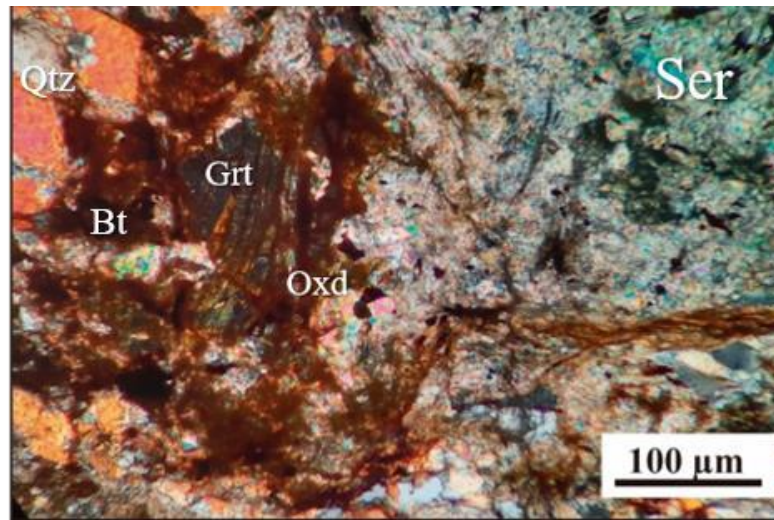
Figura 12- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss intemperizado com bandamento gnáissico residual (ponto 97).



Fonte: Produção da autora

Os cristais de quartzo na petrografia são idioblásticos a subidioblásticos, de tamanhos variados. Apresentam extinção ondulante com recuperação de contato, em alguns locais encontram-se totalmente recristalizados e em outras partes deformados. Os cristais de plagioclásio e o K-feldspato são comumente anédricos a subédricos com cerca de 0,3 a 0,6 mm, apresentam extinção ondulante com recuperação de contato e se encontram quase que inteiramente albitizados e saussuritizado e em partes sem sua macla visível em todas as porções. Ocorrem associados aos cristais de quartzo com os quais apresenta contato lobóide e ao feldspato potássico em bandas félsicas e sericitização (figura 13).

Figura 13- Fotomicrografia do Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaíse com ênfase nos processos de alteração e sericitização (NC).



Fonte: Produção da autora

Os cristais de microclínio podem ocorrer de duas formas, a primeira com dimensões de cerca de 0,2 mm, hábito prismático e formas subédricas, associados a pequenos cristais de quartzo. A segunda totalmente sericitizados e com inclusões de quartzo dentro dos cristais maiores. A biotita aparece consumindo os cristais de granadas (figura 13), o que mostra que a mesma é um mineral secundário.

Já a muscovita ocorre associada a biotita e a sericita nos feldspatos e plagioclásio, compondo as massas de alteração (sericitização). Já os cristais de granada ocorrem de forma dispersa nas lâminas delgadas e também em amostras de mão, as mesmas são de formato subédricos a euédricos, apresentam hábito granular e tamanho variando entre 0,2 e 0,6 mm. Foram alteradas para biotita em função do retrometamorfismo.

5.3 Unidade metagranítica

Esta unidade é composta por dois litotipos o Grt metagranito e o Bt-Crd metagranito.

O Grt Metagranito compreende a porção inferior leste, sul e sudoeste do mapa, totalizando um pouco mais de 15% da área total do mapa. É uma rocha de coloração esbranquiçada (figura 15), com granulação que varia de média a grossa, composta por cristais de quartzo (40%), feldspato (25%), plagioclásio (20%), biotita (3%) e granada (5%) contendo apatita como mineral acessório. Aflora em toda porção norte a sudoeste do mapa na área de relevo mais acidentado. Ocorre em forma de blocos rolados e matacões e lajedos (figura 14). Desenvolve textura porfiroblástica marcada pelos fenocristais de granada (figura 16), localmente rotacionados, de granada e K-feldspato de tamanhos centimétricos. Biotita são

encontradas substituindo os cristais de granada, apresentando uma textura pseudomórfica. A rocha possui uma foliação penetrativa, contínua e anastomosada.

Figura 14 - Afloramento Grt-metagranito (ponto 86).



Os cristais de quartzo na petrografia apresentam textura lepidoblástica/nematoblásticas em forma de *ribbons*, de tamanhos variados, separando domínios de cristais de quartzo menores de textura granoblástica. Apresentam extinção ondulante com recuperação de contato, apresentam cor de interferência amarela devido a espessura da lâmina que foi confeccionada acima de 40 micrômetros. Os cristais de plagioclásio estão alterados a ponto de perder suas maclas e em partes quebrados, apresenta bordas em formato de cunha e que é resultado do metamorfismo de alto grau e também caracteriza uma textura pertítica. O feldspato encontra-se em quase todas suas porções sericitizado, apresentando um aspecto de massa e em algumas porções e também apresenta cristais visíveis de muscovita. Já o feldspato se encontra em formato de sigmoide do tipo *augen* com as laterais preenchidas com a massa de feldspato saussuritizado e pelos *ribbons* de quartzo.

Figura 15 – Granada metagranito com alto grau de intemperização (Ponto 127).



Fonte: Produção da autora

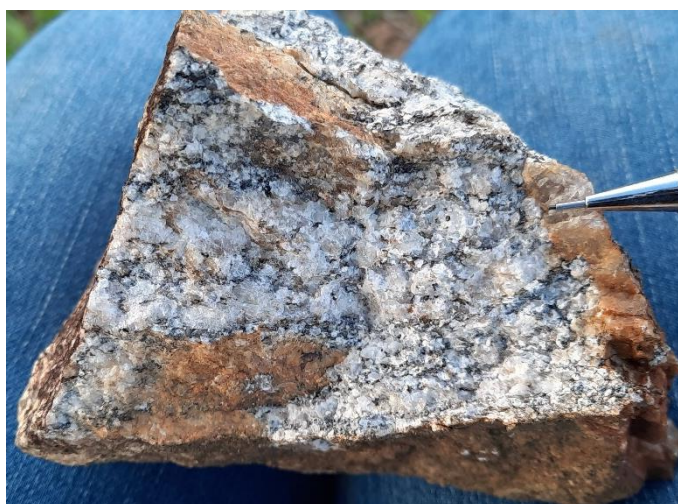
A biotita é intergranular, a mesma aparece entre os cristais de quartzo e microclínio, e também nas sombras das granadas que já foram totalmente ou parcialmente substituídas pela mesma. Apresenta hábito placoide e pleocroísmo em tons amarronzados. O microclínio aparece em poucas porções da lâmina. Já a muscovita ocorre associada aos feldspatos e plagioclásio, compondo as massas de alteração (sericitização). A granada desta unidade encontra-se parcialmente a totalmente alterada restando por vezes apenas fragmentos da mesma.

Figura 16- Grt metagranito com fenocristais de granada.



O Bt-Crd metagranito (figura 17) compreende a pouco mais de 35% de área do mapa. É composto por rocha de coloração cinza claro a médio, composto por cristais de quartzo (35%), K-feldspato/microclinó (15%), cordierita (25%), biotita (8%), plagioclásio (6%) e cristais de zircão ocorrem como minerais acessórios. Tem texturas que variam entre blasto-fanerítica, porfirítica e porfiroclástica.

Figura 17- Bt-Crd metagranito



Fonte: Produção da autora

Os cristais de quartzo são anédricos a subédricos, de tamanhos variados. Apresentam extinção ondulante com recuperação de contato. Os cristais de plagioclásio são comumente anédricos a subédricos com cerca de 0,4 a 0,6 mm, apresentam extinção ondulante com recuperação de contato. O K-feldspato encontra-se sericitizado em boa parte da rocha, apresentando um aspecto de massa e em algumas porções apresenta cristais visíveis de muscovita (figura 19A–19C). Os cristais de microclinó ocorrem com dimensões de cerca de 0,4 a 0,5 mm, hábito e formas subédricas, associados a pequenos cristais de quartzo.

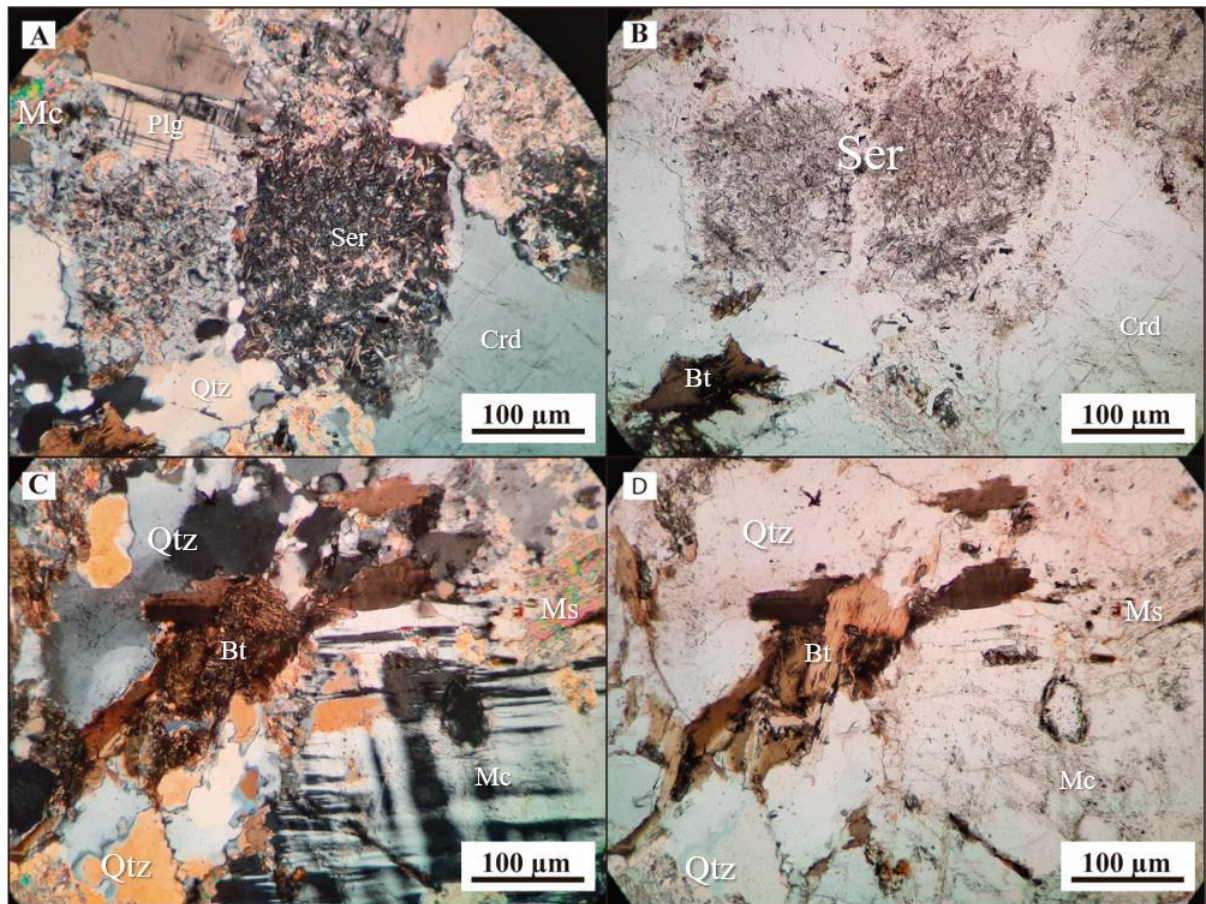
A biotita é intergranular, ou seja, aparece entre os cristais de quartzo e microclinó (Figura 19C–19D). Apresenta hábito placoide com clivagem evidente e pleocroísmo em tons amarronzados. Já a muscovita ocorre associada a biotita e a sericita aos feldspatos e plagioclásio, compondo as massas de alteração (sericitização) (figura 19A). Já os cristais de cordierita ocorrem de forma abundante nas lâminas delgadas e tamanho variando entre 0,2 e 0,6 mm com seu relevo alto e macla evidente.

