FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

LARA MACIEL FEITOSA

MARCO TULIO GUIMARÃES

SILVENCLER BATISTA BEZERRA

RELATÓRIO FINAL DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO 1:50 000 DA REGIÃO DE ANICUNS (GO) - ÁREA 1

GOIÂNIA

2021

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)

Nomes completos dos autores: Lara Maciel Feitosa, Marco Tulio Guimarães e Silvencler Batista Bezzerra

Título do trabalho: Relatório Final do Mapeamento Geológico 1:50 000 da região de Anicuns (GO) Área 1

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO[1]

[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 **MARCO TULIO GUIMARAES**, **Discente**, em 30/11/2021, às 13:46, 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 **LARA MACIEL FEITOSA**, **Discente**, em 01/12/2021, às 14:55, 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 **SILVENCLER BATISTA BEZERRA**, **Discente**, em 01/12/2021, às 16:10, 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 **Joana Paula Sanchez**, **Coordenador de Curso**, em 01/12/2021, às 16:30, 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 **2534077** e o código CRC **8B35E895**.

Referência: Processo nº 23070.057130/2021-29 SEI nº 2534077

LARA MACIEL FEITOSA

MARCO TULIO GUIMARÃES

SILVENCLER BATISTA BEZERRA

RELATÓRIO FINAL DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO 1:50 000 DA REGIÃO DE ANICUNS (GO) - ÁREA 1

TF(001)/2020

Trabalho final de conclusão de curso de graduação em Geologia pela Universidade Federal de Goiás - UFG.

Orientador (a): Prof(a). Dr(a). Joana Paula Sanchez.

GOIÂNIA

2021

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

Bezerra, Silvencler Batista; Feitosa, Lara Maciel; Guimarães, Marco Tulio.
RELATóRIO FINAL DO MAPEAMENTO GEOLóGICO 1:50 00 0 DA REGIÃO DE ANICUNS (GO) - ÁREA 1 [manuscrito] / Lara Maciel Feitosa, Marco Tulio Guimarães, Silvencler Batista Bezerra. - 2021. CCXXVI, 226 f.: il.

Orientador: Prof. Joana Paula Sanchez.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Campus Aparecida de Goiânia, Geologia, Aparecida de Goiânia, 2021.
Bibliografia. Apêndice.
Inclui mapas, fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Mapeamento. 2. Arco Magmático de Goiás. 3. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí. 4. TCC. I. Sanchez, Joana Paula, orient. II. Título.

CDU 55

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

BANCA EXAMINADORA

LARA MACIEL FEITOSA

MARCO TÚLIO GUIMARÃES

SILVENCLER BATISTA BEZERRA

RELATÓRIO FINAL DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO 1:50.000 DA REGIÃO DE ANICUNS (GO) – ÁREA 1

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Geologia.

Trabalho aprovado em 25 de novembro de 2021.

Profa. Dra. Joana Paula Sanchez – Universidade Federal de Goiás (UFG-FCT)

Prof. Dr. Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues - Universidade Federal de Goiás (UFG-FCT)

Ms. Julio Carlos Destro Sanglard - Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras)

Goiânia

2021

Documento assinado eletronicamente por **Julio Carlos Destro Sanglard**, **Usuário Externo**, em 30/11/2021, às 16:20, 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 **Sérgio Willians De Oliveira Rodrigues**, **Professor do Magistério Superior**, em 30/11/2021, às 16:33, 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 **Joana Paula Sanchez**, **Professora do Magistério Superior**, em 01/12/2021, às 16:32, 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 **2534493** e o código CRC **D6D8DF5F**.

Referência: Processo nº 23070.057130/2021-29 SEI nº 2534493

Em memória de Francisco Eustáquio Guimarães, grande ser humano que nos acompanhou em grande parte desta longa caminhada, servindo como fonte de inspiração, que esteja vendo daí todas essas conquistas e realizações dos sonhos que foram imaginados e compartilhados entre os sonoros sorrisos.

30/10/1947 ✡ - 20/09/2020 †

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu chegasse até aqui, mesmo diante das turbulências da jornada, e principalmente por permanecer comigo e se fazer presente através de pessoas incríveis, as quais sempre me levavam até Ele.

Aos meus pais, Heber e Maria Jesus, meu irmão, Heitor e meu vô Horácio (em memória) que são meu lar, me apoiaram desde o início e me incentivaram nos momentos difíceis, assim como toda minha família que compreendeu as minhas ausências enquanto me dedicava à realização de um sonho. Em especial meus padrinhos, Elvira, Marco Antônio e Keila, com quem morei e que cuidaram de mim como filha durante todos os anos da graduação.

Aos meus colegas, Marco Túlio que nos momentos de trabalho duro sempre tinha uma piada ou alguma cantoria que deixavam tudo mais leve, e Silvencler que mesmo sendo casca grossa, "coro de macho não dá de primeira", é uma pessoa de coração enorme e sempre tinha a palavra certa para me acalmar nos momentos de ansiedade. Vocês se mostraram verdadeiros companheiros em todas as fases deste trabalho e se tornaram amigos para vida.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos, tanto acadêmicos quanto profissionais, que me permitiram evoluir e apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional, em especial a orientadora do presente trabalho, Prof(a). Dr(a). Joana Paula Sanchez, uma mulher incrível que me inspira e muito além de professora, se tornou uma grande amiga. Joaninha é leveza e poesia ao mesmo tempo que é força e coragem.

Como mulher, formando em um curso historicamente dominado por homens, agradeço a luta de todas que vieram antes de mim e tornaram possível seguir por esse caminho, a todas as mulheres que compõem o corpo docente da universidade por serem exemplo e a todas colegas de curso que me apoiaram durante a graduação e se sentem representadas por mim ao ser a primeira geóloga, de muitas que virão, graduada pela UFG.

Lara Maciel Feitosa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre ouviu minhas orações e me deu força e capacidade para concluir essa etapa custosa mas também prazerosa em minha vida, sabendo que nem todos os brasileiros negros tem essa oportunidade.

Agradeço a meu pai, amigo de todas as horas, parceiro de risada e bagunça, meu grande exemplo de perseverança e persistência. Ao senhor que verá do camarote dos céus a minha formatura, mas estará sempre no meu coração, com todo carinho e saudade. Espero que esteja orgulhoso de quem eu estou buscando ser.

Agradeço a minha mãe, amiga mais comprometida do mundo, mulher guerreira, que já se privou tanto pelo bem dos filhos e tantas coisas mais. Meu muito obrigado por ser meu suporte na angústia e companhia na alegria. Farei de tudo para colher comigo os frutos de tanto tempo de estudo.

Agradeço a minha esposa, Bia, pelo seu amor, carinho, dedicação, paciência durante o tempo dedicado aos estudos, pelo companheirismo, pelo jeito leve de tornar as coisas e pelo tanto que sinto prazer e propósito de vida ao seu lado

Aos meus irmãos, que alegram tanto os meus dias, Jão e Nandim, vocês estão no meu coração, não se enganem, a saudade dos nossos momentos é constante.

Ao meu trio de graduação, Silvio e Lara, que em meio a momentos difíceis, podemos superar tudo juntos, com sorriso no rosto, filme durante o campo, correria com prazos e diversas descobertas.

A Professora Joaninha, pela humanidade e pela entrega à geologia, amizade e ensinamentos notáveis. Sempre me lembrarei da sua máxima “prove com dados de estruturas o que está me dizendo”.

Aos meus amigos do peito na graduação, Silvio, Who, Davi, meus irmãos de outra mãe, que dividiram tristezas e alegrias ao longo desses anos emocionantes. Que as trilhas geológicas nunca nos separem.

Ao corpo docente do curso de Geologia da FCT/UFG, meus aplausos. Do primeiro campo em que pensei em desistir até a satisfação de entender a geologia de um lugar, meu muito obrigado, não pela didática, mas por ensinarem paixão literalmente.

Ao corpo técnico, secretaria e garagem, meu agradecimento pela prestatividade ao convívio.

Marco Tulio Guimarães

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar ao meu lado e ser a luz que me guiou por esse árduo caminho, pela força para ultrapassar todos os obstáculos mesmos em meus momentos de medo e fraqueza.

Agradeço ao meu rei e rainha, Severino e Cleonice por tudo que fizeram para pavimentar ao máximo o caminho que trilhei até então, por servirem de fonte de inspiração, por tudo que me ensinaram, por terem segurado minha mão quando mais precisei, me mostrarem que todo sonho é possível quando se acredita e dedica-se, e por todas os puxões de orelhas que me deram para que me dedicasse aos estudos.

Agradeço aos meus irmãos, Clecia, Dartson e Claudiana por sempre acreditar que era possível. Agradeço a minha família em Goiás em especial a Tia Maria Sinforosa , Karla Divina e ao grande irmão que a vida me deu James por apoiarem a minha vinda a Goiânia, sem vocês a chegada a esse momento não seria possível.

Agradeço aos meus amigos da galera do Bottega, principalmente Matheus Caixeta e Felipe Devitte por todos esses anos dividindo casa e todas as cervejas para comemorar as conquistas ou afogar as mágoas.

Agradeço aos meus grandes amigos, mas conhecidos como grupo dos patetas, Marco Tulio e Davi por terem dividido os melhores e piores momentos da graduação, vocês não sabem o quão importante foram para que este momento chegasse, cada dia que cheguei dizendo que não dava mais e você como sempre com bom humor me incentivaram a continuar e que a os caminhos geológicos sempre nos permitam nos encontrar.

Agradeço aos meus caros parceiros de trabalho e amigos Lara Maciel e Marco Tulio por compartilhar comigo todo esse caminho árduo, onde compartilhamos tantos momentos felizes e tristes, por me impedirem inúmeras vezes de desistir e por terem tornado a caminhada que foi o desenvolvimento desse trabalho tão mais agradável e alegre.

Agradeço a todos os professores que passam por minha vida, pois foi graça a vocês cheguei a esse ponto, onde não só me ensinaram os conteúdos que deveriam ministrar, mas

também um pouco da vida através de suas experiências e que o processo de aprender é prazeroso e libertador, em especial gostaria de agradecer aos professores que estão envolvidos no TF.

Gostaria de agradecer à minha orientadora Dr. Joana Sanchez por todo apoio e esforço que que teve para tornar a execução deste trabalho possível, e por todas as discussões geológicas que tivemos.

Agradeço ao corpo técnico por todo apoio que nos deram e por todas as vezes que nos socorreram.

Por fim gostaria de agradecer ao garoto que saiu de sua casa em 2012 com o sonho de um futuro melhor, foi difícil, quantas vezes pensou em desistir por não se achar capaz, por todas as dificuldades e pela distância de sua família, mas você fez o seu melhor e conseguiu, parabéns. Silvencler Batista Bezerra

“As palavras que escrevo não me pertencem. Elas são resultado da minha interação com o mundo. São células de mim, que morrem no papel e renascem nos olhos de quem as lê.”

ANA MACARINI

RESUMO

O detalhamento da geologia da região de Anicuns foi realizado a partir de levantamento bibliográfico conciliado com o processamento e interpretação de dados fotointerpretativos, geofísicos, geoquímicos, geoambientais e dos dados litológicos e estruturais coletados em campo. O mapeamento possibilitou identificar os litotipos e agrupar em 10 unidades litoestratigráficas relacionadas a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, Metagranito Sanclerlândia, Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Granito Lage, Diorito Córrego Santa Rosa, Suíte Taquaral-Trindade e Diques Cretáceos. Através da análise estrutural foram identificados 3 fases deformacionais, sendo que D_1 gerou o encurtamento principal E-W bem marcado um conjunto de dobras regionais com eixos NNW, D_2 gerou encurtamento N-S que curvou as dobras regionais de forma ortogonal. D_3 representa o último estágio (dúctil-rúptil) da compressão EW, com a formação de zonas de cisalhamento e falhas de cavalgamento. De modo geral as unidades encontram-se metamorfizadas entre as fácies anfibolito a xisto verde alta, associadas à Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí e localmente ocorrem rochas em fácies granulito, associadas ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu. O Corpo Córrego Seco foi definido no mapeamento geológico do trabalho final de 2020, constituído de rochas que permitiram caracterizar um sistema vulcânico denominado Anicuns. Este trabalho destaca também os aspectos econômicos da área, incluindo ocorrências minerais com potencial para metalurgia (manganês, ferro), agricultura (mármore calcítico) e construção civil (wollastonita, brita, argila).

Palavras-Chave: Mapeamento, Arco Magmático de Goiás e Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí.

ABSTRACT

The detailing of the geology of the Anicuns region was made from a bibliographic survey combined with the processing and interpretation of photointerpretative, geophysical, geochemical, geoenvironmental and lithological and structural data collected in the field. The mapping made it possible to identify the lithotypes and group them into 10 lithostratigraphic units related to the Anicuns-Itaberaí Metavulcanosedimentary Sequence, Sanclerlândia Metagranite, Anápolis-Itauçu Granulitic Complex, Lage Granite, Córrego Santa Rosa Diorite, Taquaral-Trindade Suite and Cretaceous Dikes. Through the structural analysis, 3 deformational phases were identified, where D_1 resulted in the main E-W shortening, pronounced in a set of regional folds with NNW axes, D_2 generated N-S shortening that curved the regional folds in an orthogonal way. D_3 represents the last stage (ductile-brittle) of EW compression, with the formation of shear zones and thrust faults. In general, the units are metamorphosed between the amphibolite facies to high green schist, associated with the Anicuns-Itaberaí Metavulcanosedimentary Sequence and locally there are rocks in granulite facies, associated with the Anápolis-Itauçu Granulitic Complex. The Córrego Seco body was defined in the geological mapping of the final 2020 work, consisting of rocks that allowed for the characterization of a volcanic system called Anicuns. This work also highlights the economic aspects of the area, including mineral occurrences with potential for metallurgy (manganese, iron), agriculture (calcitic marble) and civil construction (wollastonite, gravel, clay).

Key words: Mapping, Goiás Magmatic Arc and Anicuns-Itaberaí Metavulcanosedimentary Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização do TF 2020, área 1 em preenchimento amarelo e em contorno verde áre de mapeamento do TF 2019. Fonte: Elaboração própria. 2

Figura 2: Mapa de localização da área do projeto de levantamento aerogeofísico (retirado do relatório final do levantamento aerogeofísico do estado de Goiás – 1º etapa - CPRM, 2004). Área de estudo em amarelo. 6

Figura 3: Unidades tectônicas da Faixa de Brasília (Brito Neves, 2014). Zona Cratônica (B); Zona Externa (Og - Embasamento Gnáissico e Associação Granito-greenstone Arqueano/ Paleoproterozoico; V, PA, I, C - Sucessões Rift Paleo a Mesoproterozoicas; Sucessões de Margem Passiva Neoproterozóica); Zona Interna (Ax, FA, AI - Associações Metapelíticas de Mar Profundo, Mélanges Ofiolíticas e Granitos Sin-Colisionais, Complexo Granulítico Anápolis Itauçu); Maciço de Goiás (A, JP-SM, Mu - Complexos Arqueanos / Paleoproterozoicos Granito-gnaisse Migmatítico e Greenstone Belts, Sucessões Vulcano-sedimentares Mesoproterozoicas e Complexos Máfico-Ultramáficos Acamadados Meso a Neoproterozoicos); e Arco Magmático de Goiás (AMG, MR - Sequências Metavulcanossedimentares, Ortognaisses e Granitos Neoproterozoicos). Área TF 2020 em amarelo. 11

Figura 4: A) e B) ca. 890-770 Ma- Formação de sistemas de arcos de ilhas intraoceânicos, caracterizados por vulcânicas cálcio-alcalinas, e corpos plutônicos tonalíticos e dioríticos; C) 760 - 680 Ma - Período de quiescência ígnea - a pequena intensidade da atividade ígnea cálcio-alcalina pode representar inclinação rasa da zona de subducção e limitada fusão da cunha de manto sobreposta; D) 670 - 600 Ma - Período de intensa atividade ígnea e tectônica arco continental com o alojamento de inúmeros corpos tonalíticos, granodioríticos, graníticos e de muitos corpos máfico-ultramáficos diferenciados, no Arco Magmático de Goiás e no Complexo Anápolis-Itauçu. Assim, são caracterizados no Arco dois períodos de geração de magmas tonalíticos e acreção crustal (Junges et al., 2003; in Laux, 2004); I) 630-600 Ma - Pico do metamorfismo Brasiliano registrado em todas as rochas da Faixa Brasília; II) < 600 Ma - Soerguimento regional e magmatismo tipicamente pós-orogenético bimodal. Fonte: Mantesso-Neto et al. (2004) e Marques (2017). 15

Figura 5: Mapa geológico simplificado do Arco Magmático de Arenópolis com anomalia bouguer da região oeste de Goiás. Fonte: Pimentel et al (2000; in Laux, 2004). Quadro com bordas escuras - Área de Estudo de Laux (2004). Área de estudo em vermelho. 16

Figura 6: Contexto geológico regional da Faixa Brasília, com extensão da ocorrência das rochas granulíticas do Complexo Anápolis-Itauçu. Fonte: Della Giustina (2011). 18

Figura 7: Arcabouço tectono-estrutural e divisão em domínios da Folha Itaberaí (Extraído de Araújo 1997). Área 1 em vermelho. 24

Figura 8: Lineamentos fotointerpretados da área 1. Mapa em escala no Apêndice A. 27

Figura 9: Roseta de strikes das estruturas fotointerpretadas da área 1. 27

Figura 10: Zonas homólogas de padrões de drenagem e aspectos do relevo de MDT Alos Palsar 2. Zona A: relevo relativamente negativo, arrasado, por vezes com elevações em serrotes/morrotes (Ac), com drenagem dendrítica (Ab dendrítica de alta densidade, Ac dendrítica assimétrica); Zona B: relevo predominante, ondulado, com vales amplos e dissecação branda, com drenagem angular (Ba angular de baixa densidade, Bb angular de média densidade e Bc é Bb mas em alta tropia); Zona C: relevo semelhante ao da zona B, mas com dissecações mais pronunciadas, com drenagem contorcido (Ca contorcido de alta

densidade, Cb contorcido de baixa densidade); Zona D: elevações dômicas anelares, com drenagem radial; Zona E: relevo típico de alinhamento de morrotes, intensamente dissecado, com drenagem subdendrítica tridirecional; Zona F: relevos aplainados com ausência de drenagens. Legenda aplicada ao Apêndice A. 28

Figura 11: A) linhas de voo sobre MDT gerado a partir da diferença entre o geoposicionamento do GPS altímetro e o GPS barômetro. Os perfis rebatidos (para a direita) são da altitude barométrica, com valores maiores que 100 m preenchidos com a cor cinza, e, B) detalhe da linha de voo L25471 com maior extensão de altitudes de sobrevoo acima do estabelecido para o levantamento, chegando 200 m (duas vezes o indicado (100 m)). 31

Figura 12: Análise entre a intensidade do campo magnético reduzido do IGRF (anômalo, residual) e a diferença de quarta ordem. Observa-se a ausência de inconsistências de dados fora do envelope definido pela derivada quarta. 32

Figura 13: Comparação dos dados magnetométricos de cada método de interpolação, em que MAGIGRF (linha azul) = Campo Magnético Anômalo reduzido do Campo de Referência Geomagnética Internacional (IGRF - International Geomagnetic Reference Field), cma_mc100 = Canal do Campo Magnético Anômalo interpolado pelo método Curvatura Mínima (verde) e cma_bd100 = Canal do Campo Magnético Anômalo interpolado pelo método Bi-Direcional (vermelho). 33

Figura 14: Comparação dos dados gamaespectométricos de cada método de interpolação. TCBD (linha verde) = Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total interpolado pelo método Bi-Direcional; TCMC (linha azul) = Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total interpolado pelo método Curvatura Mínima; TCEXP (linha rosa)= Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total em Taxa de Exposição. 33

Figura 15: Fluxograma das etapas de transformação linear para produtos magnetométricos. (Adaptado de Leão-Santos, 2006). 34

Figura 16: (a) Mapas Magnéticos do Gradiente Total, Primeira Derivada Vertical, Gradiente Horizontal Total e Inclinação do Sinal Analítico. (b) Domínios e lineamentos magnéticos interpretados. Observa-se que os domínios de alta intensidade magnética são pouco estruturados, os de média intensidade magnética tendem a ser pouco a muito estruturados e os de baixa intensidade magnética tendem a ser pouco a intermediariamente estruturados. 36

Figura 17: Mapa da cartografia geológica atual de Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b), mapa da composição ternária dos canais de K, Th e U (RGB) (B) e mapa de domínios gamaespectrométricos (C). 40

Figura 18: Comparação da cartografia geológica atual (A) com os fatores 1 (B) e 2 (C). 43

Figura 19: Afloramento em blocos e matacões. A drenagem ao fundo marca (linha vermelha) o contato com a Unidade Psamo-pelítica (xistos feldspáticos). 20TF01_057. 45

Figura 20: Tremolita-talco xisto, a linha vermelha destaca a foliação principal, Sn, marcada pela clorita e a linha amarela marca a tremolita perpendicular a Sn. 20TF01_057. 46

Figura 21: Clorita xisto. 20TF01_057. 47

Figura 22: Foliação principal crenulada, em amarelo, em serpentinito. 20TF01_192. 48

Figura 23: Anfibolito de granulação fina e textura nematogranoblástica. 20TF01_166. 49

Figura 24: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a variação de granulometria e textura que ocorre na amostra, onde a parte superior apresenta minerais maiores em textura granoblástica e a parte inferior apresenta granulometria bastante fica em textura nematoblástica. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em

NX mostrando a foliação principal e a transposição da foliação, além de seus minerais. 20TF01_059. 50

Figura 25: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata critais de tremolita e epidoto com quartzo intersticial; (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_170. 51

Figura 26: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha vermelha); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX, retratando as duas bandas que ocorrem, acima (quartzosa) e abaixo (rica em actinolita) da linha vermelha. 20TF01_088. 52

Figura 27: Afloramento de mármore em matacões (assinalado em vermelho) e em lajedos. 20TF01_010. 53

Figura 28: Amostra tipo do mármore calcítico, onde ocorre níveis ricos em quartzo (bandas creme) e associada a nível com wollastonita (fina banda branca) circulada em vermelho. 20TF01_093. 54

Figura 29: Amostra tipo do wollastonita-diopsídio mármore, onde os minerais circulados em vermelho são diopsídio. 20TF01_109. 55

Figura 30: Amostra de rocha calciossilicatada com maior quantidade de minerais, se destaca na amostra (círculo vermelho) os porfiroblastos de hornblenda em meio a matriz mais fina. 56

Figura 31: (A) Intenso dobramento em vermelho em lajedo de mármore; (B) Veios dioríticos discordantes em epidoto calcissilicática maciça. Ponto 20TF01_137. 57

Figura 32: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha preta) definida pelos eixos longitudinais de wollastonita e diopsídio. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_109. 58

Figura 33: Exemplos de afloramentos em paredão (A) 20TF01_007; e blocos basculados (B) 20TF01_002. 59

Figura 34: Grt-Ms xisto apresentando foliação crenulada (indicação em vermelho) e segregação de quartzo (indicação em amarelo). 20TF01_002. 62

Figura 35: Cianita xisto apresentando leve variação de textura, onde ocorre domínios de textura granoblástica (circulado em vermelho) e com textura lepidoblástica. 20TF01_021. 62

Figura 36: Muscovita quartzito foliado (foliação em vermelho). 20TF01_230. 64

Figura 37: Amostra tipo do cianita quartzito. 20TF01_086. 65

Figura 38: Amostra tipo do hematita quartzito, a coloração cinza se deve à quantidade de hematita. 20TF01_090. 66

Figura 39: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, (em vermelho) a fotomicrografia retrata a foliação principal crenulada e os sigmóides formados pela rotação dos grão, (em preto) ainda ocorre reorientação dos minerais prismáticos. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando a foliação principal (Sn) em que a mesma está crenulada, onde o plano axial da crenulação é Sn+2. 20TF01_021. 67

Figura 40: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha vermelha) e os minerais que compõem a lâmina; (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando os minerais na amostra e o ”bandamento” que a amostra apresenta, além de uma leve crenulação. 20TF01_113. 68

Figura 41: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha vermelha); (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra. 20TF01_069. 69

Figura 42: (A) afloramento em lajedo 20TF01_077; (B) afloramento em blocos e matacões 20TF01_076.. 70

Figura 43: (A) biotita metadiorito, as linhas em vermelho marcam a foliação. 20TF01_076; (B) biotita metatonalito, as linhas em vermelho marcam o bandamento composicional e variação de textura (granoblástica a nematoblástica). 20TF01_077. 71

Figura 44: Autólito máfico de hornblenda e biotita. 20TF01_076. 72

Figura 45: Afloramentos tipo dos granulitos (A) em matacões e (B) em lajedo, em destaque a estrutura migmatítica. 20TF01_219. 73

Figura 46: Amostra tipo de granulito básico gabro-norítico. 20TF01_217. 74

Figura 47: Amostra tipo de migmatito, destaque (vermelho) para neossoma e paleossoma. 20TF01_219. 75

Figura 48: Amostra tipo da calciossilicada. 20TF01_218. 76

Figura 49: Padrão estrutural flebítica à schlieren. 20TF01_219. 77

Figura 50: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata textura granoblástica entre clinopiroxênio, ortopiroxênio, plagioclásio e quartzo (representados em siglas em vermelho); (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_212. 78

Figura 51: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), a luz transmitida, a fotomicrografia retrata os principais minerais do paleossoma, evidenciando a pouca quantidade de Qtz (representados em siglas em vermelho); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando o aumento dos minerais e composição mais félsica no neossoma. 20TF01_219. 79

Figura 52: Afloramento de blocos basculados do piroxenito. 20TF01_063. 80

Figura 53: Amostra tipo do piroxenito. 20TF01_063. 81

Figura 54: (A) Afloramento em matacões. 20TF01_133; (B) Afloramento em lajedo, em destaque o padrão de fraturamento (par conjugado em vermelho a direita) e dique/aplito de composição dolerítica (linhas paralelas em vermelho). 20TF01_105. 81

Figura 55: Amostras tipo do Diorito Córrego Santa Rosa, onde em (A) trata-se de diorito sem deformação, 20TF01_100 e (B) de um milonito da borda do corpo. 20TF01_173. 83

Figura 56: Os autólitos máficos de hornblenda e biotita verticalizados. 20TF01_100. 84

Figura 57: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata os principais minerais (representados em siglas (em vermelho); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando as reações de transformação do Cpx em Hlb (textura coronítica). 20TF01_133. 85

Figura 58: Afloramentos tipo do Granito Lage em (A) matacões, 20TF01_107, e (B) lajedo, destacando para a presença de autólitos finos e aplitos. 20TF01_130. 86

Figura 59: Amostra tipo do granodiorito, mostrando a variação granulométrica e composicional em relação ao sienogranito (linha vermelha). 20TF01_106. 87

Figura 60: Amostra tipo do Ms-Bt sienogranito. Em destaque (vermelho) foliação marcada pela orientação dos minerais. 20TF01_106. 88

Figura 61: Amostra tipo do diorito. 20TF01_107. 89

Figura 62: Afloramentos tipo da unidade, (A) em baranco destacando esfoliação esferoidal no basalto, 20TF01_080, em (B) destaca-se a intercalação de basalto com cinza e tufo (marcado pelas linhas em vermelho). 20TF01_081. 90

Figura 63: Amostra tipo do basalto em destaque as amígdalas preenchidas por óxido de ferro. 20TF01_082. 92

Figura 64: Amostra tipo do gabro. 20TF01_079. 93

Figura 65: Amostra tipo do lapilli tufo. 20TF01_079. 93

Figura 66: Os Diques afloram como blocos em trincheira (A). 20TF01_009; e como aplitos (B). 20TF01_105. 94

Figura 67: Amostra tipo do dique. 20TF01_009. 95

Figura 68: (A) Dobra intrafolial em mármore evidenciada em amarelo, foliação principal marcada em vermelho e eixo de dobra em preto. Ponto 20TF01_046 - Mármore da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI; (B) Dobra intrafolial em muscovita xisto evidenciada em amarelo com vergência para SE. Em vermelho, traços da foliação principal. Ponto 20TF01_113 - granada-biotita-muscovita-quartzo xisto da Unidade Psamo-pelítica SAI. 98

Figura 69: (A) Foliação principal (Sn) evidenciada em vermelho em quartzito. Ponto 20TF01_005 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Foliação principal (Sn) evidenciada em vermelho em granada metagranodiorito. Ponto 20TF01_039 - Diorito Córrego Santa Rosa. 99

Figura 70: (A) Sn+1 (verde) plano axial a foliação principal dobrada (vermelho) em bandas quartzosas de mármore. Ponto 20TF01_009 - Unidade Rítmica-carbonatada da SAI; (B) Sn+1 (verde) plano axial a foliação principal dobrada (vermelho) em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_005 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 100

Figura 71: (A) Clivagem de crenulação (Sn+2) evidenciada em azul em mármore, perpendicular a foliação principal em vermelho. Ponto 20TF01_196 - Unidade Rítima-carbonatada ; (B) Clivagem de crenulação (Sn+2) evidenciada em azul em grt-ms xisto, foliação principal crenulada (vermelho) e redobramento de Sn (amarelo). Ponto 20TF01_002 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 101

Figura 72: (A) Foliação Sn+3 em amarelo, subverticalizada, e traço da foliação principal em vermelho. Ponto 20TF01_007 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Duplo mergulho da foliação principal com dobras de arrasto, em vermelho, e plano de transcorrência verticalizado, em amarelo. Ponto 20TF01_006 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 102

Figura 73: (A) Lineação mineral em Sn evidenciada por cristais alongados de cianita (vermelho, estiramento de alto rake, e, azul, estiramento de baixo rake) em cianita xisto com eixos das dobras de crenulação. Ponto 20TF01_021 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Lineação mineral em Sn de alto rake, marcada pelo estiramento dos grãos de quartzo em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_008 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 103

Figura 74: (A) Eixo de dobra (azul) de baixo rake (Ldn1) coincidente com estiramento de quartzo nível quartzoso de mármore. Ponto 20TF01_097 - Unidade Rítima-carbonatada; (B) Eixo de dobra (azul) de alto rake (Ldn2) em quartzito. Ponto 20TF01_017 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 103

Figura 75: (A) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação principal e autovetores. Observa-se o dobramento regional no eixo NW-SE. Na direção 020/80 observa-se

o efeito da rotação da foliação em função das transcorrências WNW-ESE; (B) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação Sn+1 e autovetores. Observa-se a coaxialidade desses planos axiais com o eixo de dobramento NW-SE das dobras regionais; (C) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação Sn+2 e autovetores. Observa-se a orientação perpendicular de dobramento em relação às dobras regionais; (D) Projeção estereográfica caimento/azimute das lineações. As lineações com alto rake apontam a SW e as lineações com baixo rake apontam a NW; (E) Projeção estereográfica dos pólos dos eixos "b" de dobras, em (A) Ldn1 e em (B) Ldn2. Observa-se comportamento semelhante às lineações minerais, com efeito da rotação dessas estruturas pelas zonas de transcorrência WNW-ESE. 105

Figura 76: (A) Dobras F1 isoclinais recumbentes (amarelo) intrafoliais a foliação principal (vermelho) em xisto quartzoso. Ponto 20TF01_113 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Dobras F2 reclinadas apertadas dos planos de foliação principal (vermelho) em muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (C) Crenulação plano axial (azul) de F3 e relação com foliação principal (vermelho) em muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (D) Dobras F4 coaxial a F2 (geometria em caixa) em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_116 -Unidade Psamo-pelítica da SAI. 107

Figura 77: (A) Zona de transcorrência verticalizada com porfiroclastos de quartzo. Ponto 20TF01_180 - Unidade Psamo-pelítica da SAI ; (B) Zona de empurrão com veio de quartzo em amarelo concordante entre xistos. Ponto 20TF01_014 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 108

Figura 78: (A) Sigmóides e ribbons de quartzo com vergência topo pra E em xisto quartzoso. Ponto 20TF01_028 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Slicken sides em plano de empurrão com vergência para NE em nível quartzoso de muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 109

Figura 79: (A) Par conjugado J1-J2 (verde) em quartzito e em amarelo veio de quartzo (fratura T). Ponto 20TF01_038 - Granito Lage; (B) Par conjugado J3-J4 (azul) em muscovita xisto com truncamento de J1-J2 (verde). Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI. 110

Figura 80: Roseta de fraturas de J1, J2, J3 e J4. Ângulos azimutais de 22,5° e círculos maiores de 1%. 110

Figura 81: Dados de ocorrências e recursos minerais da área 20TF01, segundo os dados e direitos minerários da ANM (2021). 113

Figura 82: Extensões do QGis e produtos relacionados, que, progressivamente, culminam na bacia. Autoria Própria. 117

Figura 83: Bacia hidrográfica delimitada para a área de mapeamento. Autoria Própria. 117

Figura 84: Localização das estações utilizadas no trabalho, em relação à bacia. Em preto, as estações meteorológicas e em verde as pluviométricas. 118

Figura 85: Polígonos de Thiessen das estações pluviométricas para a bacia delimitada. 119

Figura 86: Gráficos de precipitação da estação pluviométrica de Anicuns. Em A, a precipitação anual, utilizando dados de 1972 a 2018. Em B, a precipitação mensal em Anicuns no mesmo período. 119

Figura 87: Mapas de uso e ocupação do solo da área de estudo. 120

Figura 88: Mapa dos tipos de solo na área de estudo. 121

Figura 89: Gráficos dos parâmetros hidrológicos em relação ao tempo. 125

Figura 90: Mapa de susceptibilidade à erosão na área de estudo. 127

Figura 91: APPs de cursos d'água e nascentes delimitadas para a área de mapeamento do TF de 2020, com as drenagens que a compõem. 128

Figura 92: Mapa de declividade para a área de mapeamento do TF de 2020. 129

Figura 93: Metamorfismo de rochas máficas representado por diagramas ACF. O diagrama ACF destacado em vermelho indica a assembleia representativa do granulito máfico encontrado na área de estudo (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011). 132

Figura 94: Grid petrogenético para sistema KFMASH. Extraído de Winter (2013). Em vermelho, reação de consumo de Clh e produção de Grt e campo de estabilidade da paragênese granada-biotita-muscovita, e projeção quimiográfica da paragênese típica dos xistos segundo Bucher & Grapes (2011). 134

Figura 95: Diagrama de temperatura "versus" atividade de CO2, para metamorfismo de contato de calcários. O campo delimitado em rosa apresenta a assembleia diopsídio-wollastonita-quartzo (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011). 135

Figura 96: Metamorfismo de rochas máficas representado por diagramas ACF. O diagrama ACF destacado em vermelho indica a assembleia representativa dos anfibolitos encontrados na área de estudo, e em azul o diagrama representativo dos xistos verdes (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011). 136

Figura 97: (A) Faixa de condições, em vermelho, de temperatura e pressão para a paragênese tremolita + talco + clorita em gráfico de zonas minerais e isógradas para lherzolitos com alumínio, (B) zona de estabilidade em vermelho da paragênese serpentina + talco em diagrama de estabilidade de assembléia para harzburgitos no sistema MSH, (C) zona de estabilidade em vermelho da paragênese serpentina + talco + magnesita em diagrama de estabilidade de assembléias para rochas ultramáficas com magnesita no sistema MSHC a 0,1 GPa. 138

Figura 98: Modelo esquemático da relação das dobras intrafoliais Dn-1 (Sn-1) em relação ao plano Sn. 139

Figura 99: Modelo esquemático da fase Dn1 com dobramento F2 e progressão coaxial deste com desenvolvimento de Sn+1 plano axial do dobramento parasítico. Fase Dn1 originou Lm para SW e Ldn1 para NW-SE. O esforço principal é posicionado no eixo WSW-ENE segundo também a posição de J1 e J2. Modificado de Hobbs et al. (1976). 139

Figura 100: Modelo esquemático da fase Dn2 com dobramento F3 atuante sobre F2. Fase que originou Lm para NW e Ldn2 aproximadamente E-W. O esforço principal é posicionado no eixo WSW-ENE segundo também a posição de J3 e J4. Modificado de Hobbs et al. (1976).140

Figura 101: Modelo esquemático da fase Dn3 com rompimento por empurrão de Sn+1, transcorrência de fraturas e final relaxamento observado em F4. Modificado de Hobbs et al. (1976). 141

Figura 102: Marco de furo de sondagem diamantada de 120 m de profundidade, dado de suma importância para promover o potencial do depósito, uma vez que não ocorrem exposições em desnível positivo. 20TF01_200. 145

Figura 103: (A) Modo de ocorrência de argila em drenagem pantanosa e (B) detalhe da argila. 20TF01_242 146

Figura 104: (A) Modo de ocorrência de lateritas manganesíferas e (B) detalhe quartzito manganesífero. 20TF01_092. 147

Figura 105: (A) Modo de ocorrência do BIF e (B) detalhe de bloco e dimensões das camadas quartzosas e ferríferas. 20TF01_192. 148

Figura 106: Quartzitos na Serra Pelada como suprimento de material erodido e transporte para encostas. 20TF01_006. 149

Figura 107: (A) Dolinamento preenchido por entulho. 20TF01_010; (B) dolinamento decamétrico no meio do canavial. 20TF01_040. 150

Figura 108: Ambas as fotos (A) e (B) representam erosões limitantes de morros. 20TF01_ 174
(A) e 20TF01_040 (B). 150

Figura 109: Exemplo de erosão (A) em leitos de córregos e encostas de morros (B), o intenso uso para pastagem e a inexistência da mata ciliar corroboram para o aumento da suscetibilidade à erosão. 20TF01_143 (A) e 20TF01_148 (B). 151

Figura 110: Voçorocas desenvolvidas sobre: (A) xistos e quartzitos do centro-oeste da área. 20TF01_090; (B) gnaisses do extremo oeste da área. 20TF01_065; (C) xistos do nordeste da área. 20TF01_232; (D) ravinamento por pisoteio de gado em tufos e xistos no sudoeste da área. 20TF01_088. 152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fonte da compilação do Banco de Dados Geoquímico _____ *7*

LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

Act - Actinolita
AMG - Arco
Magmático de Goiás
ANA - Agência Nacional de Águas
ANM - Agência Nacional de Mineração
APP - Área de Preservação Permanente
Bt - Biotita
CAI - Complexo Anápolis-Itauçu
Cal - Calcita
Chl - Clorita
CN - Curve Number
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos
Minerais/Serviço Geológico do Brasil
Cpx - Clinopiroxênio
Ep - Epidoto
EP - Evapotranspiração Potencial
FB - Faixa Brasília
Ga - Giga Anos
Grt - Granada