Figura 18- Afloramento do Bt-Crd metagranito em terço superior de vertente (ponto 18).



Fonte: Produção da autora.

Figura 19- Fotomicrografia do Bt-Crd metagranito do ponto 58 **A)** cristais visíveis de muscovita, processo de sericitização evidente (NC). **B)** Em luz natural os processos de alteração e do feldspato e plagioclásio (sericitização). **C)** Biotita intergranular, quartzos recristalizados e cristais de muscovita evidentes (NC) **D)** Ênfase no cristal biotita em luz natural.



Fonte: Produção da autora

5.4 Unidade Milonítica

Esta unidade é composta por apenas um litotipo o Bt-Ms-Kfs milonito com granada, a qual compreende aproximadamente 5% da área mapeada, é composto por rocha de coloração cinza escura (Figura 20), com granulação que varia entre fina a média, compostos por quartzo (35%), K-feldspato (25%) e muscovita (20%), onde ocasionalmente são encontrados cristais de biotita (15%) e granada (5%). A rocha é marcada por uma foliação milonítica que desenvolve uma textura lepidoblástica e nematoblástica marcadas pelas micas, feldspato e quartzo, respectivamente. Este litotipo faz contato com o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss e com o Bt-Crd metagranito na porção norte noroeste do mapa respectivamente. Aflora em forma de blocos, em quebras de vertentes e em cortes de estradas.

Figura 20- Kfs-Ms Milonito (ponto 23).



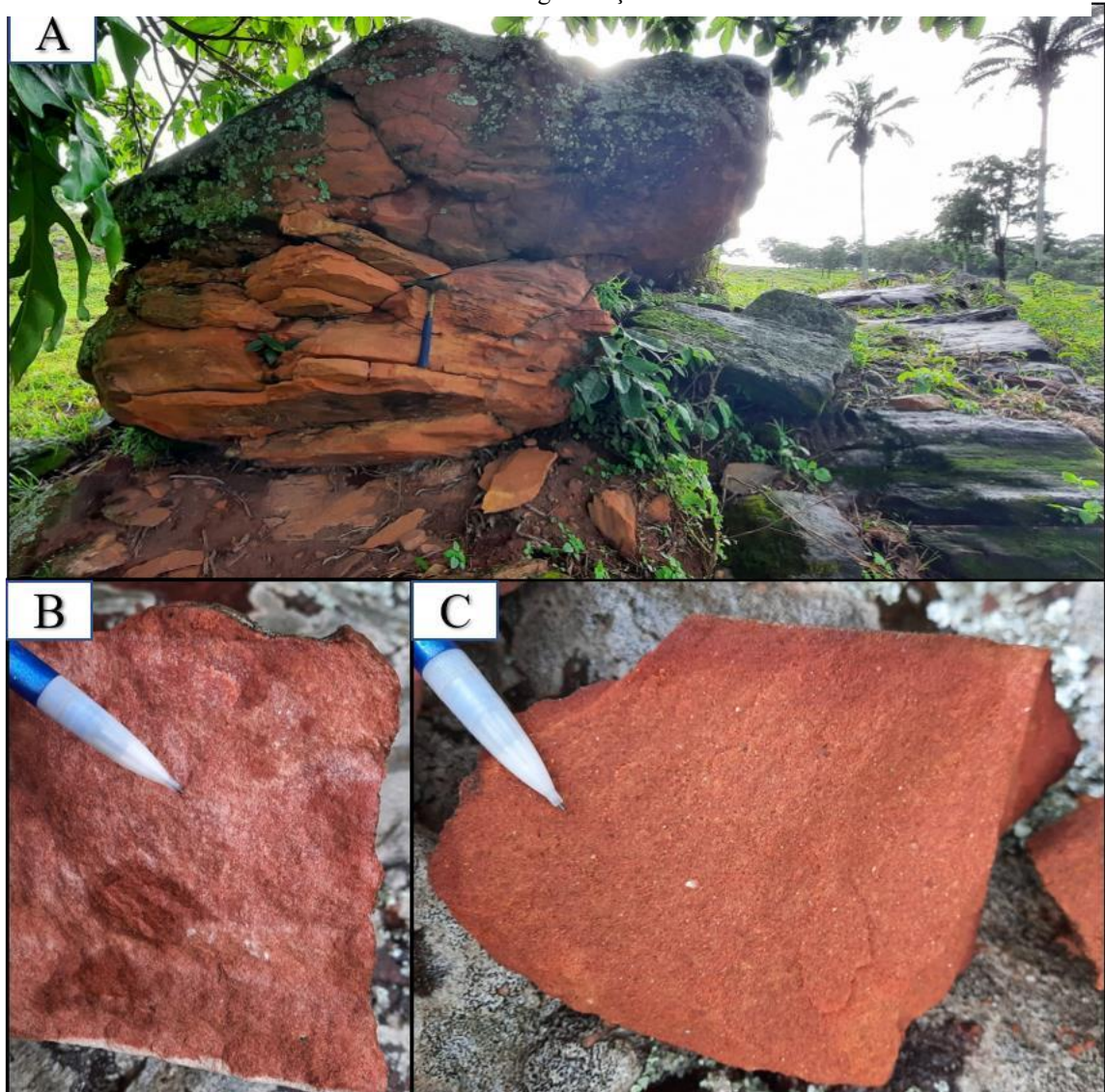
Fonte: a autora.

5.5 Unidade sedimentar

Foram descritos em campo 3 pontos de afloramento de um arenito fino, constituído exclusivamente por rocha residual de coloração amarelo alaranjada, com grãos de tamanho fino, bem selecionado, bem arredondado e alta esfericidade. Batista, Silveira e Faria Junior (2021) nas proximidades de Dolearina (MG), descrevem esses arenitos em contato discordante com o embasamento cristalino como relevos residuais ou morros testemunhos da Bacia do Paraná. O arenito identificado em campo apresenta uma foliação plano paralela e

localmente há estratificações cruzada de grande porte (figura 21A- 21B e 21C). Arenito este que aflora em cotas entre 760 a 810 m. Contudo com este viés de pesquisa não é o intuito discorrer sobre o mesmo.

Figura 21- A) Afloramento de arenito do ponto 49 em cota de 770m. B) Arenito silicificado. C) Arenito fino de granulação fina.



Fonte: Produção da autora

6. Geologia Estrutural

Foram identificadas estruturas relacionadas à lineações minerais, foliação anastomosada e dobras. Também foram identificadas estruturas relacionadas aos migmatitos e granitos, como *boudins*, estruturas em rede, *patch* e estromática, as quais fazem parte das morfologias de 2ª ordem dessas rochas.

Ao longo dos trabalhos de campo e mapeamento, foi possível relacionar corpos miloníticos a zonas de cisalhamento locais, e o deslocamento/fraturamento de granitoides em consequência de falhas regionais em sentido NW-SE. O movimento sinistral provocado pelas falhas, se fazem presentes no Grt metagranito e no Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaïsse, justapostos ao ortognaïsse migmatítico.

Na parte leste da área mapeada ocorrem uma sinforma no corpo de Grt metagranito delimitado pela antiforma dentro do ortognaïsse migmatítico, com outra ocorrência de sinforma a leste com o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaïsse. A foliação no Grt metagranito (ponto 85), próximo a dobra, apresenta um mergulho alto para SE, com outro flanco medido (ponto 86), com mergulho da foliação para E. Com isso as direções de acamamento são respectivamente para NE e N, com plano axial da dobra sentido NE. O plano axial da sinforma sobre o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaïsse tem direção NE. Com isso, observa-se uma direção de esforços tectônicos para SE.