GWLF - Generalized Watershed Loading Functions
Hbl - Hornblenda
IGRF - International Geomagnetic Reference Field
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
Kf - Feldspato Potássico
Ky - Cianita
LD - Limite de Detecção
Ma - Milhões de Anos
MAGIGRF - Campo Magnético Anômalo corrigido do IGRF
MDT - Modelo Digital de Terreno
METAGO - Metais Goiás S.A.
Ms - Muscovita
Opx - Ortopiroxênio
Plg - Plagioclásio
PLGB - Programa de Levantamento Geológico do Brasil
PNPO - Programa Nacional de Prospecção de Ouro
Qtz - Quartzo
SAI - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí
SCS - Soil Conservation Service
SEEG/OC - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima
SIEG-GO - Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás
SIG - Sistema de Informações Geográficas
SIRGAS - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
Srp - Serpentina
Tcl - Talco
TDM - Idade Modelo do Manto Empobrecido
TF - Trabalho de Formatura
UHT - Ultra High Temperature
USLE - Universal Soil Loss Equation

Sumário

INTRODUÇÃO **1**
Objetivo e justificativas 1
Localização e vias de acesso 2

MATERIAIS E MÉTODOS **3**
Revisão Bibliográfica 3
Fotointerpretação 4
Geofísica 5
Geoquímica 6
Levantamento Geoambiental 7
Campo 9
Pós Campo 9

GEOLOGIA REGIONAL **10**
Província Tocantins 10
Faixa Brasília 10
Arco Magmático de Goiás 12
Arco Magmático de Arenópolis 13
Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí 15
Complexo Anápolis-Itauçu 17
Intrusões tardi a pós-colisionais 19
Metamorfismo 19
Arco Magmático de Goiás 20
Sequência Metavulcanosedimentar Anicuns-Itaberaí 21
Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu 21
Aspectos da Geologia Estrutural 23
Arcabouço Tectono-Estrutural da área de estudo 23
Evolução Estrutural 25

APRESENTAÇÃO DE DADOS **26**
Fotointerpretação 26
Lineamentos 27
Fotolitologias 27
Interpretação Geofísica 29
Processamento 29
Controle de Qualidade 30
Consistência dos Dados e Análise de Ruídos 31
Interpolação 32
Filtragens 33
Mapas Transformados 33

Integração Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) 35
Magnetometria 35
Gamaespectrometria 37
Interpretação Geoquímica 41
Preparação do Banco de Dados 41
Nivelamento 41
Análise Multivariada 42
Unidades Litoestratigráficas Mapeadas 44
Unidade Básico-ultrabásica (SAI) 44
Litofácies Metaultramáficas 46
Litofácies Metamáficas 48
Unidade Rítmica-carbonatada (SAI) 52
Litofácies Mármores 54
Litofácies Calciossilicatadas 55
Unidade Psamo-pelítica (SAI) 58
Litofácies Xistos 60
Litofácies Quartzitos 63
Metagranito Sanclerlândia 69
Litofácies Gnaisse Diorítico-Tonalítico 70
Litofácies Gnaisse Granodiorítico 71
Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu - Ortogranulito Básico 73
Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade - Corpo Capelinha dos Gomes 79
Diorito Córrego Santa Rosa 81
Granito Lage 85
Suíte Anicuns-Santa Bárbara - Corpo Córrego Seco-Unidade Vulcânica 89
Diques Cretáceos 94
Geologia Estrutural 95
Elementos Estruturais 95
Transcorrência Verticalizada (Sn+3) 101
Elementos Estruturais 106
Estruturas Rúpteis 109
Domínios Estruturais (Apêndice E) 110
Ocorrências Minerais 112
Metais Nobres. 113
Levantamento Geoambiental 116

DISCUSSÃO **131**
Metamorfismo 131
Metamorfismo do granulito máfico associado ao Complexo Anápolis-Itauçu 131
Metamorfismo das rochas associadas a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí 132

Unidade Psamo-Pelítica 133
Unidade Rítmica-carbonatada 134
Unidade Básico-ultrabásica 136
Evolução da Deformação 138
Modelo de Evolução Geológica 141
Potencial Econômico 144
Wollastonita 144
Mármores Calcítico 145
Brita 146
Argila 146
Manganês 146
Ferro 147
Aspectos Ambientais 148
CONCLUSÃO **152**
REFERÊNCIAS **154**
APÊNDICES **162**

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e o arcabouço estrutural do interior do continente Sul-Americano estão intimamente associados aos aspectos tectônicos de formação do supercontinente Gondwana, sendo que o neoproterozoico foi marcado por sucessivos processos orogênicos que resultaram na amalgamação de blocos litosféricos e por fim formação de tal supercontinente.

A região central do Brasil possui registros desses processos orogênicos, mais especificamente o sistema de orógenos brasilianos resultante da convergência e colisão de três blocos continentais: Cráton Amazônico, a oeste; Cráton São Francisco, a leste; e Cráton Paranapanema, onde esse conjunto de cinturões está contido na Província Estrutural Tocantins, sendo subdividida em faixas Brasília, Paraguai e Araguaia.

A Faixa Brasília (FB), de onde se tratam os dados utilizados, é um dos mais preservados registros orogênicos neoproterozóicos. Dentro desse contexto encontra-se o alvo desse trabalho, a área de trabalho de formatura. A FB trata-se de dois segmentos distintos, norte e sul, que possuem vergência tectônica e estruturação gerais distintas.

O mapeamento foi realizado em uma área de aproximadamente 125 km^2 nas imediações da cidade de Anicuns, no centro do estado de Goiás, entre os dias 24 de Agosto e 9 de Setembro de 2021, pelos discentes da disciplina de "Trabalho de Formatura" (TF): Lara Maciel Feitosa; Marco Túlio Guimarães e Silvencler Batista Bezerra e ministrado pelos docentes: Profª. Drª. Joana Paula Sánchez, Prof. Dr. Rodrigo Prudente de Melo, Prof. Dr. Marcelo Henrique Leão Santos, Prof. Dr. José de Araújo Nogueira Neto e Prof. Dr. Rodrigo de Almeida Heringer.

1.1. Objetivo e justificativas

O principal objetivo deste trabalho é o mapeamento geológico da região, registrado a partir da produção de relatório e mapa geológico integrado (áreas I, II, III e IV) em escala de 1:50.000. A produção de tal mapa, possibilitará a integração de dados litológicos e estruturais e por consequência o melhor entendimento da evolução tectono-estrutural da Faixa Brasília. O presente relatório visa apresentar os resultados obtidos pelos levantamentos de dados da área I por meio de texto, imagens e mapas.

Outro objetivo deste trabalho é avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o decorrer do curso de geologia, visando constatar sua aptidão ao exercer a profissão de geólogo.

1.2. Localização e vias de acesso

A área de mapeamento é localizada (Figura 1) na porção centro-oeste do estado de Goiás em zona rural a norte da cidade de Anicuns. O município de Anicuns se encontra a aproximadamente 84 km da capital do estado, sendo acessado a partir da GO-060 partindo de Goiânia até Nazário e pela GO-156. As principais vias de acesso para a área I são a GO-156 e um conjunto de estradas vicinais não pavimentadas.

Figura 1: Mapa de localização do TF 2020, área 1 em preenchimento amarelo e em contorno verde áre de mapeamento do TF 2019. Fonte: Elaboração própria.

A área I se encontra na porção norte da área de estudo e possui em suas imediações serrotes e morros alongados segundo NW-SE, a porção sudeste é marcada por regiões relativamente planas, e na porção noroeste da área ocorrem morrotes e morros arredondados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do presente trabalho consistiu em compilação de dados bibliográficos, processamento e/ou tratamento de dados fotogeológicos, geofísicos, geoquímicos e geoambientais, bem como confecção de mapas e gráficos diversos, aqui elencados suas fontes e usos.

2.1. Revisão Bibliográfica

Essa etapa consistiu no levantamento cartográfico-geológico, de trabalhos de mapeamento, mestrados e doutorados em periódicos, bibliotecas online, *websites* como o GEOSGB e SIEG-GO, que abrangem a área de estudo, bem como sobre os temas de geologia estrutural, metamorfismo e geologia econômica.

A cartografia geológica mais recente é a das folhas em escala 1:100.000 Itaberaí (SE.22-X-A-III) e Sanclerlândia (SE.22-X-A-II) (Meneghini & Carneiro, 2020a; 2020b), parte do Projeto Oeste de Goiás de Lacerda Filho *et al.* (2021), base da correlação litoestratigráfica e que compila dados inéditos de litogeoquímica, geologia estrutural e potencial metalogenético. Outra contribuição atualizada à compreensão geológica da área de estudo é o Trabalho Final de Graduação em Geologia de 2019 da UFG em escala 1:50.000 (Santana & Vilarinho, 2019). A base da geologia estrutural em maior detalhe disponível até então é a da Folha Itaberaí segundo Araújo *et al.* (1997) e Folha Sanclerlândia segundo Baêta Júnior *et al.* (1999) - Programa de Levantamentos Geológicos Básicos (CPRM) em escala 1:100.000, com adequações a bibliografias mais recentes, principalmente no que tange a tectônica e geocronologia dos eventos de deformação. Os trabalhos de Valeriano *et al.* (2008), Brito Neves *et al.* (2014) e Pimentel (2016) foram principais a compartimentação da Faixa Brasília entre seus domínios e contexto na Província Tocantins, já a unidades geotectônicas/litoestratigráfica do entorno da área de mapeamento foram detalhadas principalmente por: Pimentel *et al.* (1992, 2000), Laux (2004), Araújo (2012) e Oliveira *et al.* (2015) - Arco Magmático de Goiás; Nunes (1990) e Laux (2004; *et al., 2005*) - Sequência Metavulcanossediemntar Anicuns-Itaberaí; e por Moraes *et al*. (2002),

(Piuzana *et al*., 2003a), Baldwin *et al*. (2005), Della Giustina (2010) e Della Giustina *et al.* (2011a) - Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

A bibliografia acerca do potencial metalogenético da área de mapeamento foi oriunda de Lacerda Filho *et al.* (2021) e Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b) e do Mapa de Favorabilidade de Au da Área GO-09 do Programa Nacional de Prospecção de Ouro (PNPO-CPRM, 1998).

2.2. Fotointerpretação

A fotointerpretação foi embasada pela combinação de fotografias aéreas, em escala 1:60.000 (Projeto USAF 63-32), da carta topográfica Folha Itaberaí, e de imagens de satélite do *Google Earth* (2009), do sensor *Sentinel* 2A (composição de bandas 2-3-4 - cor verdadeira 10 m de resolução espacial; e 12-11-8A - falsa cor 20 m de resolução espacial), e da imagem do satélite TERRA sensor *Aster* em falsa cor e resolução 15x15 m (USGS-Earth Explorer, 2019).

Estas imagens foram utilizadas para realizar a fotointerpretação, e o dados obtidos foram compilados em *software* SIG. As fotografias aéreas foram transformadas em anaglifos digitais pelo programa computacional *Stereo Maker* (Santos & Dias, 2011), e sua estereoscopia forneceu a visualização tridimensional real da superfície, de zonas homólogas referentes a padrões de drenagens e traço de estruturas, conforme repetição e repartição dessas feições.

As imagens de satélite em cor verdadeira apresentam dados substanciais quanto à superfície atual (acessos e sedes de propriedades), coloração do solo, e por fim, a composição infravermelha realça as rugosidades do terreno e reflectância dos materiais aflorantes.

Para a interpretação dos dados fotolitológicos, zonas homólogas, fraturas e lineamentos, foram utilizados os conceitos e definições propostos por Arcanjo (2011). De acordo com os dados estruturais foram elaborados diagramas de roseta por meio do programa computacional *OpenStereo* a fim de estabelecer as principais direções de estruturação da área de estudo. Os dados fotointerpretativos se encontram no Apêndice A.

2.3. Geofísica

O reprocessamento espacial de dados aerogeofísicos de um levantamento, são cruciais para empregá-los em áreas de interesse, principalmente para mapeamento geológico. O principal ganho em relação aos produtos de aerogeofísica regionais disponíveis, é a redefinição dos contrastes do sinal geofísico e um melhor processamento na filtragem de tendências locais nos novos grids interpolados.

O banco de dados utilizado foi fornecido pela CPRM (CPRM, 2004) do Levantamento Aerogeofísico do Estado de Goiás - 1ª Etapa: Arco Magmático de Arenópolis, na região central-sudoeste do estado de Goiás (Figura 2). O levantamento abrangeu uma área de 58.834 km² e foram realizadas linhas de vôo de aquisição magnetométrica e gamaespectrométrica de alta resolução, além das etapas usuais de redução dos dados geofísicos (nivelamento - Magnetometria: redução do campo magnético local pela tendência global - Campo Magnético Anômalo; Gamaespectrometria: remoção do background cósmico, correção do efeito de paralaxe, etc). O espaçamento das linhas de voo foi de 0,5 km orientadas na direção NS e das linhas de controle foi de 5,0 km com direção E-W. A altura de voo foi planejada para ser 100 m sobre o terreno (CPRM, 2004).

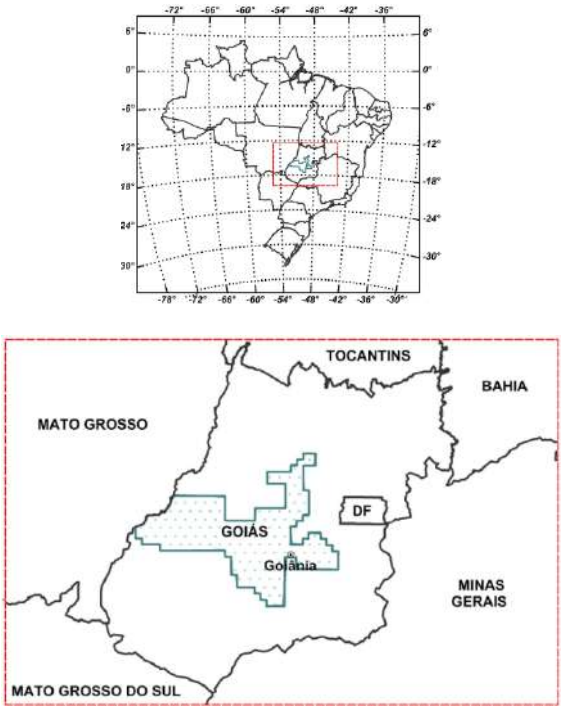


Figura 2: Mapa de localização da área do projeto de levantamento aerogeofísico (retirado do relatório final do levantamento aerogeofísico do estado de Goiás – 1º etapa - CPRM, 2004). Área de estudo em amarelo.

O processamento dos dados e produtos geofísicos foram desenvolvidos no programa computacional *Geosoft Inc* - *Oasis Montaj Educational* v 9.7 (2020), bem como as etapas de controle de qualidade, posteriormente integrados em SIG para conduzir a interpretação geofísica. O mapa de aerogamaespectrometria da composição ternária KThU RGB se encontra no Apêndice B.

2.4. Geoquímica

Consistiu na compilação de dados de diversos projetos de geoquímica de sedimento de corrente, tendo em vista a densidade de informações e disponibilidade em portais públicos on-line. O banco de dados geoquímico (tabela 1) teve como fonte de dados os projetos da CPRM e METAGO disponibilizados respectivamente nos *websites* do GeoSGB (Projeto Sanclerlândia - Baêta Junior *et al*., 1999; e PLGB (Folha Itaberaí) - Araújo *et al.,* 1997) e SIEG-GO (METAGO - Lacerda Filho *et al.,* 2008). Um buffer de 2 km foi aplicado a partir dos limites da área de mapeamento para compor eventuais

amostras que pudessem se relacionar com aquelas internas à área, de forma que 268 estações de amostragem foram compiladas.

Tabela 1: Fonte da compilação do Banco de Dados Geoquímico.

Projetos Consultados	Quantidade de Amostras
METAGO - Lacerda Filho et al. (2008)	223
Projeto Sanclerlândia - Baêta Junior et al. (1999)	6
PLGB (Folha Itaberaí) - Araújo et al. (1997)	39
TOTAL	268

Os projetos consultados coletaram as amostras de sedimento ativo de corrente em drenagens de 1ª e 2ª ordem, plotadas sobre as drenagens fotointerpretadas (Apêndice A), com áreas de captação de 10 km². A fração analisada compreende o material passante em 80 *mesh*. Foram compiladas amostras onde foram analisados 27 elementos (Ag, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, La, Mg, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sc, Sn, Sr, Ti, V, Y, Zn e Zr) e os métodos determinação analítica são absorção atômica (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e Cr - abertura indeterminada - Lacerda Filho *et al.* (2008); abertura em água régia a quente de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe, Mn, As, Sn, Ag, V e Mo – (Baêta Júnior *et al.*, 1999; Araújo *et al.,* 1997) e espectrografia de emissão ótica (B, Bi, Be, Ti, Mo, Sn, V, Ag, Zr, Y, La, Sc, Sr, Nb, Ba e Ga - Lacerda Filho *et al.*, 2008).

Após a compilação do banco de dados foram executados procedimentos de preparação do banco de dados (*Microsoft Excel,* 2016) com a retirada de valores não numéricos (substituição simples adaptado de Keith *et al.,* 1983: *in* Salomão *et al*., 2019) e formatações para inserção do banco no *Geosoft Inc* - *Oasis Montaj Educational* v 9.7 (2020), onde foram feitos o nivelamento, a análise exploratória dos dados e a interpolação dos resultados da análise multivariada (Análise Fatorial) das variáveis (Grunsky, 2010; Reimann *et al.,* 2002), posteriormente representados em SIG.

2.5. Levantamento Geoambiental

A interpretação geoambiental não pode ser restringida apenas à área de estudo, pois a análise de dados deve ser feita de uma bacia, pois é a unidade mínima de um

ponto exutório (com estação pluviométrica e medição de vazão da drenagem para abranger espacialmente e apresentar correlação e integração de diversos parâmetros físicos de uma região, tendo em vista o espaçamento dos dados disponíveis.

O MDT (Modelo Digital do Terreno - *geotif*) utilizado na base de dados foi do sensor Palsar 2 do satélite Alos, imageado por radar e com precisão de 12,5 x 12,5 m, obtido na plataforma ASF DAAC NASA fornecido pela JAXA/METI, gerado em 2015.

Os dados de precipitação e temperatura na bacia foram obtidos a partir de estações. Foram utilizadas cinco estações pluviométricas disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), e três estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), ambas com dados organizados em tabelas. Procedimentos de controle de qualidade, simulação de valores ponderados para substituição de valores nulos e interpolações foram executados para preparar a integração desses com outros dados.

Utilizou-se do repositório do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomas), uma iniciativa do SEEG/OC (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima), para os dados espaciais (*geotif)* de uso do solo do bioma cerrado da coleção 4.1 (2018). O mapa dos tipos de solo foi gerado a partir dos dados espaciais (*shapefile*) disponibilizados pelo SIEG-GO (Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás).

As Áreas de Preservação Permanente (APP) foram delimitadas nos termos da Lei Federal 12.727/12, conhecida como novo Código Florestal, e no seu Art. 4º V, onde é prevista a delimitação de APPs de encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

Com isso, foi feita a delimitação de uma bacia hidrográfica, seguida do levantamento e compilação de dados disponíveis de modelo de elevação, de precipitação, meteorologia, tipo de solo, uso do solo e de parâmetros hidrológicos. Os dados em tabelas compilados e corrigidos em *Microsoft Excel* (2016), somados aos dados espaciais em formato *shapefile* e geo*tif* foram usados para cálculos de

vulnerabilidade e disponibilidade hídrica da bacia em plataforma SIG. Além dos dados em relação à área da bacia, foram delimitadas Áreas de Preservação Permanente (APPs) presentes na área de mapeamento do TF, em que todos os dados gerados (*shapefile* e *geotif)* foram feitos em ambiente SIG.

2.6. Campo

O trabalho de campo de mapeamento geológico integrado na região de Anicuns, Goiás, realizado entre os dias 24 de agosto e 09 de setembro de 2021, consistiu no planejamento e realização de perfis ao longo da área de estudo para levantamento de dados litológicos e estruturais em pontos geológicos (Apêndice C) e coleta de amostras de rochas representativas de cada unidade, inferidas nas análises pré campo, a partir da integração de dados bibliográficos, fotointerpretação e interpretação geofísica.

Em campo, os materiais utilizados foram mapas com base topográfica e imagem de satélite, mapas fotointerpretados, mapas geofísicos, mapas com litologia e estruturas levantadas pela CPRM, bússolas Brunton modelo Clar, GPS Garmim *e*trex 10, martelo geológico, marreta e equipamentos de segurança individual – EPI's.

2.7. Pós Campo

Na etapa pós campo foram selecionadas amostras representativas em relação às unidades litológicas mapeadas e cortes para elaboração de lâminas delgadas, com isso foram selecionadas 10 amostras para serem laminadas. A produção das lâminas delgadas foi realizada no laboratório de laminação da CPRM, sob supervisão da Srª Edna Florêncio Ramos, técnica de laminação do curso de Geologia da Universidade Federal de Goiás – UFG. Com as informações coletadas em campo em conjunto com as lâminas descritas foi confeccionado o relatório técnico, mapa de pontos (Apêndice C), mapa geológico (Apêndice D), mapa estrutural (Apêndice E), mapa de ocorrências minerais mapeadas (Apêndice F), perfis geológicos da área e integrado (Apêndice G), coluna estratigráfica esquemática da área (Apêndice H), tabela de pontos (Apêndice I), tabela de amostras e lâminas (Apêndice J), descrições petrográficas (Apêndice K), mapa geológico integrado do projeto TF 2020 (Apêndice L) e mapa estrutural integrado do projeto TF 2020 (Apêndice M).

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. Província Tocantins

A Província Estrutural Tocantins (Almeida *et al.* 1977; In: Bizzi *et al*., 2003)), localizada na região central do Brasil, constitui um sistema de orógenos brasilianos, caracterizados por cinturões de dobras e empurrões denominados de Faixas Brasília, Paraguai e Araguaia, resultantes da convergência e colisão de três blocos continentais: Cráton Amazonas, a oeste; Cráton São Francisco, a leste; e Cráton Paranapanema (Rio de La Plata), a sudoeste, encoberto pelas rochas da Bacia do Paraná (Cordani *et al*., 2000; Brito Neves, 1999).

3.2. Faixa Brasília

Valeriano *et al* (2008) (Figura 3) compilou as unidades da Faixa Brasília em Zona Cratônica (Cráton São Francisco - Terrenos Arqueanos/Paleoproterozóico e Coberturas Metassedimentares Autóctones/Parautóctones); Faixa Brasília: Zona externa (Embasamento Gnáissico e Associação Granito-greenstone Arqueano/ Paleoproterozóico; Sucessões Rift Paleo a Mesoproterozóicas; Sucessões de Margem Passiva Neoproterozóica), Zona Interna (Associações Metapelíticas de Mar Profundo, Mélanges Ofiolíticas e Granitos Sin-Colisionais; Nappes Granulíticas), Maciço de Goiás (Complexos Arqueanos / Paleoproterozóicos Granito-gnaisse Migmatítico e *Greenstone Belts*, Sucessões Vulcano-sedimentares Mesoproterozóicas e Complexos Máfico-Ultramáficos Acamadados Meso a Neoproterozóicos) e Arco Magmático de Goiás (Sequências Metavulcanossedimentares, Ortognaisses e Granitos Neoproterozóicos).

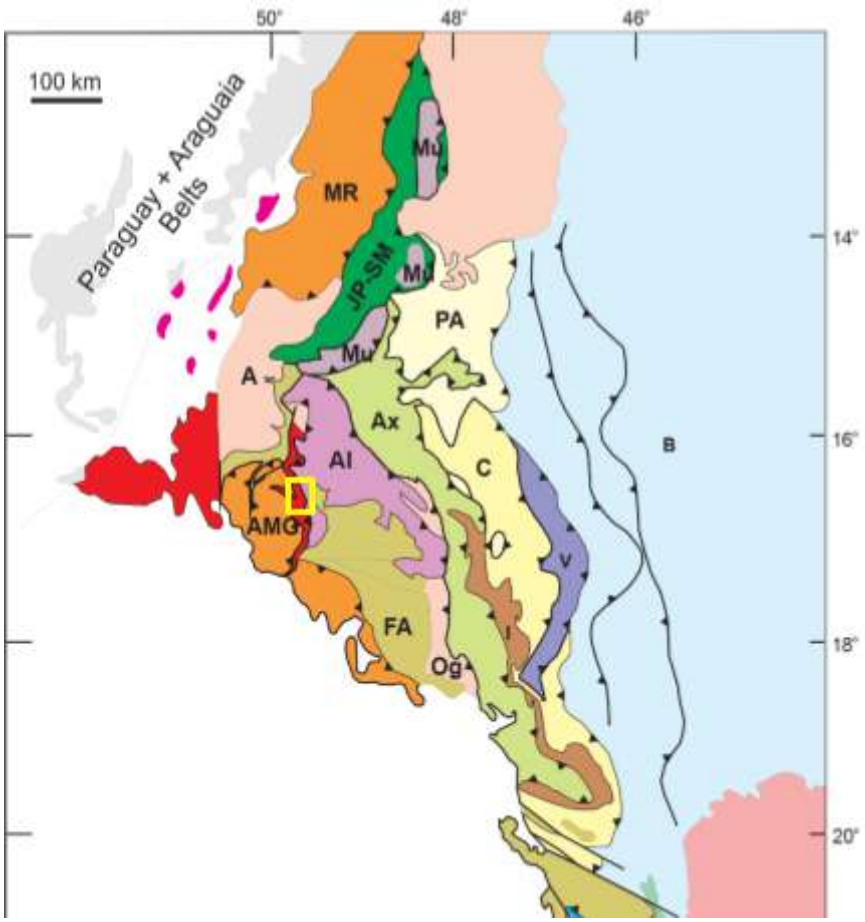


Figura 3: Unidades tectônicas da Faixa de Brasília (Brito Neves, 2014). Zona Cratônica (B); Zona Externa (Og - Embasamento Gnáissico e Associação Granito-greenstone Arqueano/ Paleoproterozoico; V, PA, I, C - Sucessões Rift Paleo a Mesoproterozoicas; Sucessões de Margem Passiva Neoproterozóica); Zona Interna (Ax, FA, AI - Associações Metapelíticas de Mar Profundo, Mélanges Ofiolíticas e Granitos Sin-Colisionais, Complexo Granulítico Anápolis Itauçu); Maciço de Goiás (A, JP-SM, Mu - Complexos Arqueanos / Paleoproterozoicos Granito-gnaisse Migmatítico e Greenstone Belts, Sucessões Vulcano-sedimentares Mesoproterozoicas e Complexos Máfico-Ultramáficos Acamadados Meso a Neoproterozoicos); e Arco Magmático de Goiás (AMG, MR - Sequências Metavulcanossedimentares, Ortognaisses e Granitos Neoproterozoicos). Área TF 2020 em amarelo.

A Faixa Brasília (FB) é caracterizada como o cinturão orogenético à margem oeste do Cráton São Francisco (Figura 3), com cerca 1000 km de extensão e orientação aproximada N-S, cobrindo parte dos estados de Goiás, Tocantins, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal (Pimentel, 2016).

A evolução orogênica da FB é influenciada desde o Paleoproterozoico por eventos extensionais pretéritos com sedimentação tipo *rift*, ambientes plataformais e de margem passivas distais (Pimentel *et al*., 1999; Marini *et al*., 1984; Fuck, 1994;

Dardenne, 2000), que só no Neoproterozóico culminaram nos sistemas de arcos de ilha/continental e deformação/metamorfismo relacionado à colisão e amalgamação do Cráton São Francisco em direção aos Crátons Amazônico e Paranapanema, configurando lascas e imbricamentos, dobrados e cavalgados, com indicação de vergência geral para leste (Brito Neves *et al.*, 2014; Pimentel *et al.*, 2011; Pimentel, 2016).

A Faixa Brasília é dividida em três segmentos: Zona Interna, Zona Externa e Arco Magmático de Goiás. O grau de metamorfismo nas unidades sedimentares aumenta em direção a oeste, passando de rochas anquimetamórficas e metamórficas de baixo grau (nas proximidades do Cráton São Francisco a leste) a rochas de fácies anfibolito de alta temperatura e granulitos de ultra-alta temperatura no núcleo metamórfico na parte central. A evolução da deformação demonstra a vergência da Faixa Brasília em relação ao Cráton São Francisco (Dardenne, 2000, Costa & Angeiras 1971, Dardenne 1978a e Fuck *et al*. 1994). A litoestratigrafia é caracterizada por esta zonação tectônica que é marcada por uma transição de *foreland* do Cráton São Francisco ao leste, zonas externas (alóctones) e internas que foram formadas na antiga margem passiva neoproterozóica do Cráton São Francisco-Congo, para os terrenos do Maciço de Goiás e Arco Magmático de Goiás (Valeriano *et al*., 2008).

A Zona Externa da Faixa Brasília é composta por unidades metassedimentares que datam do Paleoproterozóico ao Neoproterozóico representadas pelos Grupos Araí, Traíras, Natividade, Paranoá, Canastra, Ibiá, Vazante, Bambuí (Dardenne, 2000), contemplando ainda porções do embasamento Arqueano-Paleoproterozóico que evidenciam rejuvenescimento devido à tectônica brasiliana (Uhlein *et al*., 2012). A Zona Interna constitui-se de unidades alóctones do Grupo Araxá, contemplando ainda porções do embasamento cristalino fortemente envolvido com a tectônica brasiliana como o Maciço de Goiás e *greenstones belts* associados (Uhlein *et al*., 2012), possuindo ainda domínios granulitizados e sequências vulcanossedimentares proterozóicas (Pimentel *et al*., 2000).

3.2.1. Arco Magmático de Goiás

O Arco Magmático de Goiás localiza-se na porção central da Província Tocantins e representa uma das mais importantes unidades do Neoproterozoico da Faixa Brasília (Pimentel *et al.*, 2000). Sua extensão segue uma direção NE-SW e é geograficamente dividida em duas seções pelo Bloco Arqueano de Goiás: na porção norte o Arco Magmático de Mara Rosa e ao sul contém uma série de arcos coalescentes entre as cidades de Bom Jardim de Goiás até Pontalina, no sul de Goiás, definidos como Arco de Arenópolis (Araújo, 2012).

A composição do Arco Magmático de Goiás compreende rochas cálcicas a cálcio-alcalinas representadas por dioritos, granodioritos e ortognaisses tonalíticos, além de sequências metavulcanossedimentares formadas por basaltos, andesitos e riolitos metamorfizados com pequenos corpos intrusivos, camadas de metassedimentos detríticos e rochas supracrustais (Valeriano *et al*., 2008; Araújo, 2012).

Segundo Valeriano *et al*. (2008) e Oliveira *et al.* (2015) o magmatismo tonalítico e máfico presente no Arco Magmático de Goiás teria ocorrido em dois eventos distintos: o primeiro entre 0,89-0,80 Ga em um ambiente de arco de ilhas intraoceânica com contaminação crustal apresentando rochas plutônicas como dioritos e tonalitos, e vulcanismo cálcio-alcalino. O segundo evento, por outro lado, teria ocorrido durante 0,7- 0,6 Ga desenvolvido provavelmente em um ambiente de arco magmático continental.

3.2.1.1. Arco Magmático de Arenópolis

O Arco Magmático de Arenópolis possui um tamanho aproximadamente de 200 km de comprimento se estendendo desde a cidade de Bom Jardim de Goiás até as proximidades de Anicuns (Araújo, 2012). Este arco é composto por ortognaisses diorítico-tonalítico-granítico e sequências supracrustais da crosta continental juvenil Neoproterozóica associado a zonas de falhas causadas pelo Lineamento Transbrasiliano com direção NNE e NNW e corpos graníticos tardi a pós orogênicos associados ao evento ígneo bimodal tardio (Araújo, 2012; Pimentel *et al.*, 2000).

Compreende um sistema de arcos formados por associação de rochas metaígneas e metassedimentares, com características geoquímicas e isotópicas similares às

associações acrecionárias de arcos magmáticos intra-oceânicos, e constitui um segmento de crosta continental juvenil na região central da Província Tocantins, com modelo conforme figura 4A e 4B (Pimentel *et al.* 1991a; Fuck, 1994; Pimentel & Fuck, 1992; *in* Pimentel *et al*., 2000). Nesse domínio são identificadas diversas faixas estreitas segundo NNW a NNE de seqüências metavulcanossedimentares, separadas, por zonas de cisalhamento transcorrentes, dos terrenos ortognáissicos (graníticos, tonalíticos e granodioríticos) (Pimentel *et al*., 1992, 2000), freqüentemente milonitizados (Mantesso-Neto *et al.*, 2004). Laux (2004; *in* Mantesso-Neto, 2004) descreve estes ortognaisses geralmente como biotita/hornblenda gnaisses e metagranitóides que apresentam assembléias minerais indicativos de metamorfismo fácies epidoto anfibolito e comumente exibem texturas e estruturas ígneas reliquiares, tais como enclaves máficos, texturas porfiríticas e características de mistura de magma. Dados de elementos maiores e traço sugerem que os protólitos ígneos eram metaluminosos, cálcicos a calci-alcalinos (Pimentel & Fuck, 1992) com assinatura, no caso dos gnaisses de Arenópolis, Sanclerlândia e Firminópolis, comparáveis aos valores encontrados em granitóides primitivos tipo-M de arcos insulares intraoceânicos, com características semelhantes aos modernos adakitos, que se formam em ambientes de subducção onde a crosta subductada é jovem (20 Ma) e quente, e, portanto, capaz de se submeter a fusão parcial. Dados isotópicos U-Pb, Sm-Nd e Rb-Sr indicam idades entre ca. 940 e 630 Ma (Pimentel *et al.*, 1992, 2000).

Corpos estreitos de granitos miloníticos ocorrem alongados segundo direções NNW-NNE de cisalhamento transcorrente e marcam as falhas de rejeito direcional comuns na região oeste de Goiás (granitos Macacos, Serra do Tatu). São metaluminosos ou levemente peraluminosos e possuem características geoquímicas semelhantes às de granitos cálcio-alcalinos de alto-K, e são geoquimicamente mais evoluídos que os ortognaisses acima descritos (Figura 4C) e têm idades U-Pb variável entre ca. 0,86 e 0,61 Ga (Pimentel *et al.*, 2000; Mantesso-Neto, 2004).

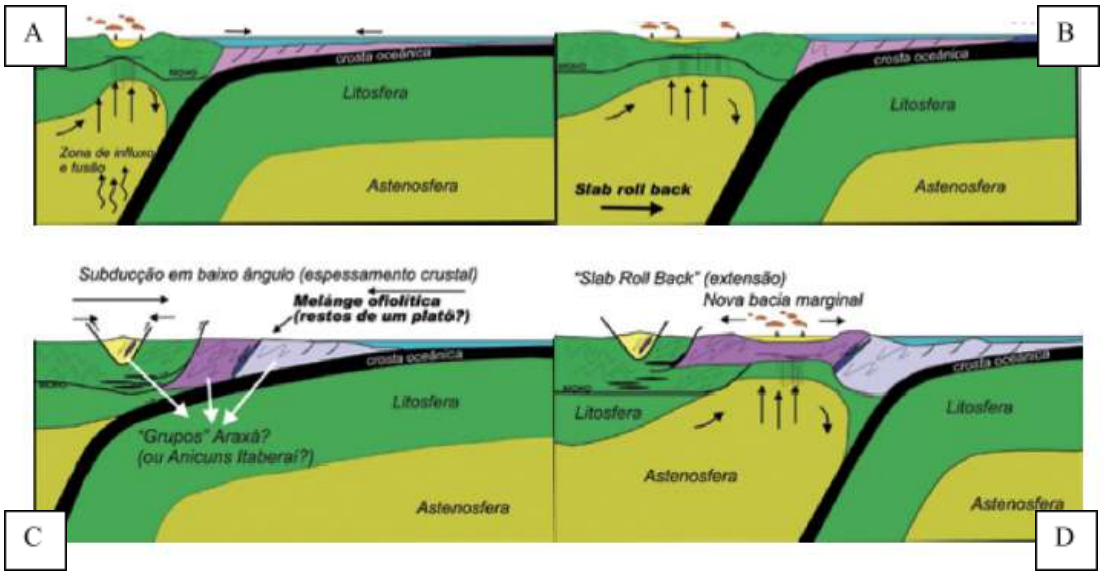


Figura 4: A) e B) ca. 890-770 Ma- Formação de sistemas de arcos de ilhas intraoceânicos, caracterizados por vulcânicas cálcio-alcalinas, e corpos plutônicos tonalíticos e dioríticos; C) 760 - 680 Ma - Período de quiescência ígnea - a pequena intensidade da atividade ígnea cálcio-alcalina pode representar inclinação rasa da zona de subducção e limitada fusão da cunha de manto sobreposta; D) 670 - 600 Ma - Período de intensa atividade ígnea e tectônica arco continental com o alojamento de inúmeros corpos tonalíticos, granodioríticos, graníticos e de muitos corpos máfico-ultramáficos diferenciados, no Arco Magmático de Goiás e no Complexo Anápolis-Itauçu. Assim, são caracterizados no Arco dois períodos de geração de magmas tonalíticos e acreção crustal (Junges et al., 2003; *in* Laux, 2004); I) 630-600 Ma - Pico do metamorfismo Brasiliano registrado em todas as rochas da Faixa Brasília; II) < 600 Ma - Soerguimento regional e magmatismo tipicamente pós-orogenético bimodal. Fonte: Mantesso-Neto *et al*. (2004) e Marques (2017).

3.2.1.2. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí

A Seqüência Metavulcanossedimentar Anicuns–Itaberaí - SAI (Pimentel *et al*. 2000; Barbosa, 1987) bordeja a porção leste do Arco Magmático de Arenópolis, da região de Itaberaí (leste da Serra Dourada) a Indiara, uma faixa NNW-SSE com cerca de 150 km de comprimento, e coincide com uma descontinuidade gravimétrica regional (Figura 5), separando baixas anomalias a leste (Zonas Interna e Externa da Faixa Brasília) e altas anomalias a oeste (Arco Magmático de Goiás) (Baêta Junior, 1994).