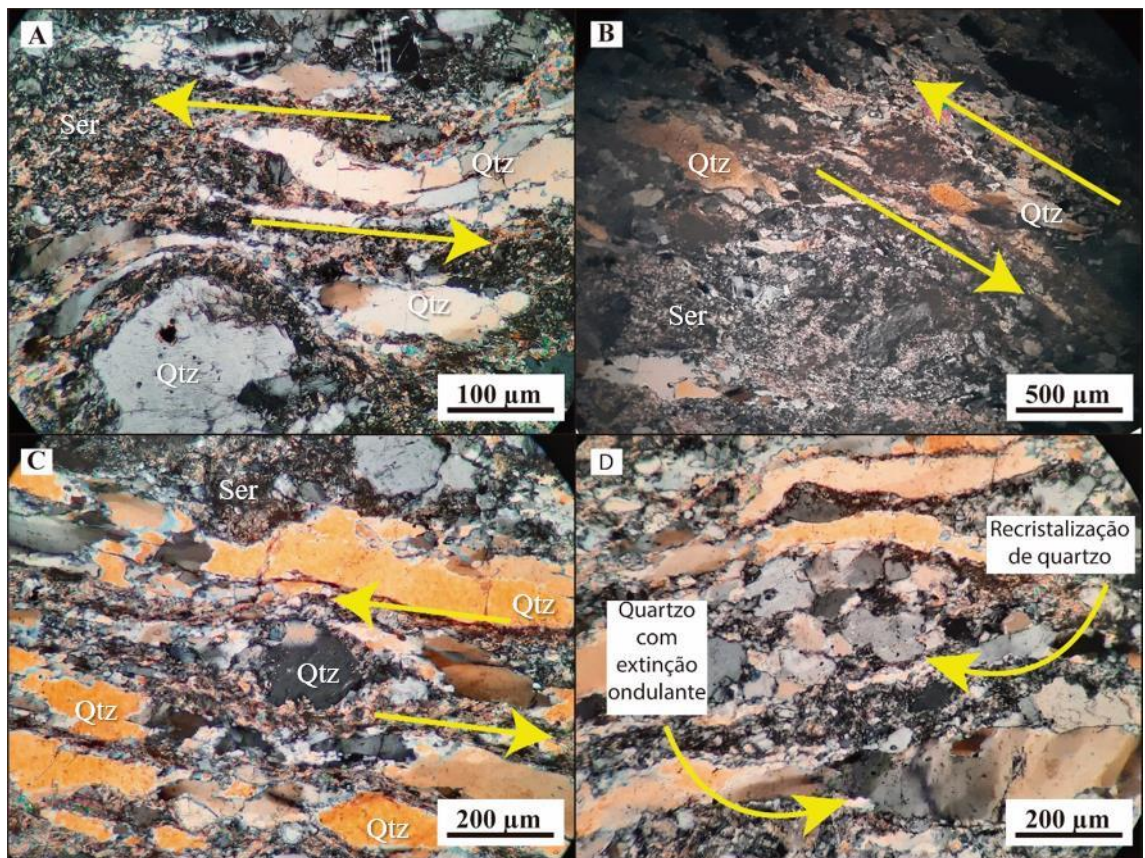
Bandas de deformação cisalhante em espessuras variadas e feições miloníticas ocorrem em todas as unidades metamórficas. Como evidência temos os porfiroclastos de quartzo com sombras de pressão (figura 22C), que são resultado das zonas de cisalhamento compressionais que cortam as unidades ao longo de toda área. As duas grandes zonas sentido NW-SE, interceptam todos os litotipos, e observa-se que a zona de cisalhamento mais a norte provoca um deslocamento e a mais ao sul outro deslocamento causando falhamento no corpo do Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaïsse e do Grt metagranito na região sul da área mapeada. Outras duas zonas de cisalhamento menores ocorrem na região noroeste, delimitada pelo Bt-Ms-Kfs Milonito, rocha esta produto do metamorfismo dinâmico presente na região cisalhada.

Na região há também as chamadas lineações de extensão como dado por Mawer (1992) a qual na medida que se aproxima da zona de cisalhamento a lineação mineral vai se tornando mais evidente progressivamente, o que não é entendido como característica de deslocamento. O que se observa no geral são foliações relacionadas a zonas de cisalhamento, muitas vezes se verifica um bandamento composicional, como resposta à foliação.

O Grt metagranito é possível observar sigmoides de quartzo, que podem indicar que a rocha passou pelos processos de recristalização (figura 22A-22C) e que separam domínios de muscovita/sericita e porfiroclastos de plagioclásio. Esses porfiroclastos são rodeados de franjas de pressão, apontando a existência desses cristais como pré-tectônicos, com formação das franjas sericitizadas em período sin-tectônico (figura 22B). Esse conjunto caracteriza uma textura milonítica. Destaca-se a presença de cristais de quartzo recristalizado e de cristais alongados com extinção ondulante (figura 22D), os quais podem se formar sob condições de

alta deformação e temperatura. Próximo ao local de coleta dessa rocha para confecção da lâmina delgada descrita (ponto 38), ocorre zona de cisalhamento, descrita no primeiro parágrafo deste capítulo, em que o movimento cinemáticos observados na lâmina correspondem ao da zona de cisalhamento.

Figura 22-A) ribbons de quartzo, que podem indicar sentido do movimento sinistral (NC). B) Porfiroclastos rodeados de franjas de pressão, com formação das franjas sericitizadas (NC). C) Sigmoide de quartzo e os ribbons indicando o movimento sinistral. D) cristais de quartzo recristalizado e de cristais alongados com extinção ondulante.

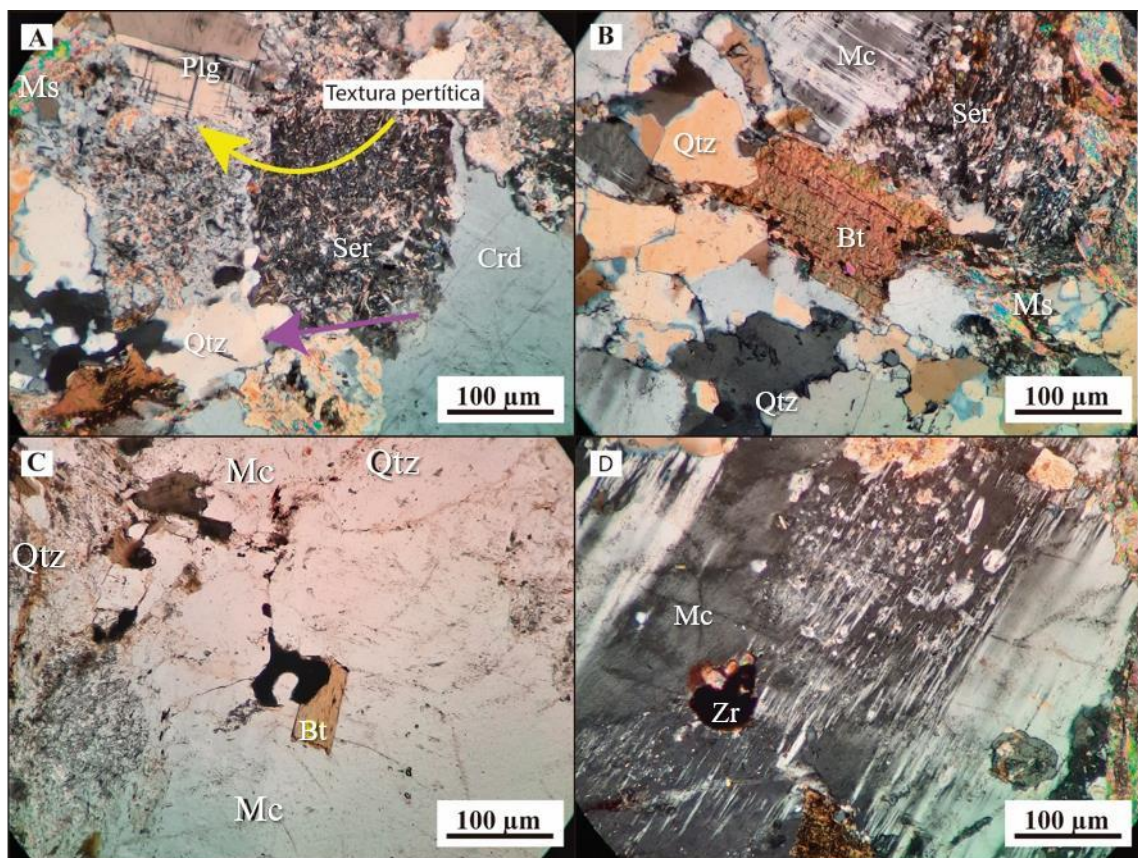


Fonte: Produção da autora

Na lâmina Bt-Crd metagranito há evidências de metamorfismo e deformação, tendo em vista recristalização e desenvolvimento de bordas lobóides, recuperação e desenvolvimento de limites planares de baixa energia (contatos poligonais entre cristais de quartzo) (figura 23A – seta roxa e 23B). Outra evidência destes processos, é a presença de minerais endentados (limites lobóides) entre biotita e quartzo (figura 23C) com textura granoblástica decussada e a textura perítica em feldspato que pode indicar condições de queda de temperatura em rochas ígneas (figura 23A). E também formação de subgrãos em quartzo, bandas de deformação e geminação deformada em plagioclásio, bandas de

deformação em microclínio, formação de subgrãos em quartzo (figura 23). Já o zircão ocorre em formato euhedrico (figura 23D).

Figura 23-A) Plagioclásio culminando em forma de “cunha” e de textura pertítica (seta amarela), textura granoblástica denteada a lobulada e até mesmo com contatos poligonais entre cristais de quartzo (seta roxa). (NC) **B)** Contatos poligonais entre grãos de quartzo (seta roxa). (NC) **B)** Contatos poligonais entre grãos de quartzo e ao centro uma biotita secundária. (NC) **C)** Cristal de biotita euedral. (N) **D)** Zircão inserido dentro de um microclínio. (NC)

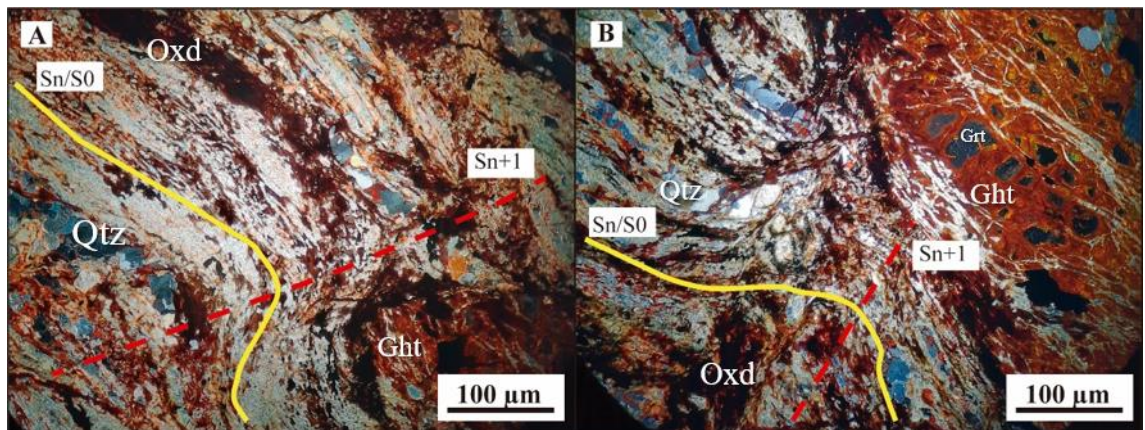


Fonte: Produção da autora

O Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss ocorre bastante alterado devido a processos avançados de intemperismo, o que reflete nas lâminas delgadas. Foram identificados cristais estirados de quartzo, domínios de filossilicatos em cor amarronzada em consequência à alteração dos minerais e substituição monomineralica de granada por goethita devido ao intemperismo. No interior dos cristais de granada também se observam cristais de quartzo. Os domínios bem marcados de filossilicatos alternados com domínios de quartzo indicando uma foliação metamórfica (Sn) paralela ao bandamento composicional (S0), sendo observada ainda leve

crenulação em alguns locais que poderia corresponder a uma segunda foliação (Sn+1) pouco proeminente (figura 24A–B).