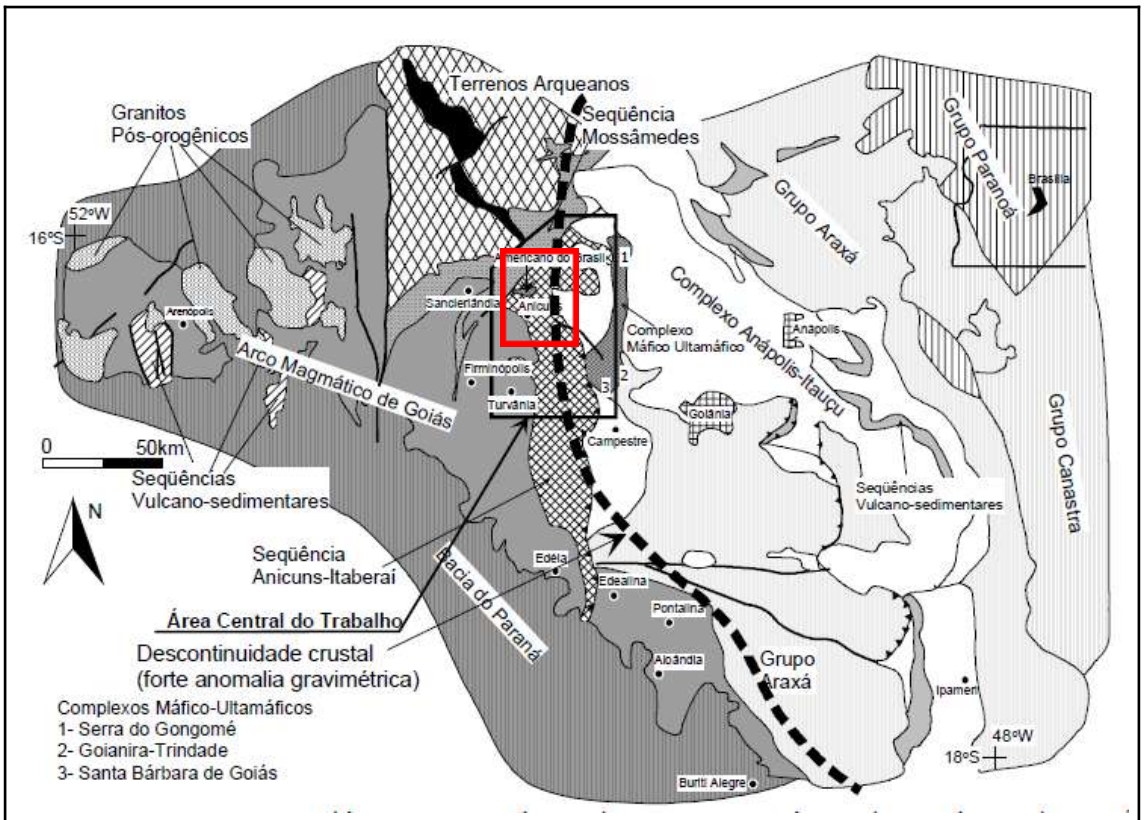


Figura 5: Mapa geológico simplificado do Arco Magmático de Arenópolis com anomalia bouguer da região oeste de Goiás. Fonte: Pimentel *et al* (2000; *in* Laux, 2004). Quadro com bordas escuras - Área de Estudo de Laux (2004). Área de estudo em vermelho.

A Sequência Anicuns-Itaberaí é formada por anfibolitos (metavulcânicas e metaplutônicas) e rochas metapelíticas, formações ferríferas, cherts, mármores e rochas metaultramáficas subordinadas Barbosa (1987; *in* Moura, 2007). Barbosa (1987) discriminou a sequência em duas unidades: a Unidade Tufácea de leste e Unidade Química. A Unidade Tufácea de Leste é formada por clorita xistos por vezes porfiroblásticos, com intercalações de muscovita xisto feldspático, com lentes de formações ferríferas. A Unidade Química é formada predominantemente por metacherts impuros, por vezes apresenta sulfetos, com lentes de rochas máficas-ultramáficas komatiíticas e de calcários (Moura, 2007).

Laux (2004) com base em dados geocronológicos e isotópicos posiciona a SAI no neoproterozóico, com idade inicial entre 890 e 830 Ma e pertencente ao Arco

Magmático de Goiás (Figura 5). A SAI é originada em ambiente de deposição plataformal a *fore arc* (Laux, 2004).

3.2.2. Complexo Anápolis-Itauçu

O núcleo metamórfico do orógeno Brasília Sul (Figura 6), denominado Complexo Anápolis-Itauçu, envolvido pelas rochas de baixo-médio grau do Grupo Araxá (contatos por falhas de empurrão e imbricamentos em nappes), é constituído por uma extensa variedade de litotipos: (1) granulitos ortoderivados que incluem corpos máfico-ultramáficos, constituídos por metagabros, metapiroxenitos, metanortositos, bem como corpos de composição charnockítica e enderbítica, (2) migmatitos e ortognaisses de composição tonalítica a granítica e (3) um grande volume de granulitos e gnaisses aluminosos, contendo sillimanita e granada, eventualmente apresentando cordierita, espinélio e safirina, possivelmente derivados de sedimentos pelíticos a turbidíticos (Winge, 1995; Wolff, 1991).

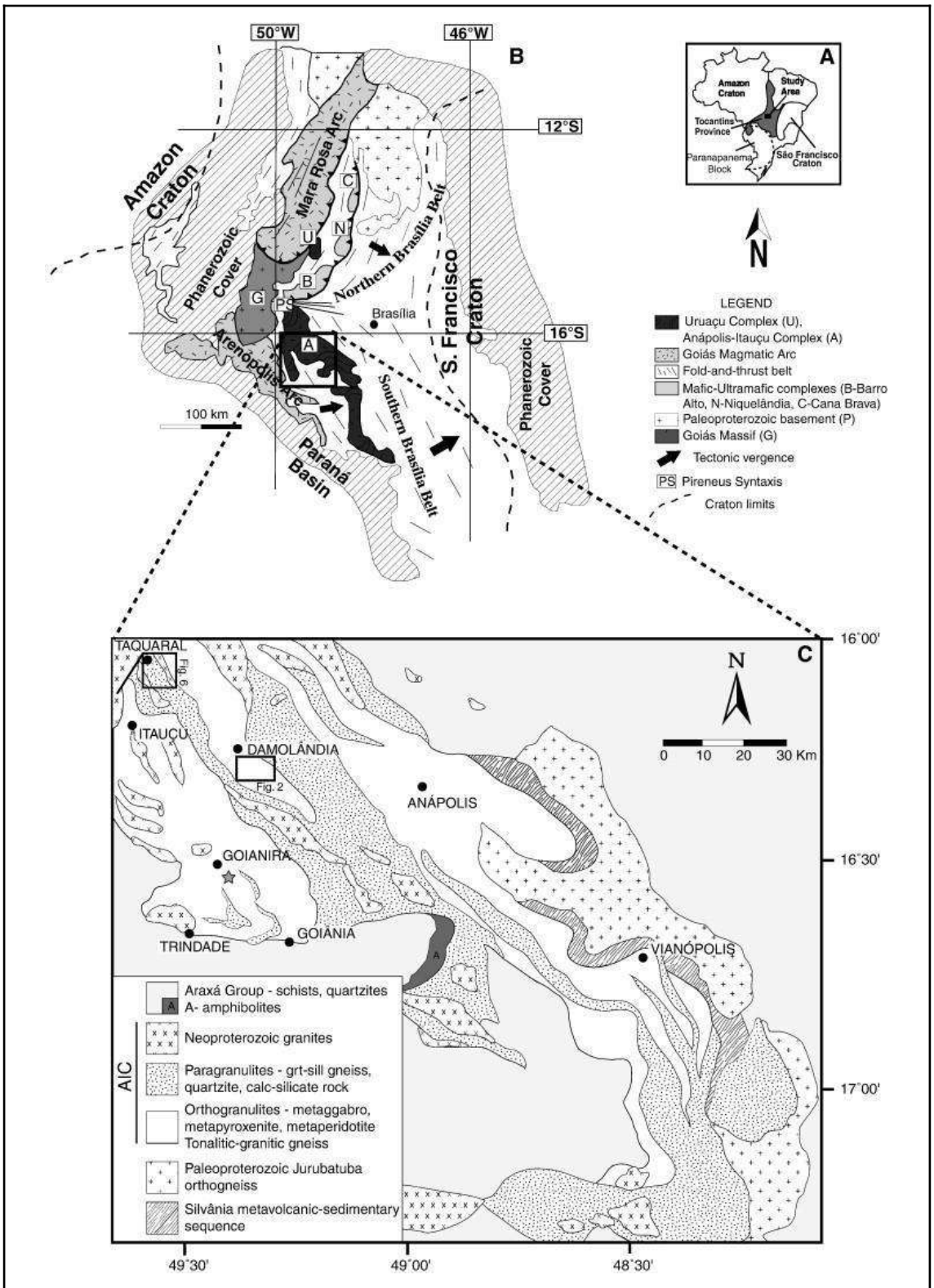


Figura 6: Contexto geológico regional da Faixa Brasília, com extensão da ocorrência das rochas granulíticas do Complexo Anápolis-Itauçu. Fonte: Della Giustina (2011).

Os complexos de Damolândia, Taquaral e Goianira-Trindade são uma série de intrusões máficas-ultramáficas que fazem parte do Complexo Anápolis-Itauçu. São

corpos acamadados de dimensões variadas, metamorfizados em fácies granulito, onde tais complexos eram anteriormente interpretados como parte da Suíte Americano do Brasil, mas estudos mais recentes datam o magmatismo, em torno de 670 Ma (Della Giustina *et al*. (2011a). O Complexo Taquaral que está inserido na área de estudo foi descrito por Silva (1997; *in* Della Giustina *et al.*, 2011a), com até 50 km de comprimento e 5 km de espessura, e em geral composto por vários corpos alongados de pequeno a médio porte (até 15 km de comprimento) com tendência NNW (Della Giustina *et al.* (2011a).

3.2.3. Intrusões tardi a pós-colisionais

No final do Ciclo Brasiliano (Figura 4D) devido ao relaxamento do orógeno vários corpos tonalíticos, granodioritos, graníticos e máficos-ultramáficos foram distribuídos ao longo do Arco Magmático de Goiás (Macedo, 2016; Marques, 2017). Os corpos máficos-ultramáficos que foram intrudidos sob a forma acamadada apresentam variação composicional desde máfica-anortosítica (Córrego Seco e Santa Bárbara), máfica-utramáfica (Americano do Brasil, Mangabal I e II, Água Fria, Andrelândia, Fronteira Norte, Palmeiras, Mata Rica e Palmito) e ultramáfica (São Luiz de Montes Belos) (Macedo, 2016).

Os diversos corpos de granitos tardi a pós-tectônicos (dados isotópicos Rb/Sr com isócronas de idades entre 470-690 Ma), com alto-K, representados pelos plútons de Messianópolis, Córrego do Ouro, Fazenda Nova e Novo Brasil, variando com assinatura do tipo A e I com presença de biotita em sua assembleia e pouco deformados, sucedem à justaposição de diferentes segmentos do Arco de Arenópolis, geralmente controlados por zonas de cisalhamentos transcorrentes regionais (Fuck, 1994). A principal feição estrutural observada nessa unidade geotectônica é uma foliação milonítica que oblitera as estruturas anteriores, relacionada a grandes zonas de cisalhamento: (1) de direção N–S, denominada Lineamento Moiporá–Novo Brasil; (2) de direção NW–SE, na região sudoeste de Goiás; (3) de direção NE–SW, na região de Mara Rosa. (Pimentel *et al.,* 2000; Bizzi *et al*., 2003).

3.3. Metamorfismo

A Faixa Brasília apresenta de forma geral metamorfismo variando das fácies xisto verde a fácies anfibolito, atingindo mais restritamente fácies granulito, sendo essa última representada pelo núcleo metamórfico, Anápolis-Itauçu. O metamorfismo aumenta de leste a oeste, com oscilação devido a inversão do metamorfismo em algumas regiões.

3.3.1. Arco Magmático de Goiás

As assembleias minerais encontradas nas rochas remetem à metamorfismo entre as fácies xisto verde a anfibolito, sendo que parte das rochas em fácies xisto verde foram geradas nos últimos estágios do retrometamorfismo. O pico metamórfico (M_1) ocorreu em condições de fácies anfibolito e é enfatizado pelas associações anfibólio-plagioclásio e granada-anfibólio-plagioclásio, com rutilo e ilmenita como os principais óxidos associados (em rochas metamáficas). Cálculos de termobarometria apontam para as condições de P e T em fácies anfibolito médio a superior, em campo de estabilidade de cianita, e que atingiu temperaturas ligeiramente acima de 700°C, não excedendo 775°C, a pressão moderada (~ 10 kbar) (Navarro *et al.* 2011).

Na área de estudo o arco é representado por gnaisses, em condições de fácies anfibolito marcados pela presença de plagioclásio (oligoclásio-andesina) + feldspato potássico (ortoclásio e microclina) + biotita + hornblenda, localmente associados com granada e rutilo, e presença de muscovita. Em gnaisses mais aluminosos, a muscovita é um marcador da estabilidade do pico metamórfico. Este conjunto indica que as temperaturas mínimas foram de cerca de 600 a 750°C (campo de estabilidade cianita-estaurolita) em um regime de pressão compatível ou maior que o de barroviano. A presença de quartzo-plagioclásio mobilizado gnaissificado indica temperatura mínima acima de 650°C no pico metamórfico (Navarro *et al.* 2013).

Segundo Navarro (2013), o retrometamorfismo na fácies xisto verde é caracterizado pela presença de minerais reequilibrados ou neoformados de anfibolito em fácies xisto verde, envolvendo a transformação de granada e anfibólio em biotita e clorita; formação de ilmenita e titanita; aparecimento de epidoto, albita e micas brancas, intersticialmente e acima do plagioclásio; formação de actinolita ao longo da borda da hornblenda; sericitização de cianita e estaurolita e serpentinização de olivina.

Associações retrometamórficas de baixo grau são interpretadas como um registro do reequilíbrio durante a exumação por erosão e resfriamento.

3.3.2. Sequência Metavulcanosedimentar Anicuns-Itaberaí

O metamorfismo regional que atingiu esta sequência apresenta condições entre as fácies xisto verde-anfibolito e outra retrógrada, em duas fases distintas, mas tais condições são apenas registradas nas metavulcânicas intermediária -ácidas e em metagabros, não observada nas outras rochas possivelmente devido à natureza química e sua composição (Nunes, 1990).

Dentre as rochas, os xistos ultramáficos e máficos apresentam paragênese compatíveis com a zonas da clorita e da biotita em fácies xisto verde, sendo que tal paragênese metamórfica permite atribuir a estes xistos, metamorfismo nas condições xisto verde de mais alta temperatura, mas ocorrem rochas anfibolíticas na sequência, demonstrando que se tem paragêneses de temperaturas mais elevadas (fácies epidoto-anfibolito). Nos metagabros foi observado uma assembléia mineral típica de retrometamorfismo com temperatura equivalente àquela constatada nos xistos ultramáficos e máficos. As rochas anfibolíticas estão concentradas, sobretudo, junto a zonas de falha, fator que pode ter contribuído para o aumento da temperatura das rochas (Nunes, 1990).

Semelhante aos metagabros, nas rochas intermediárias e ácidas da sequência, são constatadas duas assembleias minerais metamórficas distintas, ambas na fácies xisto verde; uma de mais alta temperatura equivalente à zona da granada e a outra retrometamórfica, compatível com a zona da clorita. Quanto às rochas de origem química, as paragêneses constatadas restringem-se a fácies xisto verde (Nunes, 1990).

3.3.3. Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

Este complexo caracteriza-se, dominantemente, por seu metamorfismo em fácies granulito. Estudos isotópicos sugerem que o Complexo Anápolis-Itauçu é originado a partir de protólitos do Grupo Araxá e do AMG metamorfizados em fácies granulito (Piuzana *et al.*, 2003a, b; Hollanda et al., 2003; Laux *et al.*, 2005). Segundo Moraes *et al.* 2002 e Baldwin *et al.* 2005, ocorre associações minerais contendo safirina e quartzo em equilíbrio, indicando metamorfismo em condições de ultra alta temperatura (UHT)

que pode ter ultrapassado os 1.000°C e 9 kbar. As datações U-Pb em zircão mais recentes no complexo remetem a idade de metamorfismo entre 649-634 Ma (Baldwin & Brown, 2008).

O pico metamórfico que gerou pelo menos parte dos granulitos ao magmatismo máfico que intrudiu o Arco Magmático de Goiás e Grupo Araxá (Della Giustina, 2010). Della Giustina (2010) e Della Giustina *et al.* (2011a), interpretam os dados das daações U-Pb em grãos zircões do Suíte Damolândia (intrusão máfica-ultramáfica) como sendo de aproximadamente de 670Ma e o referente ao metamorfismo superimposto como tendo sido, pelo menos em parte, coevo ao magmatismo, sendo que Moraes *et al.* 2002 e Baldwin *et al.* 2005, em regiões próximas a suíte, inseridos no contexto do CAI também sugerem tal hipótese. A idade de ~670Ma é suportada pelas análises de zircão U-Pb de ambos os complexos de Damolândia e Taquaral. Valores semelhantes são observados através de estudo prévio realizado com as rochas félsicas de alto grau do CAI (Piuzana *et al.* 2003a).

A assembleia mineral típica das porções máficas, as quais caracterizam-se por rochas granoblásticas foliadas, constitui-se de orto e clinopiroxênio, plagioclásio e ilmenita, e hornblenda em equilíbrio com os piroxênios, a presença de anfibólio de coloração verde e biotita, indicam retrometamorfismo. A partir de dois piroxênios como geotermômetro, calcula-se temperaturas entre 842 e 904°C na porção central do complexo. Em relação ao retrometamorfismo, a partir de dois piroxênios, plagioclásio e hornblenda, obtém-se temperatura de 850°C e pressões entre 7 e 8 kbar (Moraes *et al.* 2004).

Os granulitos aluminosos oriundos do araxá apresentam assembleia típica composta por quartzo, granada, sillimanita, feldspatos, rutilo e ilmenita, podendo encontrar espinélio rico em hercinita de forma incluída na granada ou em forma de coronas sucessivas de granada e silimanita separando do quartzo (Wolff, 1991; Winge, 1995; Silva, 1997). Outros minerais que ocorrem são safirina e cordierita e porfiroblastos de granada e ortopiroxênio, além de textura simplectítica. As condições P-T variam de 800 a 1150°C, no pico metamórfico, e de 6 a 11 kbar. As relações texturais da rocha indicam dois estágios de metamorfismo, um de resfriamento isobárico e outro de descompressão isotermal, porém com ordem aparentemente variada (Moraes *et al.* 2004).

3.4. Aspectos da Geologia Estrutural

3.4.1. Arcabouço Tectono-Estrutural da área de estudo

De modo geral, nas sequências neoproterozóicas da FB, são reconhecidas três ou quatro fases de deformação. Para a síntese bibliográfica a seguir considerou-se as análises estruturais realizadas por Araújo 1997 na Folha Itaberaí (SE. 22-X-A-III).

A partir de análises e integração de dados disponíveis e considerações sobre eventos tectono-metamórficos, Araújo 1997 divide a área da Folha Itaberaí em três domínios estruturais (Figura 7), dois dos quais compreendem a área de mapeamento (domínios IIb e III).