Figura 24- A e B) Lâmina de Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss de do ponto 100C onde é possível observar foliação metamórfica paralela ao bandamento composicional marcado por domínios de quartzo alternado aos domínios de filossilicatos/óxidos. Destaca-se a presença de leve crenulação e porfiroclastos de granada parcialmente substituída por goethita (NC).



Fonte: Produção da autora

7. Discussão

O metamorfismo engloba os processos responsáveis pela alteração parcial ou total dos componentes químicos de uma rocha. Processos estes que ocorrem a depender das condições em que a rocha se encontra, pois a depender das mudanças e condições de equilíbrio de temperatura, pressão, composição e presença de algum fluido. Podendo ser um processo contínuo até que a rocha encontre novamente condições favoráveis ao equilíbrio (BUCHER & GRAPES, 2011).

Fuck e Marini (1981) e Valeriano (2004), descrevem de forma ampla o metamorfismo da região meridional da Faixa Brasília como progressivo e de grau crescente da área cratônica (leste) para à área mais interna da faixa (oeste). Na região norte da área de estudo, no estado de Goiás, vários estudos identificam paragêneses e trajetórias de P-T-t para as rochas metassedimentares do Grupo Araxá, os gnaisses da associação das rochas ortognáissicas e migmatíticas e as rochas metamáficas e metaultramáficas relacionadas a essas unidades. Reconhecendo rochas em fácies xisto-verde, anfíbolito superior e a presença de granulito em alguns locais (PIUZANA *et al.*, 2003a; b; NAVARRO *et al.*, 2013; KLEIN, 2008; PIAULINO *et al.*, 2019;2021).

As associações minerais nas rochas metassedimentares do Grupo Araxá, na região supracitada é dada por granada + muscovita + biotita ± rutilo ± cianita ± estauroлита. Nos

anfíbolitos a associação é dada por hornblenda + oligoclásio ± titanita ± granada. Indicando metamorfismo principal na fácies anfíbolito inferior. Subsequentemente ocorre retrometamorfismo, caracterizado pela presença de cloritoide + mica branca + clorita. Este retrometamorfismo é seguido por gradual diminuição da temperatura e pressão, levando às fases de uma nova etapa de retrometamorfismo, cuja caracterização se dá pela associação de clorita + mica branca + quartzo e outro estágio de metamorfismo que é caracterizado pelo conjunto de quartzo + mica branca + albita (SEER, 1999; SEER *et al.*, 2001; SEER *et al.*, 2015). Piuzana *et al.*, (2003a), mais a norte no estado de Goiás, apresenta para o Grupo Araxá, metassedimentos protomiloníticos de mais alto grau. Klein (2008) define as condições de pico metamórfico dos ortognaisses em fácies anfíbolito, caracterizado por paragêneses compostas de: biotita + granada + muscovita + plagioclásio (provavelmente oligoclásio) + feldspato potássico (microclínio ou ortoclásio) + quartzo e biotita + granada + muscovita + plagioclásio + quartzo.

No contexto regional, o retrometamorfismo, é caracterizado por crescimento de clorita sobre biotita e granada, grãos de muscovita centimétricos dispostos de forma aleatória sobre a foliação principal, saussuritização de plagioclásio e associação de serpentina-talco-clorita em rochas ultramáficas (SANTOS, 2019; SIMÕES; NAVARRO, 1997; VALERIANO *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2006; NAVARRO *et al.*, 2013).

A partir destas considerações, a evolução metamórfica da área estudo, embasada em dados coletados em campo e na petrografia, tem características de metamorfismo dínamo-termal e dinâmico (associado as zonas de cisalhamento; BUCHER; GRAPES, 2011). No metamorfismo dínamo-termal as rochas atingiram condições metamórficas máximas em fácies granulito. A fácies granulito é registrada no granulito máfico que ocorre como paleossoma do ortognaisse migmatítico (CUNHA, *in prep.*). O Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss é afetado por uma saussuritização intensa e não foram encontrados cristais de silimanita, ou cordierita, em sua assembleia mineral. A presença destes cristais seria compatível com a assembleia de fácies granulito (diopsídio + enstatita + plagioclásio ± granada; CUNHA, *in prep.*) observadas no paleossoma do Ortognaisse Migmatítico.

O Grt-Ms-Mc-Bt-Pl Gnaiss apresenta bolsões quartzo feldspáticos, que localmente contém granada e definem estruturas *patch* e estromática nesta rocha (Figura 25), sugerindo que esta rocha passou por fusão parcial (figura 26). Adicionalmente, o contato entre o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss e os metagranitos (com Grt e Bt-Crd) é difuso e a rocha metamórfica ocorre, em escala regional como visto no mapa geológico (ANEXO 2), como lentes em meio aos granitóides. Adicionalmente, a assembleia mineral dos granitóides que contém lentes do

Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss, com Grt e Crd também sugere, segundo Bucher e Grapes (2011), que estas rochas foram geradas por anatexia de metapelitos. O surgimento de cordierita pode estar associado a reação:



A reação ocorre após a fusão total da muscovita e está relacionada ao início da fusão da biotita. Ela é muito importante, pois separa a fácies granulito da fácies anfíbolito, a partir da produção de granada + cordierita (Yardley 1989). Segundo o KFMASH, as condições P-T mínimas a ocorrência dessa reação varia entre 750 °C a 4 Kbar e 880 °C a 9 Kbar.

Figura 25- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss com bolsões quatzofeldspáticos (ponto 130).



Fonte: Produção da autora

Foram encontradas evidências de deformação nos granitos em campo, tal ocorrência de deformações são pontuais e não se estendem por todo maciço rochoso. A inclusão de cristais de biotita no microclínio (Figura 23C) pode ser uma evidência deste processo.

As microtexturas observadas no Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss também atestam o elevado grau metamórfico a que essas rochas foram submetidas. Um dos três sinais de deformação dúctil que também evidenciam o grau metamórfico em questão, são apontadas pela presença de extinção ondulante nos cristais de quartzo, muscovita, biotita e nos feldspatos macla deformada. E também temos evidências de condições de médio grau (450 a 600°C) como dado por Passchier & Trouw (2005), atestada pela com presença de recristalizações em feldspatos os quais tem a recuperação de contato e desenvolvimento de perfitas.

Microfraturas no interior de cristais apontam para deformações do tipo rúpteis. As texturas abordadas acima são prováveis respostas ao comportamento das rochas frente às zonas de cisalhamento da região, onde podem ser descritas também texturas miloníticas as quais ocorrem associadas aos gnaisses, com presença de porfiroclastos de microclínio envoltos por uma matriz fina de subgrãos de quartzo no contexto de médio grau metamórfico abordado acima, nas fácies anfíbolito em média pressão. Dentre estas características incluem as várias evidências de retrometamorfismo presentes como citado no capítulo anterior.

As lentes do Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss são semelhantes, em escala regional (ANEXO 2), a estruturas *schollen* que aparecem em migmatitos diatexíticos (SAWYER, 2008). Os terrenos migmatíticos geralmente contém grandes massas de granitos, formadas pela migração e coalescência de pequenas porções de líquido anatético, que mantém contato gradual com a rocha metamórfica residual (BUCHER; GRAPES, 2011). Segundo Brown (2002) e White e Powell (2002), a permanência de líquidos anatéticos em contato com a rocha metamórfica residual é responsável pela parcial ou total substituição da paragênese que registra o pico metamórfico. Dessa forma, o contexto da área de estudo sugere que um grande volume de líquido foi gerado por anatexia e que este líquido permaneceu em contato com o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss, promovendo a reidratação dos minerais formados em alta temperatura.

Figura 26- Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss com bolsões quartzofeldspáticos, com algumas granada e estruturas patch e estromática.



Fonte: Produção da autora

O processo de sericitização dos feldspatos e muscovita evidenciam as condições de retrometamorfismo nas rochas da região. É possível observar duas fases de

retrometamorfismo na unidade gnáissica e nos metatextos da unidade migmatítica, em que a granada se transforma em biotita e depois em sericita.

Temos cristais de feldspato que passaram por muscovitização e depois por sericitização. O que pode ser evidência para essas duas fases de retrometamorfismo na rocha. Outra possibilidade é que a sericitização das micas seja resultado da fase catalisadora do mesmo evento retrometamórfico devido o aumento da deformação superimposta. Esses processos metamórficos de baixo grau reforçam a ideia de que um forte retrometamorfismo de baixo grau afetou a área de estudo.

Chaves e Dias (2017) e Santos (2021) classificou as rochas da área de estudo como gnaisses ortoderivados. No entanto, a análise petrográfica detalhada das rochas metamórficas de alto grau, juntamente com análises estruturais e discussão metamórfica para as rochas da região, permitiram classificação do Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaiss como uma rocha paraderivada gerada pelo metamorfismo de um metapelito. Adicionalmente, as análises mineralógicas, estruturais, microestruturais, metamórficas sugerem que estas rochas podem ter composição semelhante à dos xistos do Grupo Araxá, que tem uma assembleia mineral composta essencialmente por biotita, quartzo e muscovita. A relação entre estas rochas pode ser investigada em trabalhos futuros.

8. Conclusão

Como previsto para esta monografia tivemos como resultado a confecção do presente relatório e dos mapas temáticos em escala 1:25.000, dados estes que permitem a atualização do banco de dados regionais contribuindo para discussões genéticas futuras, bem como delimitações geológicas de mais detalhe para a região. Com base nas observações em campo, investigações petrográficas e análise da literatura, conclui-se que:

i. Durante a realização deste trabalho foi possível o reconhecimento de cinco unidades sendo elas: Unidade Migmatítica atribuída ao Goiandira, Unidade Gnáissica atribuída ao Grupo Araxá, a Unidade Granítica e a Unidade Milonítica atribuída ao Granito Cascalho Rico.

ii. A região está compreendida por um metamorfismo de médio a alto grau com presença de feições que atribui fácies anfíbolito a fácies granulito. Mesmo com as estruturas marcantes do retrometamorfismo atuante de baixo grau marcado pela sericitização do plagioclásio e feldspatos.

iii. A evolução metamórfica da área estudo, tem características de metamorfismo dínamo-termal e dinâmico (associado as zonas de cisalhamento). No metamorfismo dínamo-termal as rochas atingiram condições metamórficas máximas em fácies granulito.

iv. O Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaissé apresenta evidências as quais sugerem que esta rocha passou por fusão parcial.

v. A área de estudo sugere que um grande volume de líquido foi gerado por anatexia e que este líquido permaneceu em contato com o Grt-Ms-Mc-Bt-Pl gnaissé, promovendo a reidratação dos minerais formados em alta temperatura.

vi. Quanto a discussão acerca da gênese das rochas gnáissicas encontradas na região, contribuições significativas são apresentadas neste trabalho. Apontando para uma origem paraderivada gradando lateralmente para migmatitos, com notável variação composicional e estruturas de alto grau metamórfico, apesar da relação entre os gnaissés dessa unidade e os migmatitos não serem claras neste trabalho, pois o mesmo é voltado apenas para os gnaissés.

9. Referências

- ALMEIDA, F. F. M. *et al.* Brazilian structural provinces: An introduction. **Earth-Science Reviews**, v. 17, n. 1–2, p. 1–29, abr. 1981.
- ALMEIDA, F. F. M. 1977. O cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, 7, P. 349-364.
- BALDWIN, J.A.; BROWN, M. 2008. Age and duration of ultrahigh-temperature metamorphism in the Anápolis–Itaucu Complex, Southern Brasília Belt, central Brazil – constraints from U–Pb geochronology, mineral rare earth element chemistry and trace-element thermometry. *J. metamorphic Geol.*, 26, 213–233.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G., DYER, R.C., CUNHA, C. 1970. Geologia da região do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, Boletim 136, 140 p.
- BARBOSA, O.; BAPTISTA, M. B.; INDA, H.; MARCHETTO, M.; ARAÚJO, A. G.; BRAUN, O. P. C.; FRANTIN, O.; CARTNER-DYER, R.; REN, C.; MENEGUESSO, G; ANDRADE, R.; SEIXAS, S. R. M.; REIS, A.; COTTA, J. C.; SILVA, W. G. DA; DUTRA, C. V. Projeto Goiânia – Relatório Preliminar. MME (Ministério das Minas e Energia), DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral), 6o Distrito Centro-Oeste, Prospec. 74 p., 1970b
- BARBUENA, D.SOUZA FILHO, C. R.. Aplicações de dados aerogeofísicos na folha geológica Morretes (PR).. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Universidade Estadual de Campinas.
- BATISTA, L. F. F.; SILVEIRA, A; FARIA JUNIOR, I. R. Compartimentação Geomorfopedológica no limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e a Faixa de Dobramentos Brasília: Estrela do Sul (MG). **William Morris Davis – Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2021.
- BRITO NEVES, B. B. DE; FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M. The Brasiliano collage in South America: A review. *Brazilian Journal of Geology*, v. 44, n. 3, p. 493–518, 2014.
- BROD, J.A.; LEONARDOS, O.H.; MENESES, P.R.; ALBUQUERQUE, M.A.C.; ALMEIDA; R.; BLANCO, S.B.; CARDOSO, F.B.F; ROMÃO, P.A.; TALLARICO, F.H.B.;

THOMSEN, F.P.R. 1992. Geoquímica da Sequência Vulcano-Sedimentar de Abadia dos Dourados e Complexo Chapada das Perdizes, Triângulo Mineiro- MG. Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, 45 (1 e 2): 164-166

BROWN, Michael. **Retrograde processes in migmatites and granulites revisited**. Journal of Metamorphic Geology, v. 20, n. 1, p. 25–40, 2002.

BUCHER, K.; GRAPES, R. **Petrogenesis of Metamorphic Rocks**. Springer. Ed. 8, 458 p. 2011.

CHAVES, M. L.; DIAS, C. H. **Relatório Técnico e Mapa Geológico: Folha Estrela do Sul (SE.23-Y-A-IV)**. Escala 1:100.000. CODEMIG, 2017.

CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. Tectonic_Evolution_South_America. In: **Congresso Internacional de Geologia**, Rio de Janeiro, n.31, 2000.

CUNHA, João Victor Oliveira. **O título é Mapeamento geológico e petrografia de migmatitos da zona interna da faixa interna da faixa Brasília - Cascalho Rico, mg. 2023. (in prep.)**. TCC (Graduação) - Curso de Geologia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

DARDENNE, M. A. The Brasília Fold Belt. In: U. G. Cordani, E. J. Milani, A. Thomaz Filho, & D. A. Campos (Org.). Tectonic Evolution of South America. International Geological Congress, 31, Rio de Janeiro, p. 231–263, 2000.

FALCI A.; CAXITO F.A.; SEER H.J.; VALERIANO C.M.; DIAS P.H.; PEDROSA SOARES A.C. 2018. Provenance shift from a continental margin to a syn-orogenic basin in the Neoproterozoic Araxá nappe system, southern Brasília belt, Brazil. **Precambrian Research**, 306:209-219. <https://doi.org/10.1016/j>.

FUCK, R. A. **A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins**. In: IV Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, p. 184-187, jan. 1994.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; SILVA, L. J. H. D. **Compartimentação tectônica na porção oriental da Província Tocantins**. In: 38 Congresso Brasileiro de Geologia. Balneário Camboriú-SC, p. 215-216, 1994.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; BARTORELLI, A. **Geologia do Brasil**. Editora Beca, São Paulo, 2012. 900p.

KLEIN, P. B. W. **Geoquímica de rocha total, geocronologia de U-Pb e geologia isotópica de Sm-Nd das rochas ortognáissicas e unidades litológicas associadas da região Ipameri – Catalão (Goiás)**. [s.l.] Universidade de Brasília, 2008.

K.C. CONDIE, R.C. ASTER, J. VAN HUNEN **A great thermal divergence in the mantle beginning 2.5 Ga: Geochemical constraints from greenstone basalts and komatiites** Geosci. Front., 7 (2016), pp. 543-553

K. C. CONDIE, **A planet in transition: The onset of plate tectonics on Earth between 3 and 2 Ga?**, Geoscience Frontiers, Volume 9, Issue 1, 2018, Pages 51-60, ISSN 1674-9871, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2016.09.001>.

MARINI, O. J., FUCK, R. A., DARDENNE, M. A., DANNI, J. C. M. 1984. Província Tocantins: setores Central e Sudeste. In: Almeida, F. F.M., Hasui, Y. (coords.). **O Pré-cambriano do Brasil**. São Paulo, E.Blücher, 205-264.

MAWER, C.K.. Kinematic indicators in shear zones. In: Bartholomew, M.J., Hyndman, D.W., Mogk, D.W., Mason, R. (eds) **Basement Tectonics 8. Proceedings of the International Conferences on Basement Tectonics**, vol 2. Springer, Dordrecht. p. 67 a 84. 1992.

MOTTA, P. E. F.; BARUQUI, A. M.; SANTOS, H. G. D. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – EMRAPA, 2004. 238p.

NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A.; DA CONCEIÇÃO, F. T. O grupo araxá na região sul-sudoeste do estado de goiás. **Geologia USP - Serie Científica**, v. 13, n. 2, p. 5–28, 2013.

NUNES, Victor Hugo Souto. Mapeamento Geológico das Rochas Gnáissicas-Migmatíticas e Metassedimentares do Grupo Araxá na Região de Araguari (MG) - Cumari (MG). 2020. 97 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia)** - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2020.

PASSCHIER, C. W.; MYERS, J. S.; KRÖNER, A. **Geologia de campo de Terrenos Gnáissicos de Alto Grau**. Tradução de Mario C. H. Figueiredo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

PIAUILINO, P. F.; HAUSER, N.; DANTAS, E. L. From passive margin to continental collision: Geochemical and isotopic constraints for E-MORB and OIB-like magmatism during the neoproterozoic evolution of the southeast Brasília Belt. **Precambrian Research**, n. June 2017, p. 105345, 2019. Elsevier. Disponível em: .

PIMENTEL, Márcio M.; HEAMAN, Larry; FUCK, Reinhardt A.; MARINI, Onildo J.. U-Pb zircon geochronology of Precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in central Brazil. **Precambrian Research**, [S.L.], v. 52, n. 3-4, p. 321-335, ago. 1991. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-9268\(91\)90086-p](http://dx.doi.org/10.1016/0301-9268(91)90086-p).

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v. 20, n. 4, p. 375–379, 1992.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; JOST, H.; FILHO, C. F. F.; ARAÚJO, S. M. DE. The Basement of the Brasília Fold Belt and the Goiás Magmatic Arc. *In*: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Eds). **Tectonic Evolution of South America**. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, p. 195-229, 2000.

PIMENTEL, M. M.; DARDENNE, M. A.; FUCK, R. A.; et al. Nd isotopes and the provenance of detrital sediments of the neoproterozoic Brasília belt, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, n. 6, p. 571–585, 2001.

PIMENTEL, M. M. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: A geochronological and isotopic approach. **Brazilian Journal of Geology**, v. 46, n. June, p. 67–82, 2016.

PIUZANA, D.; PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; ARMSTRONG, R. SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data for the Araxá Group and associated magmatic rocks: Constraints for the age of sedimentation and geodynamic context of the southern Brasília Belt, central Brazil. **Precambrian Research**, v. 125, n. 1–2, p. 139–160, 2003.