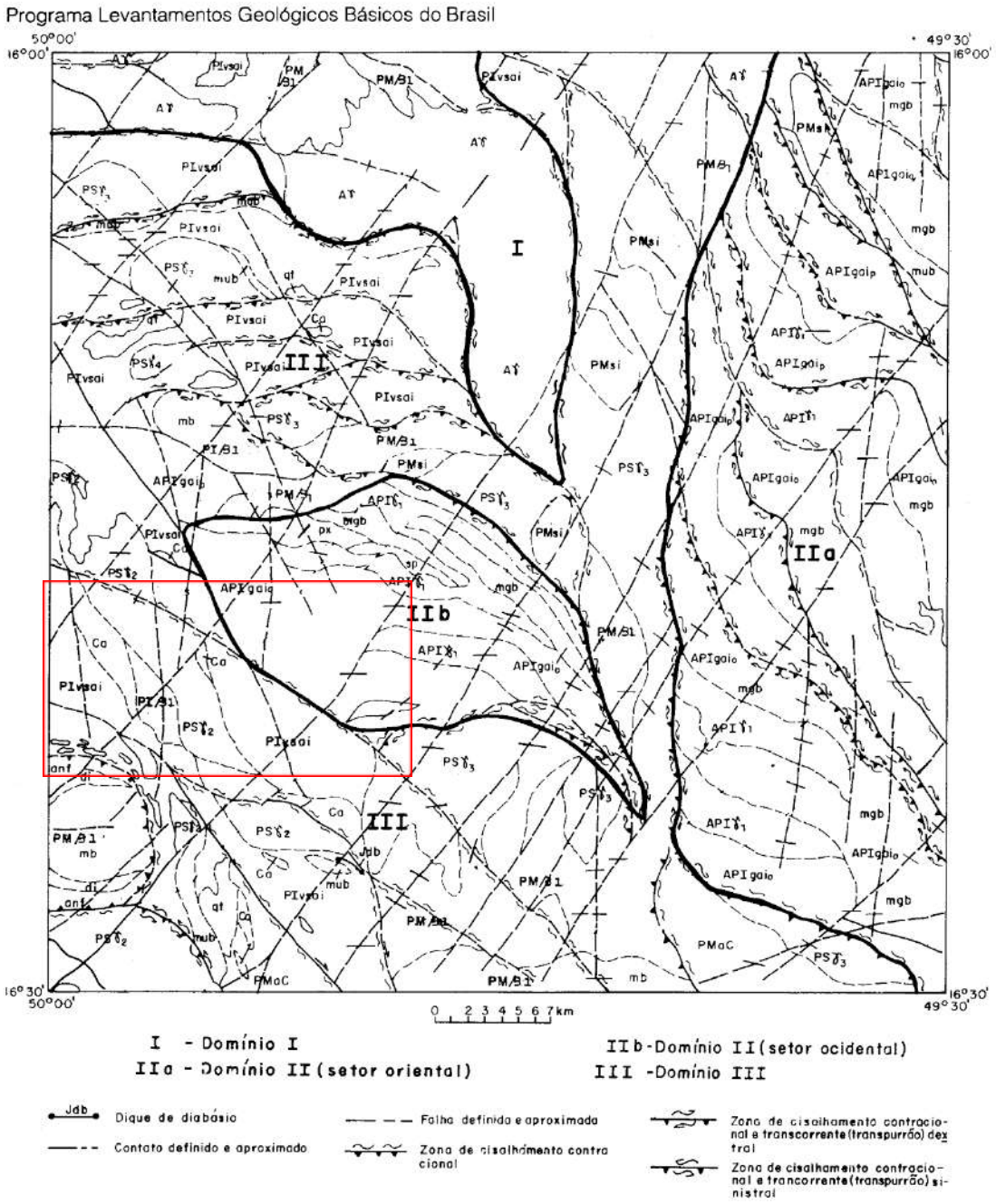


Figura 7: Arcabouço tectono-estrutural e divisão em domínios da Folha Itaberaí (Extraído de Araújo 1997). Área 1 em vermelho.

Segundo o mesmo autor o Domínio IIb Setor Ocidental o qual expõe um segmento de rochas granulíticas em contatos tectônicos, a oeste, por zonas de cisalhamento com a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, e com a Suíte Gabro-Diorítica Anicuns-Santa Bárbara a leste. Evidenciam-se estruturas EW, caracterizadas por cisalhamento transcorrentes oblíquos nas bordas responsável por

escamamentos e imbricamentos no interior do segmento, das quais estruturas apontam vergência para NW.

Domínio III, a sudoeste e oeste da folha é composto principalmente por rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, abrangendo ainda litotipos da Suíte Gabro-Diorítica e corpos granitóides. É limitado, a leste, por uma zona de cisalhamento dúctil-rúptil distensiva NS. Limita-se a norte pelos granito-gnaisses, componentes dos Terrenos Granito-*Greenstone* (Domínio I), e a leste, pela falha que o separa dos ortogranulitos pertencentes ao setor ocidental do Domínio II. É representado por blocos crustais sigmoidais, delimitado por zonas de cisalhamento transcorrente oblíquo (EW e NW-SE) interceptadas por estruturas dúcteis-rúpteis estreitamente espaçadas (NE-SW). Ainda de acordo com Araújo 1997, as estruturas distintivas desse domínio, a nível de afloramento, são representadas por minidobras diversas, com caimento suave e por vezes verticalizados, especialmente junto às zonas de cisalhamento; estiramento mineral, xistosidade e foliação milonítica.

3.4.2. Evolução Estrutural

O arcabouço tectônico da Folha Itaberaí se relaciona ao ciclo Brasiliano (Laux, 2004; Della Giustina, 2011; Pimentel *et al.,* 2000, 2016), correspondente ao evento II em Araújo *et al* (1997) manifestado por meio de três fases de deformação progressiva associadas a vários episódios de cisalhamento.

O Evento II é caracterizado por três fases progressivas de deformação (D_1, D_2 e D_3), desenvolveu-se em rochas supracrustais apresentando remobilização do embasamento. As deformações compreendem um contexto de cisalhamento dúctil-rúptil. A principal fase de deformação desse evento é a Fase D_1, a qual gera a foliação S_1 representada por xistosidade milonítica de baixo ângulo, decorrente de condições metamórficas em fácies xisto-verde, trata-se de uma foliação penetrativa nas supracrustais. Essa fase é evidenciada pela transposição do acamamento, S_0, lineações minerais ou agregados alongados, apontado em alguns casos por Lx_2, e por assembléias minerais retrógradas para condições de xisto-verde no embasamento. Responsável ainda, no embasamento, pelo desenvolvimento de falhas regionais, as quais resultam no seccionamento do bloco granulito (Domínio II) de direção N-S nos setores do domínio,

acompanhada de intrusões de gabros, dioritos (Suíte Gabro-Diorítica Anicuns-Itaberaí) e granitóides com magmatismo alcalino a shoshonítico, mais tardio (Araújo, 1997).

A Fase D_2, responsável pela foliação milonítica, S_2, que por sua vez proporciona o redobramento das fases anteriores, corresponde à transposição parcial ou total das foliações S_1 e S_0. Essa fase relaciona-se ao cisalhamento dúctil progressivo de baixo ângulo, desenvolvendo dobras isoclinais, assimétricas fechadas, por vezes recumbentes, apresentando planos axiais sub-horizontais. Caracteriza-se por elementos estruturais, como lineação mineral e *ribbons* de quartzo. Destaca-se ainda os eixos Lb de minidobras e dobras paralelos ou subparalelos às lineações minerais em zonas de rampa laterais (Baêta Jr. *et al.* 1989 *in* Araújo 1997). Quanto à Fase D_3 as estruturas formadas estão relacionadas a processos tectônicos transcorrentes. Destacando-se extensas zonas de cisalhamento de rejeito direcional, as quais geram a foliação S_3, caracterizada como clivagem de crenulação ou fratura. Interpretada por Araújo *et al* (1997), como uma clivagem de crenulação espaçada regularmente recortando as demais foliações, S_0, S_1 e S_2.

Portanto, o Evento II possui suas fases compreendidas no contexto evolutivo progressivo no qual têm-se uma cinemática dominantemente tangencial nas duas primeiras fases, D_1 e D_2, apresentando componentes transcorrentes distensivos na porção leste da área de direção NS e NE-SW que possibilita intrusão plutônica básica a ácida, responsável pelo seccionamento do bloco granulítico, gerando, nas principais estruturas, alteração de vergência.

4. APRESENTAÇÃO DE DADOS

4.1. Fotointerpretação

Os dados fotointerpretados (Apêndice A) fornecem em escala de detalhe aspectos do substrato e sua relação com a dinâmica superficial. Foi efetuada a extração dos seguintes parâmetros de fotointerpretação geológica (Arcanjo, 2011): geomorfologia do terreno, rugosidade da superfície, traços estruturais, padrões de drenagem, tropia, cor do solo, vegetação e densidade de repetições dos elementos acima bem como os limites desses domínios.

4.1.1. Lineamentos

A figura 8 indica os dados fotointerpretados de drenagens e apresenta os alinhamentos de morrotes/serrotes, os traços estruturais (rugosidades anisotrópicas no terreno) e traços em porções retilíneas de drenagens.

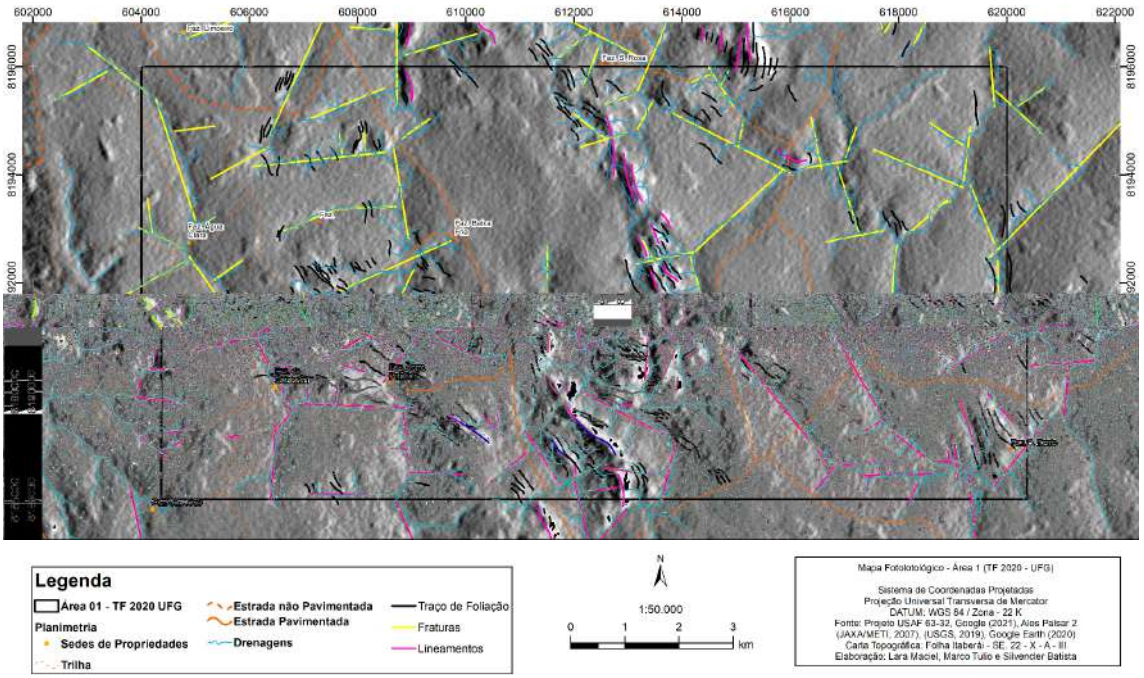


Figura 8: Lineamentos fotointerpretados da área 1. Mapa em escala no Apêndice A.

A roseta da figura 9 indica as principais orientações dos lineamentos, compilando a orientação do *strike* dos lineamentos de morrotes, traços estruturais e fraturas.

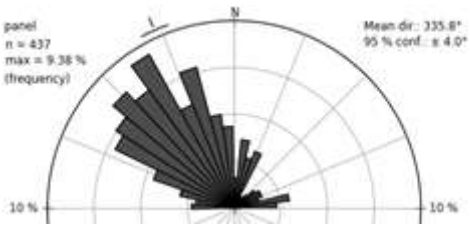


Figura 9: Roseta de *strikes* das estruturas fotointerpretadas da área 1.

4.1.2. Fotolitologias

A figura 10 apresenta as zonas homólogas em fatores referentes às quebras de relevo e padrões de drenagem, feições dependentes, além da estruturação das rochas, de

suas composições e texturas. Dentre as características combinadas dos padrões de drenagem estão a densidade do padrão, sinuosidade, angularidade, tropia, assimetria e formas anômalas (Arcanjo, 2011).

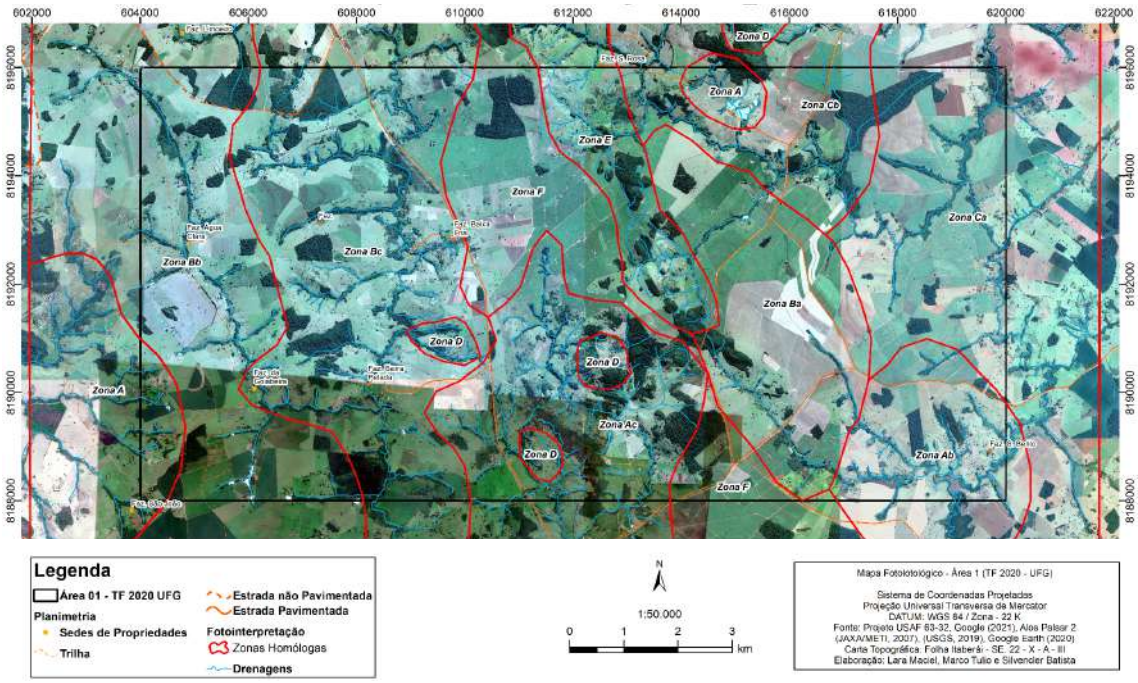


Figura 10: Zonas homólogas de padrões de drenagem e aspectos do relevo de MDT Alos Palsar 2. Zona A: relevo relativamente negativo, arrasado, por vezes com elevações em serrotes/morrotes (Ac), com drenagem dendrítica (Ab dendrítica de alta densidade, Ac dendrítica assimétrica); Zona B: relevo predominante, ondulado, com vales amplos e dissecação branda, com drenagem angular (Ba angular de baixa densidade, Bb angular de média densidade e Bc é Bb mas em alta tropia); Zona C: relevo semelhante ao da zona B, mas com dissecações mais pronunciadas, com drenagem contorcido (Ca contorcido de alta densidade, Cb contorcido de baixa densidade); Zona D: elevações dômicas anelares, com drenagem radial; Zona E: relevo típico de alinhamento de morrotes, intensamente dissecado, com drenagem subdendrítica tridirecional; Zona F: relevos aplainados com ausência de drenagens. Legenda aplicada ao Apêndice A.

As fotolitologias podem ser adquiridas a partir da sobreposição dos dados de lineamentos e de zonas homólogas fotointerpretados, de forma que representam os aspectos estruturais, texturais e composicionais do substrato rochoso. A etapa de fotointerpretação resultou na individualização de 11 fotolitologias.

A Zona A representa corpos plutônicos, de solo espesso esbranquiçado (possivelmente granítico) associados a possíveis fraturas com drenagens encaixadas; Ab apresenta traço de foliação, solo gradando a avermelhado, morros arredondados e indica

se tratar de uma rocha metamórfica com componente xistoso; Ac representa a alternância de rochas metassedimentares competentes (quartzitos) com alguns traços de foliação e serrotes associados, intercaladas com domínios de alinhamentos de pequenos morrotes circulares e compõem solos esbranquiçados a acinzentados.

A Zona B é bem heterogênea, e representa rochas competentes de relevo homogêneo liso que tendem a desenvolver fraturas com drenagens encaixadas angularmente (Ba, Bb) e solos branco/avermelhados, a rochas com densa rede de drenagens angulares multidirecionais, com intenso registro de xistosidade, e solos branco/acinzentados (Bc).

A Zona C tende a indicar rochas semelhantes às rochas da zona Ba, no entanto, com maior quantidade de traços de foliação e de grau de fraturamento em relação à intensidade e variabilidade de orientação, maior em Cb e intermediário em Ca. Porém, o relevo amplamente ondulado de Ca e solo branco/avermelhado o difere dos pequenos morros de solo avermelhado de Cb.

A Zona D representa rochas competentes, de solo esbranquiçado (possivelmente granítico), em relevo positivo dômico anelar e associadas a traços de foliação truncantes a limítrofes.

A Zona E representa uma rocha que ambiguamente se comporta como terreno arrasado semelhante à Zona A, mas com intenso alinhamento de morrotes pouco alongados associados a traço de foliação e solo também esbranquiçado.

Por fim, a Zona F pode ser interpretada como cobertura sedimentar recente, na escala de observação, de solos eluvionares/lateríticos, avermelhados.

4.2. Interpretação Geofísica

Na correlação geofísica-geológica foi utilizada a técnica de superposição de imagens (*draping of images*) dos produtos geofísicos associados aos dados geológicos (Capítulo de Geologia Regional).

4.2.1. Processamento

A princípio foi necessária a conversão do DATUM dos dados aerogeofísicos para SIRGAS 2000, visto que os dados do aerolevantamento foram obtidos no período em que o DATUM SAD 69 estava em vigor. O processamento dos dados e produtos geofísicos foram desenvolvidos no programa computacional *Geosoft Inc - Oasis Montaj Educational* v 9.7, bem como as etapas de controle de qualidade, posteriormente integrados em SIG para conduzir a interpretação geofísica.

4.2.2. Controle de Qualidade

Consistência de Linhas de Voo

Um dos parâmetros que mais pode interferir na interpolação e interpretação de dados aerogeofísicos são os desvios horizontais e verticais das linhas de voo. Deslocamentos dessa natureza interferem na gridagem destes dados, sobrestimando ou subestimando intensidades e *trend* de anomalias geofísicas, originalmente planejados para serem adquiridos a distâncias regulares para uma boa aproximação da interpolação com a realidade. A figura 11 indica os principais desvios de linhas de voo na área de mapeamento, qualitativamente com poucas inconsistências em relação às especificações técnicas, justificáveis, no caso das variações de altitude de voo, pelas variações do terreno implicarem na segurança da aeronave de aquisição.

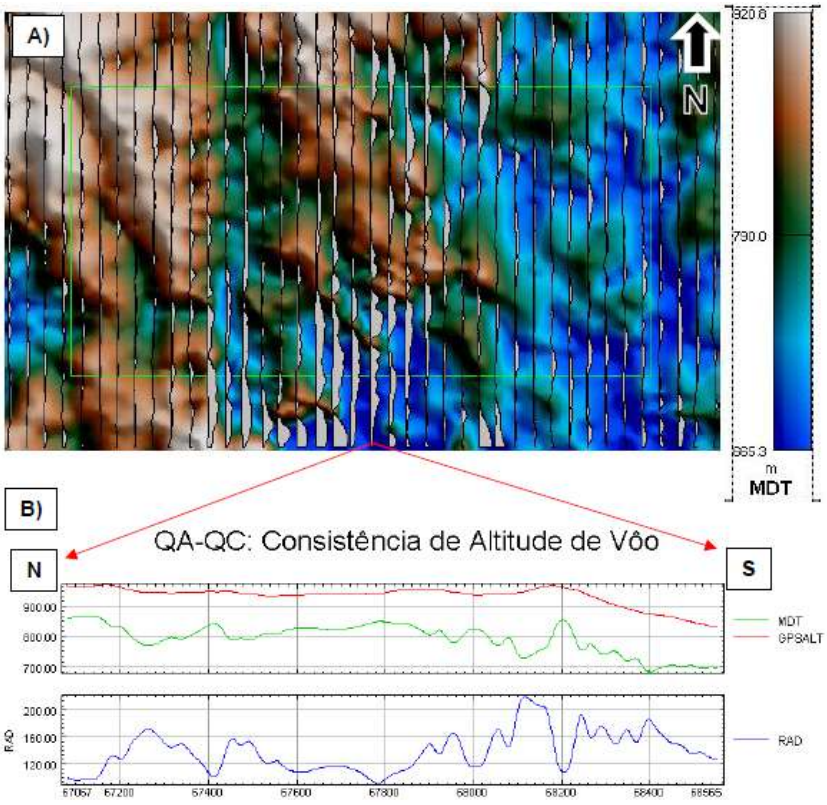


Figura 11: A) linhas de voo sobre MDT gerado a partir da diferença entre o geoposicionamento do GPS altímetro e o GPS barômetro. Os perfis rebatidos (para a direita) são da altitude barométrica, com valores maiores que 100 m preenchidos com a cor cinza, e, B) detalhe da linha de voo L25471 com maior extensão de altitudes de sobrevoo acima do estabelecido para o levantamento, chegando 200 m (duas vezes o indicado (100 m)).

4.2.3. Consistência dos Dados e Análise de Ruídos

Os dados magnetométricos do Campo Magnético Anômalo são consistentes segundo avaliação da envoltória da diferença de quarta ordem com os dados magnéticos (figura 12), que indica inconsistências quando os dados medidos são externos à envoltória (Leão-Santos, 2006; Blum, 1999).

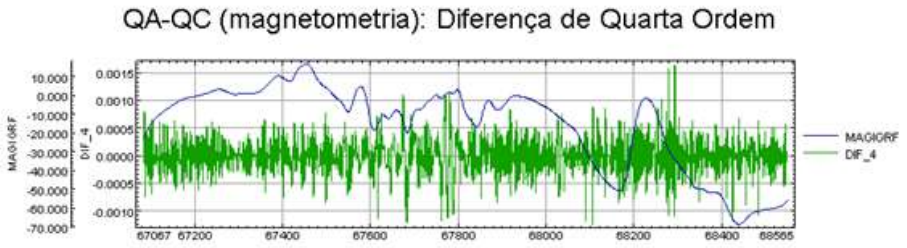


Figura 12: Análise entre a intensidade do campo magnético reduzido do IGRF (anômalo, residual) e a diferença de quarta ordem. Observa-se a ausência de inconsistências de dados fora do envelope definido pela derivada quarta.

4.2.4. Interpolação

Após os testes de controle de qualidade, para o processamento dos dados aerogeofísicos, anteriormente à escolha do método de interpolação, é importante definir a dimensão da célula de interpolação. Neste trabalho a dimensão ideal da célula de interpolação foi tida como 100 m, 1/5 do espaçamento das linhas de voo (Vasconcelos et al., 1990). Posteriormente à definição do tamanho da célula, foram analisadas as opções de métodos de interpolação:

Curvatura mínima

É o método mais usado nas geociências por sua rapidez de processamento. A superfície gerada é análoga a uma placa fina e linearmente elástica deformada de forma a passar pelos valores dos dados com uma quantidade mínima de flexão. A curvatura mínima gera uma superfície suavizada com os valores o mais próximo possível dos dados originais (Blum, 1999).

Método de splines bi-cúbicos (Bi-Direcional)

É ideal para dados orientados em linha, pois tende a fortalecer a tendência perpendicular à direção das linhas do levantamento. O processo se dá em dois passos. Primeiro, cada linha é interpolada ao longo da linha original do levantamento e segundo a interpolação é feita perpendicularmente criando os nós. As interpolações podem ser feitas linearmente, com *spline* cúbico ou com *spline* de *Akima* (Blum, 1999).

Após os testes de eficácia de interpolação (Figuras 13 e 14), o método de interpolação escolhido para o processamento dos dados gamaespectrométricos e magnetométricos foi o método de splines bi-cúbicos, Bi-Direcional.

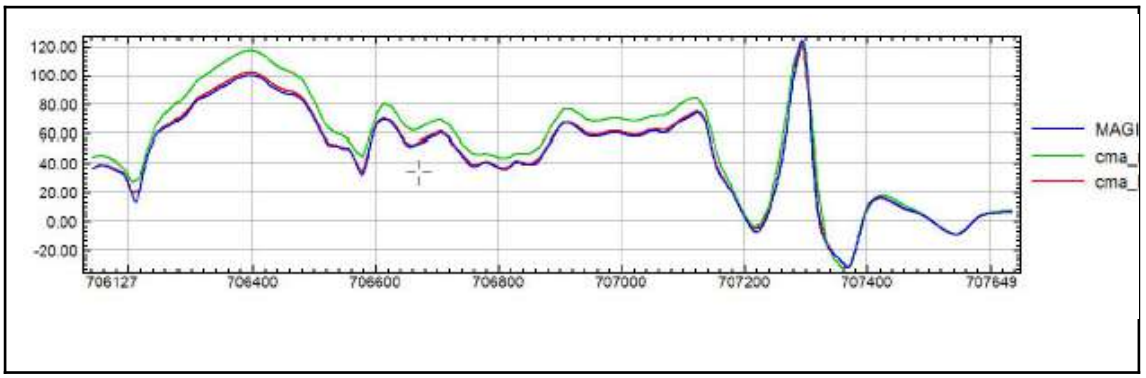


Figura 13: Comparação dos dados magnetométricos de cada método de interpolação, em que MAGIGRF (linha azul) = Campo Magnético Anômalo reduzido do Campo de Referência Geomagnética Internacional (IGRF - *International Geomagnetic Reference Field*), cma_mc100 = Canal do Campo Magnético Anômalo interpolado pelo método Curvatura Mínima (verde) e cma_bd100 = Canal do Campo Magnético Anômalo interpolado pelo método Bi-Direcional (vermelho).

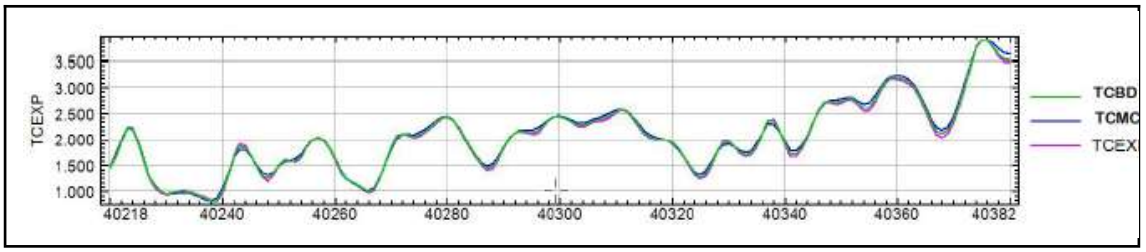


Figura 14: Comparação dos dados gamaespectométricos de cada método de interpolação. TCBD (linha verde) = Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total interpolado pelo método Bi-Direcional; TCMC (linha azul) = Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total interpolado pelo método Curvatura Mínima; TCEXP (linha rosa)= Canal Gamaespectrométrico de Contagem Total em Taxa de Exposição.

4.2.5. Filtragens

Sobre os dados magnetométricos do campo magnético anômalo interpolados foi necessário o uso do filtro de convolução 5x5 aplicado 2 vezes para melhor apresentação dos dados. Enquanto nos dados dos canais gamaespectrométricos utilizou-se o filtro de convolução 5x5 aplicado 5 vezes.

4.2.6. Mapas Transformados

As transformações lineares foram feitas a partir das operações de Transformações de Fourier, que opera os dados do *grid* de interpolação do campo magnético anômalo, retirando-os do domínio do espaço, aplicando equações

matemáticas direcionais no domínio da frequência, por fim, retornando dados derivados no domínio do espaço em grids transformados (Figura 15). Os produtos magnéticos provenientes do campo magnético anômalo se fazem de interações entre técnicas de derivação desse sinal interpolado, com aplicabilidades decorrentes da natureza da transformação linear. As extensões utilizadas foram as padronizadas do *Geosoft*™, em destaque o MAGMAP.

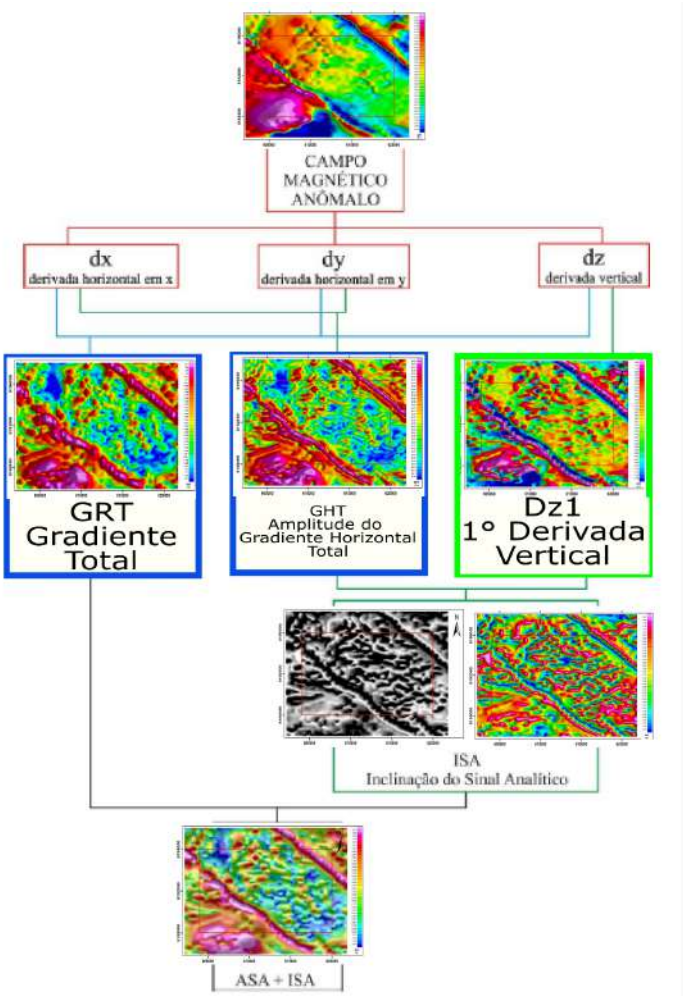


Figura 15: Fluxograma das etapas de transformação linear para produtos magnetométricos. (Adaptado de Leão-Santos, 2006).

No caso da gamaespectrometria (Apêndice B), a composição em falsa cor consiste em uma técnica básica de realce digital que combina os grids dos canais gamaespectrométricos, com as três cores primárias da luz vermelha, verde e azul (R, *red*=vermelho, G, *green*=verde e B, *blue*=azul). No caso do grid ternário gamaespectrométrico, pôde-se distribuir os grids interpolados dos canais de K, Th e U,

nos espectros de cor RGB (U em cor azul por se tratar de um canal ruidoso e cores frias mascararem a apresentabilidade da composição) (Blum, 1999).

4.2.7. Integração Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG)

Como etapa final os *grids* dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos interpolados foram exportados para interpretação em ambiente de SIG, para melhor análise de domínios geofísicos. Para correlação entre os diversos produtos geofísicos e geológicos foram produzidos isocontornos de intensidade magnética e contagem dos canais gamaespectrométricos, que em combinação de intersecções propiciaram a interpretação geofísica.

4.2.8. Magnetometria

Os produtos magnetométricos, figura 16, foram trabalhados no SIG da seguinte forma: o *grid* do Gradiente Total ("centralizador" das fontes magnéticas, com menor dependência do vetor de magnetização) atrelado aos seus isocontornos em intervalos de baixa (<0,034 nT/m), média (0,034-0,136 nT/m), e alta intensidade magnética (>0,136 nT/m), serviram de base para delimitação dos domínios magnéticos, com refinamento assistido pelo *grid* de Derivada Vertical do Campo Magnético Anômalo (melhor delimitação de fontes rasas) e o *grid* de Gradiente Horizontal Total (opção secundária ao Gradiente Total na demarcação dos domínios magnéticos por conferir vantagem na delimitação dos limites laterais das anomalias).

As estruturas por sua vez são um compilado de feições obtidas em todos os *grids,* mas foram sumariamente validadas pela Inclinação do Sinal Analítico, de forma que este produto foi bastante útil na categorização de domínios magnéticos estruturados/texturizados ou não, podendo indicar uma prévia das relações de intersecção entre domínios geológico-geofísicos deformados ou não.

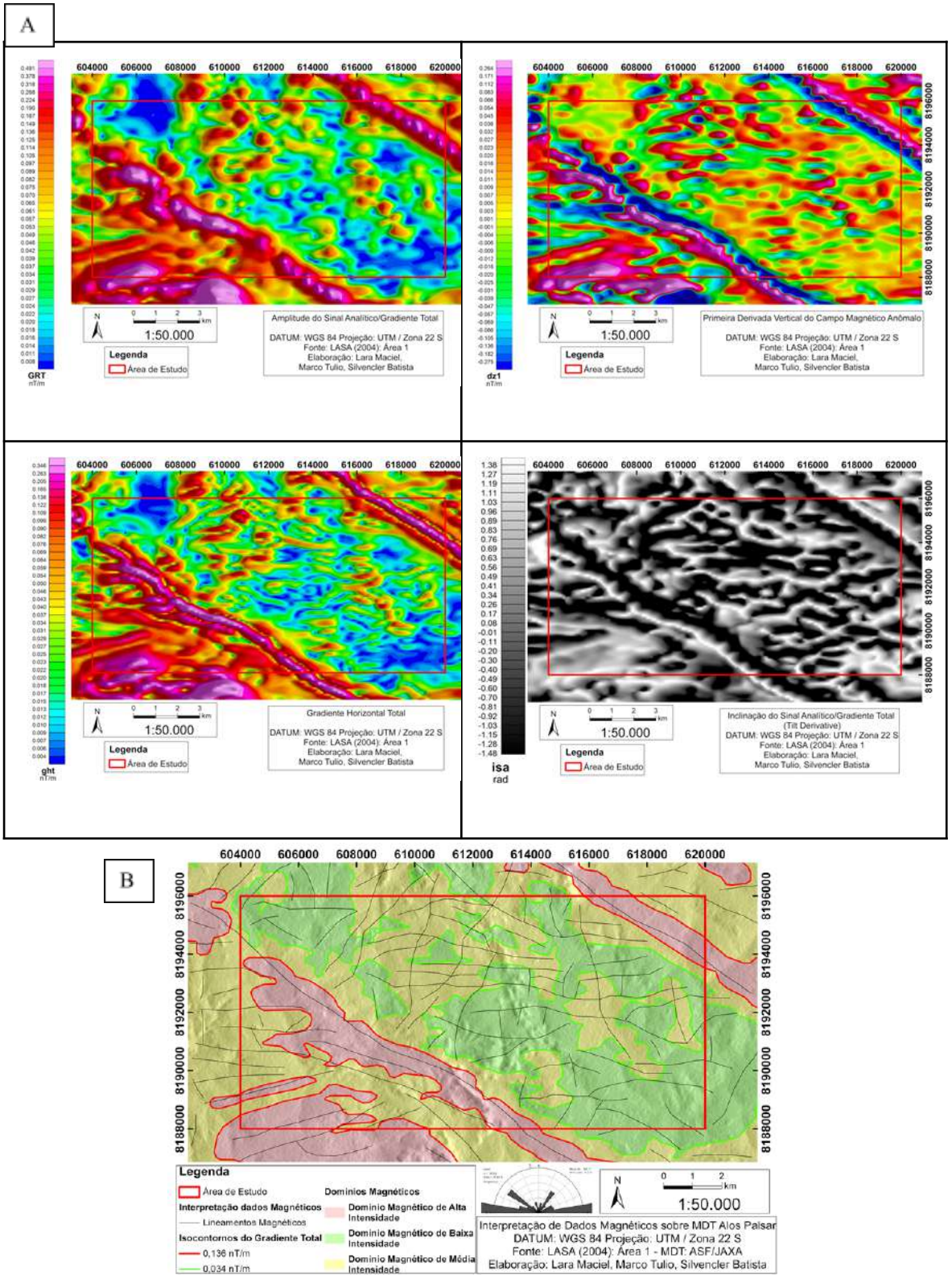


Figura 16: (a) Mapas Magnéticos do Gradiente Total, Primeira Derivada Vertical, Gradiente Horizontal Total e Inclinação do Sinal Analítico. (b) Domínios e lineamentos magnéticos interpretados. Observa-se que os domínios de alta intensidade magnética são pouco estruturados, os de média intensidade magnética tendem a ser pouco a muito estruturados e os de baixa intensidade magnética tendem a ser pouco a intermediariamente estruturados.

De acordo com a figura 16, observa-se um domínio de intensidade magnética variável (média a alta), envelopado por duas feições lineares pouco estruturadas, indicativas de rochas/estruturas magnéticas de 1ª ordem (muito magnéticas). Na porção SW e NE da área observa-se domínios magnéticos de média intensidade, os quais contém feições elípticas a circulares de alta intensidade magnética e pouco estruturadas, com orientações variáveis.

A estruturação geral NW-SE é marcada por lineamentos E-W de 2ª ordem, que aparentam seccionar lineamentos de 1ª a 2ª ordem aproximadamente N-S. Em relação com os dados estruturais de Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b), as feições N-S possivelmente representam frentes de empurrão e empilhamento tectônico das unidades, e as feições E-W podem indicar a tectônica tangencial cisalhante de alto ângulo de mergulho quando da acomodação da deformação, incluindo aspectos sigmoidais. Em comparação também com os dados estruturais da base de dados da CPRM em Meneghini *et al.* (2020), os domínios de maior intensidade magnética de orientação NW-SE indicam feições/corpos tardi- a pós-deformacionais, de forma que, na feição mais a SW, a relação com lineamentos E-W de 2ª ordem infletem de forma a se assemelhar com *horse-tail splays* (terminações de zonas de cisalhamento sinistral).

4.2.9. Gamaespectrometria

Quanto aos produtos gamaespectrométricos a proporção relativa de K, eqU e eqTh, obtida pela quantificação dos raios gama emitidos pelos isótopos desses elementos, é muito útil na delimitação litológica rasa (Figura 17). Apesar da ampla quantidade de ambiguidades geológicas para uma mesma combinação desses elementos, a utilidade desse método se alcança com auxílio do conhecimento geológico da região estudada. Através das linhas de contorno para cada canal dos radioisótopos supracitados, foi possível delimitar domínios com variadas proporções para K, eqU e eqTh. As atribuições qualitativas, baixo, médio e alto, nessa ordem, foram estabelecidas da seguinte forma: K (< 0,24%; > 0,24% e < 0,78%; > 0,78%), eqTh (< 4,25 ppm; > 4,25 e < 9 ppm; > 9 ppm) e eqU (< 0,34 ppm; > 0,34 ppm e < 1 ppm; > 1 ppm). O

pêndice B aponta a composição ternária RGB KThU utilizada para correlação com as unidades litoestratigráficas mapeadas.

Os domínios gamaespectrométricos (Figura 17) interpretados sumarizam-se em: Domínio I: Apresenta distribuição disseminada no centro e centro norte (geometria elíptica) a leste (corpos alongados NW-SE, irregulares) da área. É caracterizado por possuir alto potássio, alto tório e de baixo a médio urânio. Quando comparado ao mapa geológico da área (Apêndice D) o domínio está associado ao Granito Lage, de litologia composta por minerais com alto teor de potássio, predomínio de K-feldpato, além de biotita. O tório e urânio vem de minerais acessórios nessas rochas como zircão. Sendo que mais a sudeste da área encontra-se relacionado a xistos da Unidade Psamo-pelítica da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI).

Domínio II: Ocorre na porção centro sudoeste da área (geometria irregular alongada NW-SE). Este domínio é caracterizado por possuir alto potássio, baixo tório e urânio. Os parâmetros deste domínio o correlacionam (Apêndice D) a xistos da Unidade Psamo-pelítica da SAI. Ocorre ainda no extremo oeste, relacionado ao Metagranito Sanclerlândia.