PIUZANA, D.; PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; ARMSTRONG, R. Neoproterozoic granulite facies metamorphism and coeval granitic magmatism in the Brasilia Belt, Central

Brazil: Regional implications of new SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data. **Precambrian Research**, v. 125, n. 3–4, p. 245–273, 2003.

PIAULINO, P.F, HAUSER, N., DANTAS, E.L. **From passive margin to continental collision: Geochemical and isotopic constraints for E-MORB and OIB-like magmatism during the neoproterozoic evolution of the southeast Brasília Belt**. *Precambrian Research*, 359, 105345, 2021

SAWYER, Edward W. **Atlas of Migmatites**. [S.l.]: Canadian Science Publishing, 2008. Disponível em: <<https://pubs.geoscienceworld.org/books/book/2044>>.

SANTOS, B. L. DOS. **Petrologia e geologia estrutural da Faixa Brasília na região de Estrela do Sul-MG: Implicações Tectônicas**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2019.

SANTOS, B. L.; SIMÕES, L. S. A.; SEER, H. J. Evolução estrutural do domínio interno da Faixa Brasília Meridional na região de Estrela do Sul, Minas Gerais, Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 40, n. 2, p. 287-305, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5016/geociencias.v40i02.15564>.

SIQUEIRA, Iara Souza. **MAPEAMENTO GEOLÓGICO BÁSICO EM ESCALA DE SEMI-DETALHE A SUL DO MUNICÍPIO DE GOIANDIRA, GOIÁS**. 2022. 113 f. TCC (Graduação) - Curso de Geologia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2022.

SEER H.J., BROD J.A., FUCK R.A., PIMENTEL M.M., BOAVENTURA G., DARDENNE M.A. 2001. O Grupo Araxá em sua área-tipo: um fragmento de crosta oceânica Neoproterozóica na Faixa de Dobramentos Brasília. **Revista Brasileira Geociências**. 31:385-396.

SEER, H.J. **Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na Sinforma de Araxá, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Geologia Regional). IGC, Universidade de Brasília, Brasília. 1999. 267p.

SEER, H. J.; DARDENNE, M. A. Tectonostratigraphic Terrane Analysis on Neoproterozoic Times: the Case Study of Araxá Synform, Minas Gerais State, Brazil: Implications To the

Final Collage of the Gondwanaland. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 078–081, 2000.

SEER, H.J.; MORAES, L.C.; CARNEIRO, A.C. Geologia e deformação do Grupo Araxá na região de Estrela do Sul-Monte Carmelo-Abadia dos Dourados, Minas Gerais. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 10., 2007, Diamantina. **Anais...** p. 37.

SEER, H. J.; MORAES, L. C. **Projeto Triângulo Mineiro – Geologia Regional do Triângulo Mineiro**. CODEMIG, 2017.

SEER H.J., MORAES L.C., CARNEIRO A.C.B. 2007. Geologia e deformação do Grupo Araxá na região de Estrela do Sul-Monte Carmelo-Abadia dos Dourados, Minas Gerais. In: **Simpósio de Geologia do Sudeste**. Diamantina. Resumos..., volume único.

SEER H.J., MORAES L.C., DANTAS E.L., BINATTI I. 2008. Geologia e geocronologia U-Pb do Granito Estrela do Sul, Faixa Brasília, Minas Gerais. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 44: CD-Rom.

SEER H.J., VALERIANO C.M., SIMÕES L.S.A., SILVA C.H.S., ALMEIDA J.C.H. 2004. A Evolução Geotectônica do setor meridional da Faixa Brasília: as nappes de Araxá, Tapira e Passos e o Sistema de Cavalcamento Ilicínea-Piumhi. **Anais...** In: 43º Congresso Brasileiro de Geologia, Araxá.

SEER, H. J.; MORAES, L. M. 2013. Within plate, arc, and collisional Neoproterozoic granitic magmatism in the Araxá Group, Southern Brasília belt, Minas Gerais, **Brazil Brazilian Journal of Geology** 43(2): 333-354, June 2013.

SILVA, C.H.; SIMÕES, L.S.A.; KRYMSKY, R.; MACAMBIRA, M.J.B. 2006. Proveniência e metamorfismo das rochas da Faixa Brasília, na região de Tapira (SW de Minas Gerais). **Geol. USP, Sér. Cient.** São Paulo, v. 6, n. 1, p. 53-66.

SIMÕES, L. S. A. Evolução tectonometamórfica da nappe de Passos, Sudoeste de Minas Gerais. Tese (Doutorado em Mineralogia e Petrologia). IGC, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995. 149p.

UHLEIN, A. et al. Tectônica Da Faixa De Dobramentos Brasília – Setores Setentrional E Meridional. **Geonomos**, v. 20, n. 2, p. 1–14, 2012.

VALERIANO C.M.; DARDENNE M.A.; FONSECA M.A.; SIMÕES L.S.A.; SEER H.J. 2004. A evolução tectônica da Faixa Brasília. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B. Brito Neves (eds). **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução e obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. Beca, São Paulo, p.575-593.

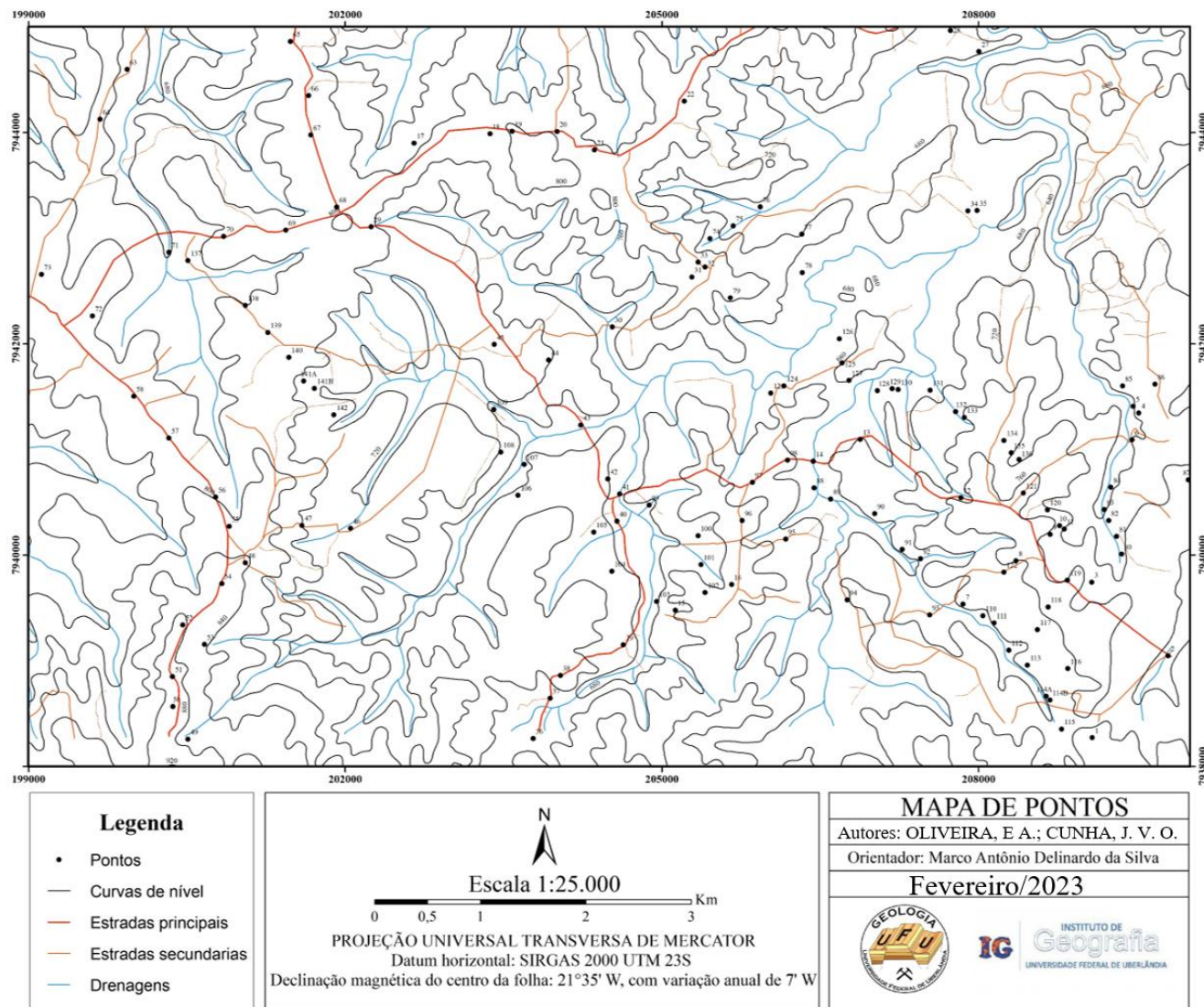
VALERIANO, C. M. et al. Tectonic evolution of the Brasília Belt, Central Brazil, and early assembly of Gondwana. Geological Society, London, Special Publications, v. 294, n. 1, p. 197–210, 2008.

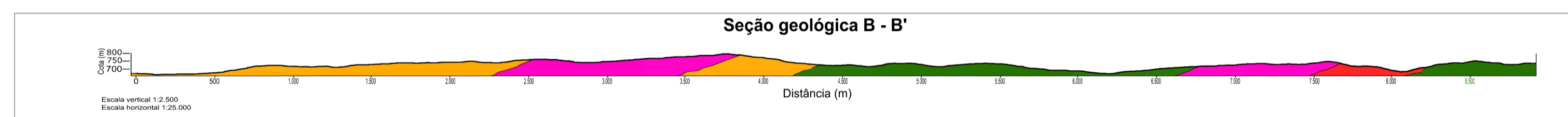
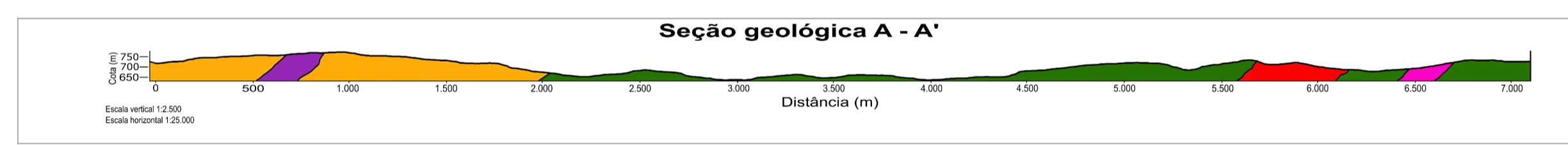
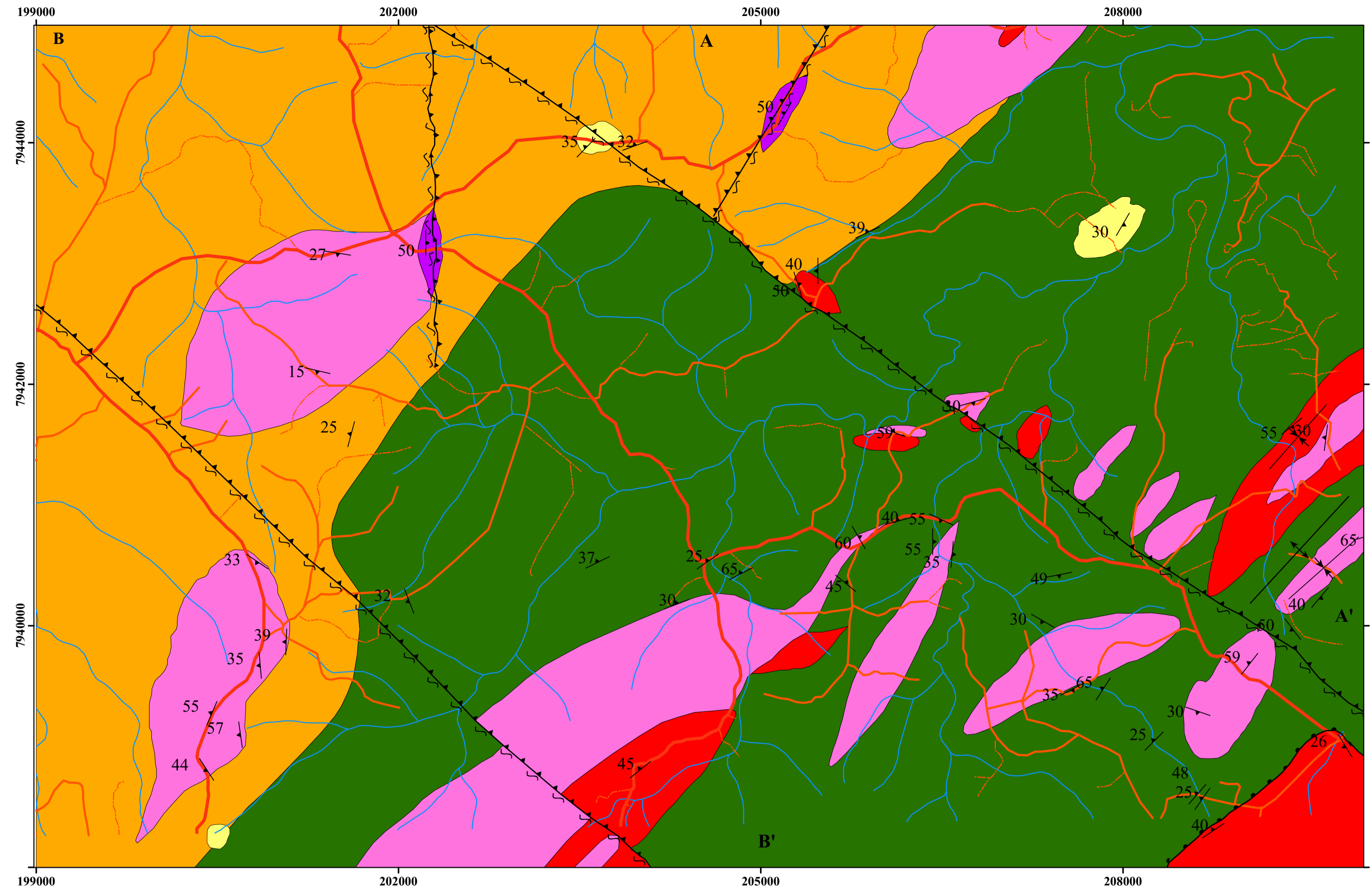
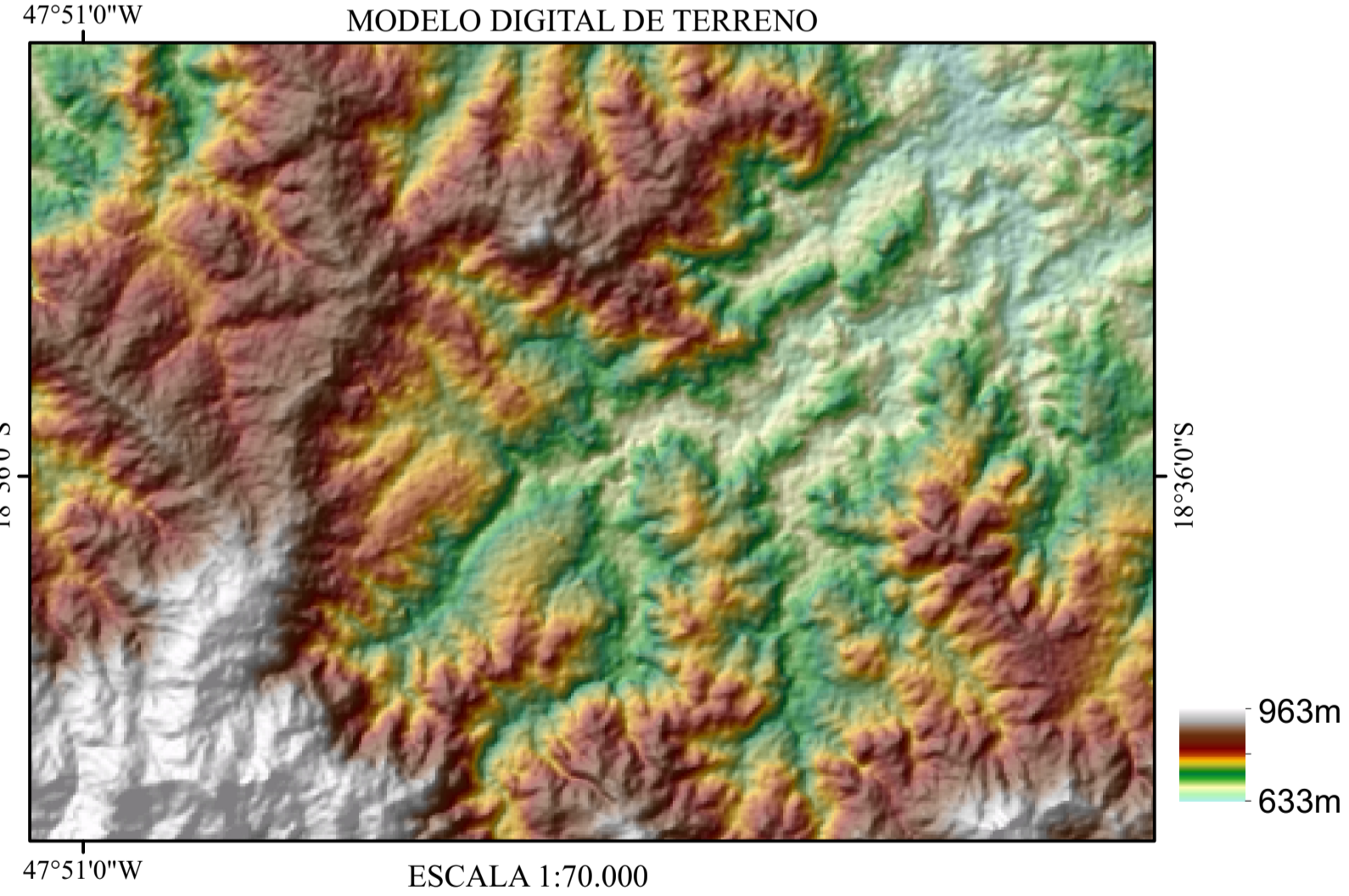
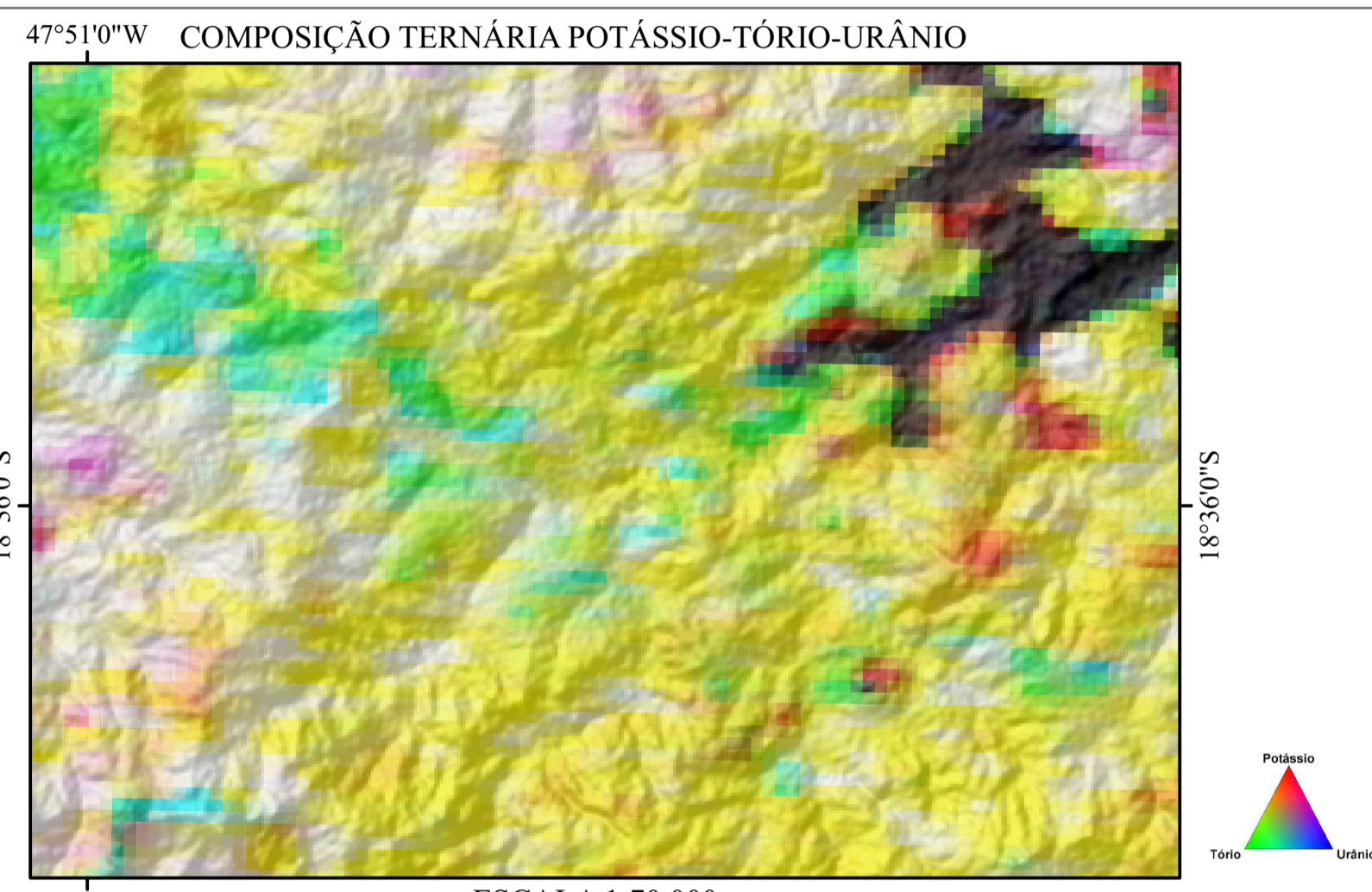
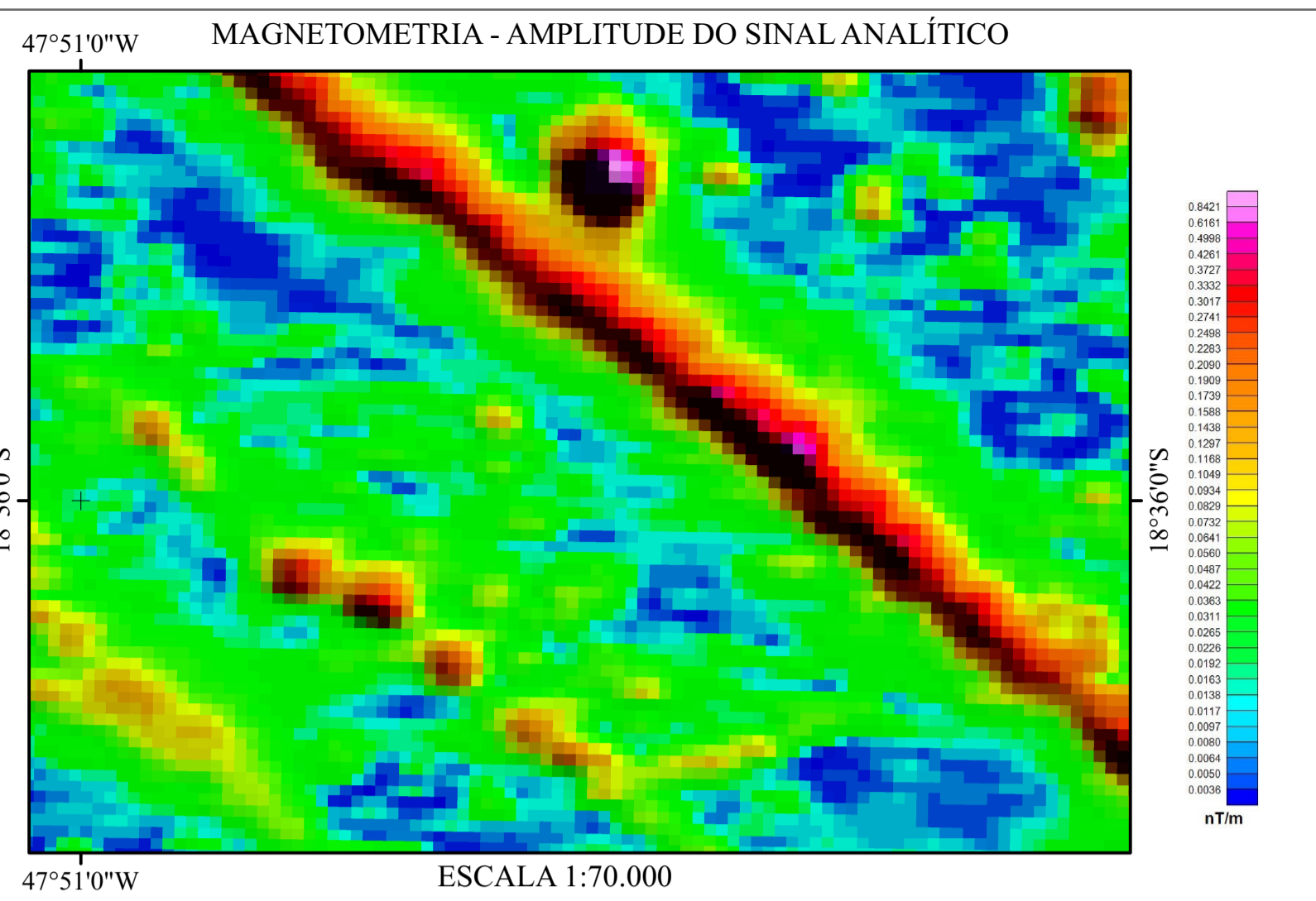
WHITE, R. W. e POWELL, R. **Melt loss and the preservation of granulite facies mineral assemblages**. Journal of Metamorphic Geology, v. 20, n. 7, p. 621–632, 2002.

YARDLEY, B.W.D. 1989. **Introdução à Petrologia Metamórfica**. Editora UnB. Brasília. 340p.

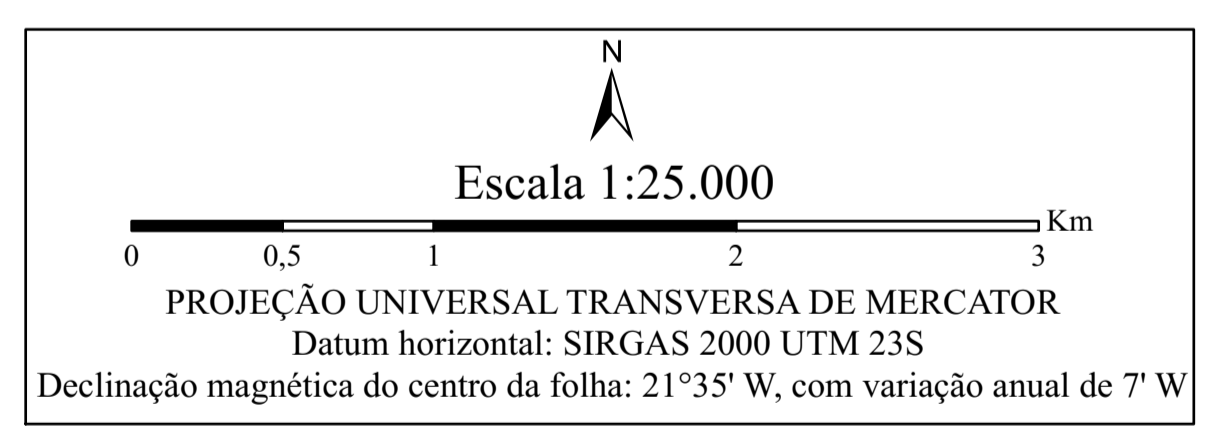
10. ANEXOS

Mapa de pontos





QUOMERA SE.22-Z-B-III	CATALÃO SE.23-Y-A-I	COROMANDEL SE.23-Y-A-B
UBERLÂNDIA SE.22-Z-B-IV	ITIBIRA DO SUL SE.23-Y-A-IV	MONTE CARMELO SE.23-Y-A-V
MIRAPORANGA SE.22-Z-B-II	NOVA PONTE SE.23-Y-C-I	PERDIZES SE.23-Y-C-II



LEGENDA UNIDADES GEOLÓGICAS

- ARENITO:** contido exclusivamente por arenitos de coloração amarelo alaranjada, com grãos de tamanho fino, bem selecionado, bem arredondado e alta esfericidade. A rocha apresenta uma foliação plano paralela e localmente há estratificações cruzada de grande porte.
- BT-MS-KFS MILONITO:** rocha de coloração cinza escura, com granulação que varia entre fina a média, compostos por quartzo, k-feldspato e muscovita, onde ocasionalmente são encontrados cristais de biotita e granada. A rocha é marcada por uma foliação milonítica que desenvolve uma textura lepidoblástica e nematoblástica.
- GRT-METAGRANITO:** rocha de coloração cinza claro a esbranquiçada, com granulação que varia de média a grossa, composta por cristais de quartzo, k-feldspato, plagioclásio e granada. Desenvolve textura porfiroblástica marcada pelos fenocristais de granada, localmente rotacionados, de granada e k-feldspato de tamanhos centimétricos. Biotitas são encontradas substituindo os cristais de granada, que geram uma textura pseudomórfica. A rocha possui uma foliação penetrativa, continua e anastomosada.
- BT-CRD METAGRANITO:** rocha de coloração cinza claro a médio, composto por cristais de quartzo, plagioclásio, k-feldspato e biotita. Desenvolve que variam entre blasto-fanerítica, porfiritica e porfiroclástica. A rocha possui foliação milonítica.
- GRT-MS-MC-BT PL GNAISSE:** rocha de coloração cinza médio a escuro composta de cristais que possuem granulação que varia de média a muito grossa composta por quartzo, k-feldspato, biotita e granada. A rocha desenvolve uma textura porfiroblástica, marcada pelos porfiroblastos de granada, e localmente nematoblástica.
- UNIDADE MIGMATÍTICA:** compreende ortognaisses migmatíticas do tipo metatexito estromático, em rede, pach e diatexitos marcado por paleossomas ortoderivados. Anfibolitos e metagranitoides completam a unidade.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Foliação
- Antiforma
- Sinforma
- Zona de cisalhamento compressional
- Falha

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Estradas principais
- Estradas secundárias
- Trilhas
- Drenagens

MAPA GEOLÓGICO
 Autores: OLIVEIRA, E. A.; CUNHA, J. V. O.
 Orientador: Marco Antônio Delinarado da Silva
 JANEIRO/2023