Domínio III: Concentra-se mais na porção central (geometria alongada NE-SW e irregular N-S) e ocorre de forma disseminada (geometria irregular) ao leste da área, por vezes alongado na direção NW-SE. Este domínio caracteriza-se por alto potássio, médio tório e urânio variável. Geologicamente, os domínios centro-sul e noroeste (Apêndice D) se correlacionam a quartzitos da Unidade Psamo-pelítica da SAI, devido a valores de Th e U maiores que no Domínio II. O domínio centro norte alongado NW-SE se correlaciona a uma fácies do domínio I com menor anomalia de K. A leste da área, observa-se associação com o domínio I (borda dos corpos), podendo indicar uma faciologia granítica.

Domínio IV: Apresenta distribuição disseminada de leste a noroeste da área, com geometria irregular amebóide, alongada em geral NW-SE (N-S no extremo oeste). O domínio possui baixo potássio, alto tório e médio a alto urânio. Geologicamente

(Apêndice D) está associado a mármores da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI, a oeste, e Diorito Córrego Santa Rosa a leste, com maior conteúdo de Th e menor e U.

Domínio V: Abrange parte significativa da porção sudoeste (geometria elíptica a alongada E-W) da área e se estende pontualmente para noroeste. Caracteriza-se por baixo potássio, baixo tório e baixo a médio urânio. Este domínio está geologicamente relacionado a Unidade Básica-Ultrabásica da SAI (Apêndice D) e Suíte Gabro-Anortosítica Anicuns-Santa Bárbara, a sudoeste, e Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade no extremo nordeste (geometria elíptica).

Domínio VI: Ocorre de forma disseminada (geometria irregular) por toda a área, a leste, centro-norte a oeste. Este domínio é caracterizado por baixo potássio, médio tório e urânio variando. Geologicamente (Apêndice D) encontra-se associado a Unidade Básica-Ultrabásica da SAI, a leste da área, ao Diorito Córrego Santa Rosa ao sudeste, a mármores da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI e às coberturas detrito lateríticas ferruginosas a oeste Nota-se relação com os domínios IV e V: sendo que, juntamente com o domínio IV define ocorrência da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI, a oeste, e Diorito Córrego Santa Rosa a leste, e quando associado com o domínio V pode indicar a continuidade das rochas básicas-ultrabásicas no sudoeste-oeste e extremo nordeste da área.

Domínio VII: Abrange a porção leste da área (elíptica NW-SE) e mais disseminada a noroeste. Define-se por médio potássio, alto tório e médio a alto urânio. Quando comparado ao mapa geológico (Apêndice D) o domínio está associado a xistos da Unidade Psamo-pelítica da SAI.

Domínio VIII: Ocorre na porção sudoeste da área (geometria irregular alongada NNW-SSE). Representa médio potássio, baixo tório e baixo a médio urânio. Geologicamente (Apêndice D) relacionado com xistos da Unidade Psamo-pelítica da SAI, a leste, e ao Metagranito Sanclerlândia a oeste.

Domínio IX: Trata-se do domínio que abrange maior parte da área, distribuído por várias porções, mas se destaca na parte central estendendo para porção

norte-noroeste. Caracterizado por médio potássio, médio tório e médio a alto urânio. É o domínio mais ambíguo, entretanto, se relaciona com a Unidade Psamo-pelítica da SAI.

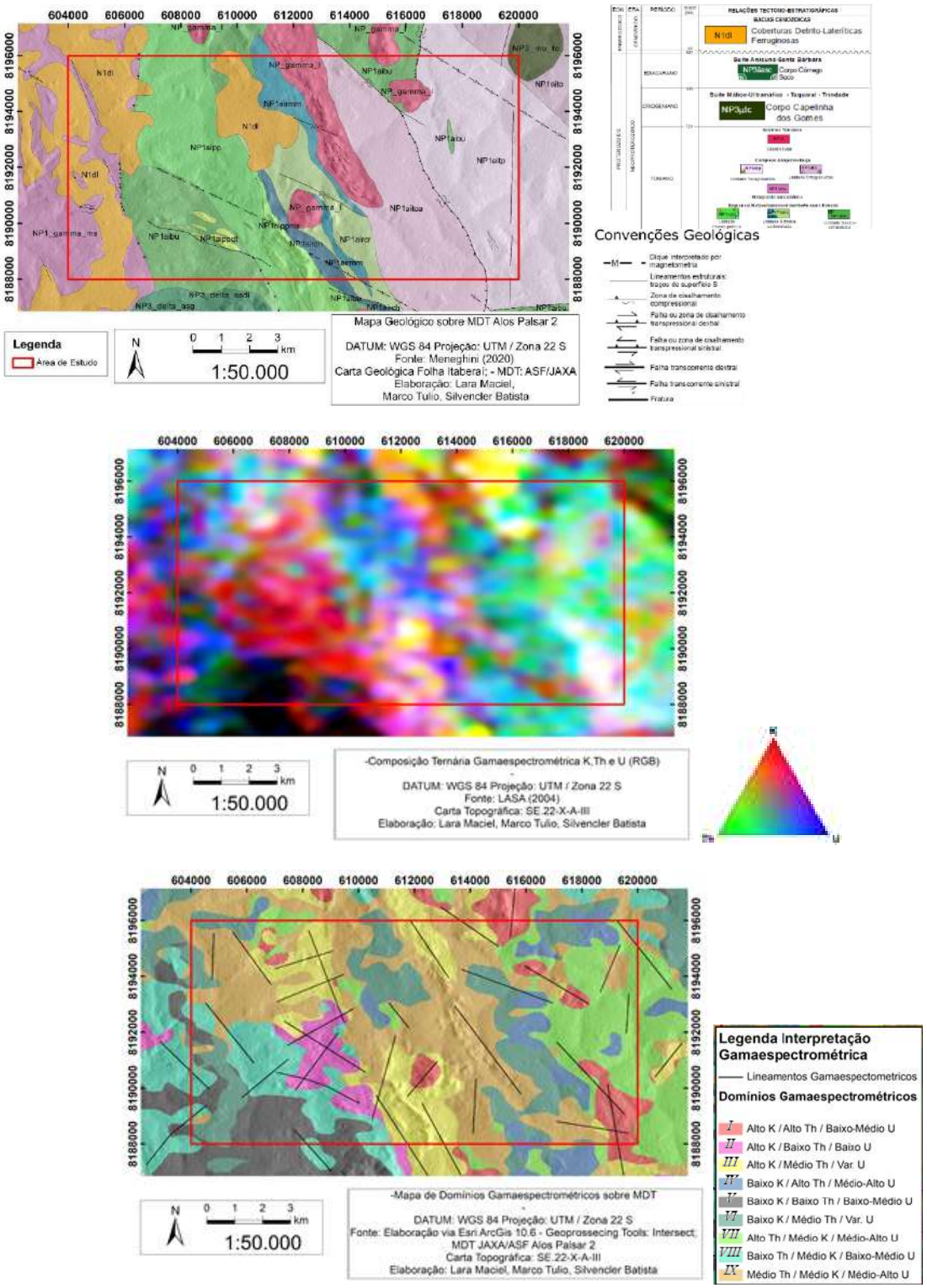


Figura 17: Mapa da cartografia geológica atual de Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b), mapa da composição ternária dos canais de K, Th e U (RGB) (B) e mapa de domínios gamaespectrométricos (C).

4.3. Interpretação Geoquímica

A geoquímica auxilia no conhecimento da concentração e distribuição dos elementos e compostos químicos nos ambientes geológicos, e podem ser utilizados em aplicações diversas, como por exemplo, na prospecção de minérios e no mapeamento geológico. A distribuição e concentração dos elementos químicos apresentam grande variação, e são determinadas por fatores geológicos, tanto de processos formadores de rocha quanto da estruturação e relação com fluidos diversos. A análise das associações geoquímicas é uma técnica fundamental para caracterizar os contrastes geoquímicos que correspondam a contrastes litológicos.

4.3.1. Preparação do Banco de Dados

De início os dados foram manipulados no programa computacional *Microsoft Excel* (2016), para contabilizar amostras não analisadas, e as que estivessem abaixo ou acima do limite de detecção (LD), bem como efetuar a conversão destes segundo (Keith *et al*., 1983: *in* Salomão *et al.,* 2019) as expressões - resultado analítico <LD = LD/2, e, se, resultado analítico >LD= LD, de maneira que fosse possível tratamentos matemáticos e aplicação estatística multivariada e que elementos pouco quantificados fossem suprimidos na análise estatística (Grunsky, 2010; Reimann *et al.,* 2002). Outra adequação do banco de dados para executar a análise estatística foi a reestruturação das colunas de analitos, onde um mesmo elemento apresentava até três colunas cada qual com dados oriundos de diferentes metodologias de abertura e determinação analítica. Essa reestruturação resultou na unificação de uma coluna para cada analito, com as diferentes técnicas de abertura e análise relacionadas numa coluna de metodologias analíticas, unindo as diferentes populações de amostras decorrentes de cada metodologia analítica, que precisam ser niveladas em uma população única de dados analíticos para cada analito.

4.3.2. Nivelamento

O nivelamento das variáveis se fez necessário uma vez que a compilação do banco de dados foi resultado da união de diferentes levantamentos geoquímicos com

diferentes determinações analíticas. A maneira mais simples e próxima dos dados reais foi o nivelamento por mediana.

4.3.3. Análise Multivariada

A análise multivariada foi iniciada pela análise exploratória dos dados, para verificar a normalidade destes e aplicação de log-normalização como requisito para o uso apropriado da análise fatorial (Reimann *et al.,* 2002). Os elementos As, Au, B, Ba, Be, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, La, Mg, Mn, Ni, Pb, Sc, Sr, Ti, V, Y, Zn e Zr tiveram mais que 75 % dos dados quantificados e acima do limite de detecção inferior, e foram selecionados para compor a matriz de correlação linear dos elementos. A matriz de correlação foi utilizada para elencar os elementos passíveis de ter correlação suficientemente significante para dar suporte estatístico à Análise Fatorial, que segundo Sinclair & Blackwell (2004; *in* Salomão *et al.,* 2019), devido ao grande número de variáveis, coeficientes de correlação de *Pearson* maiores ou iguais a 0,5 deveriam ser adotados.

A análise fatorial foi conduzida com os elementos Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Mn, Ni, Pb, Sc, V e Zn, com rotação dos componentes principais pelo método de *varimax,* parâmetros padrão do *Geosoft Inc* - *Oasis Montaj Educational* v 9.7 (2020). Foram selecionados os fatores 1 e 2, os quais os autovalores da matriz de correlação são >1 e têm significância de >70 % da variância total dos dados aplicados na análise fatorial. Os mapas da figura 18 representam os fatores 1 (Fe, Mn, V, Sc e Ga) e 2 (Ni, Cr, Cu e Zn) comparados com a cartografia geológica atual de Meneghini *et al.* (2020).

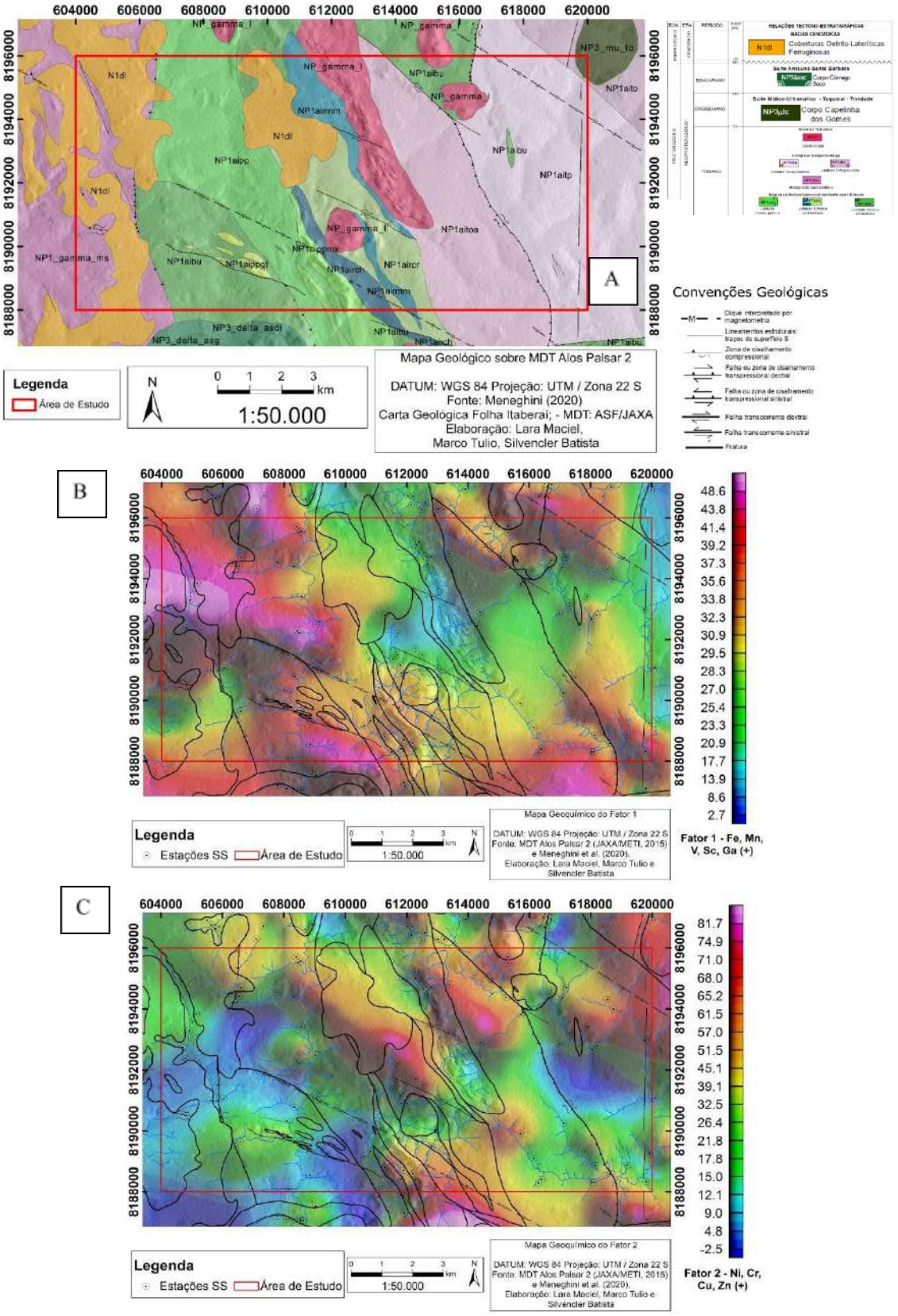


Figura 18: Comparação da cartografia geológica atual (A) com os fatores 1 (B) e 2 (C).

A análise geoquímica permitiu conferir domínios lateritizados associados a rochas máficas (Fator 1) e domínios máfico-ultramáficos (Fator 2), com correlações

com a cartografia geológica atual e que podem conferir base para a delimitação de diferentes domínios, uma vez que onde os *scores* dos fatores são altos esses correspondem a associação geoquímica relacionada, e onde estes são baixos outras interpretações podem partir deste pressuposto, por exemplo, o mapeamento de rochas graníticas e metassedimentares. Na etapa de campo não foram observadas correlações dos fatores com as unidades litoestratigráficas.

4.4. Unidades Litoestratigráficas Mapeadas

Foram mapeadas 10 unidades litoestratigráficas que compilam 14 litotipos individualizados. A nomenclatura das unidades segue a cartografia mais recente de Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b). A estrutura do capítulo foi estabelecida de acordo com a ordem estratigráfica (Apêndice D, Apêndice G, Apêndice H) proposta pelos mesmos autores e segundo observações em campo.

As unidades geotectônicas compreendidas pelo mapeamento incluem o Arco Magmático de Goiás, representado pela Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí e Metagranito Sanclerlândia, e o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, constituído na área 1, por ortogranulitos básicos e piroxenito da Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade. Ocorrem também intrusões tardi a pós colisionais dioríticas a graníticas (Diorito Córrego Santa Rosa e Granito Lage, respectivamente). O mapeamento do TF 2020 individualizou uma unidade vulcânica associada ao Corpo Córrego Seco da Suíte Anicuns-Santa Bárbara. A unidade mais recente aflorante corresponde a diques cretáceos concordantes aos lineamentos magnéticos com azimute 125° (Apêndice D).

4.4.1. Unidade Básico-ultrabásica (SAI)

As rochas relacionadas à Unidade Básico-ultrabásica da SAI ocorrem majoritariamente na porção leste da área, e como um pequeno corpo na porção sudoeste da área (Apêndice D). As rochas desta unidade afloram em matacões e blocos *in situ* (Figura 19), corte de estrada, blocos rolados, em meio a amplas superfícies aplainadas e localmente onduladas. Essa unidade tem geometria lenticular e apresenta direção preferencial da foliação principal segundo NNW-SSE nas ocorrências a leste da área de estudo, com mesmo *trend* relacionado à área de mapeamento do TF 2019 (Figura 1).

Entretanto, a direção da foliação muda para E-W, no corpo a sudoeste, seguindo trend curvo no contato com a área 2 e dimensões médias de 2 a 5 km de comprimento e 0,5 a 3 km de largura. Os litotipos que compõem esta unidade são caracterizados por metamáficas e metaultramáficas que incluem tremolita-talco xistos, clorita xistos e serpentinitos, comumente intercalados entre si.

Figura 19: Afloramento em blocos e matacões. A drenagem ao fundo marca (linha vermelha) o contato com a Unidade Psamo-pelítica (xistos feldspáticos). 20TF01_057.

O contato da Unidade Básico-ultrabásica (SAI) com a Unidade Meta psamo-pelítica (SAI) é tectônico do tipo empurrão e é evidenciado pela morfologia das lentes e relações estratigráficas. O contato entre as duas é marcado pela mudança de solos avermelhados argilosos bem desenvolvidos para solos siltosos avermelhados com fragmentos de muscovita, e essas mudanças são comumente concordante com drenagens, delimitado também por respostas escuras na composição ternária gamaespectrométrica (Apêndice B), típicas de litologias com baixas contagens radiométricas nos canais K, Th e U (Baixo K, Baixo Th e Baixo U - Domínio Gamaespectrométrico V da Figura 17), dada a escala de certas lentes em meio às litologias da Unidade Meta psamo-pelítica. No nordeste da área de mapeamento, o

Granito Lage tem contato intrusivo com a Unidade Básica-ultrabásica (SAI), marcado pela presença de alterações metassomáticas do tipo *blackwall*.

4.4.1.1. Litofácies Metaultramáficas

Os tremolita-talco xistos (Figura 20) são rochas de coloração verde-clara a cinza, marrom creme quando intemperizada, melanocrática, de granulação fina a média, inequigranular, com foliação definida pelos minerais prismáticos, onde os mesmos marcam a crenulação em textura lépido-nematoblástica. Possuem mineralogia composta por talco (55%), tremolita (40%) e clorita (5%). O talco ocorre como massas de granulação muito fina, tato untuoso, de coloração cinza-clara e localmente como pontos brancos; a tremolita ocorre em prismas alongados ou em hábito asbestiforme de no máximo 0,5 cm de comprimento, orientada concordante a discordantemente da foliação principal, e é intersticial ao talco, sendo visivelmente diferente do talco pela coloração verde-ocre; e a clorita ocorre em hábito lamelar de até 0,2 cm de comprimento, e de coloração verde-clara.

Figura 20: Tremolita-talco xisto, a linha vermelha destaca a foliação principal, *Sn*, marcada pela clorita e a linha amarela marca a tremolita perpendicular a *Sn*. 20TF01_057.

Os clorita xistos são rochas de coloração verde-clara, ocre em porções intemperizadas, mesocráticas, de granulação fina à média, inequigranular, com xistosidade penetrativa marcada pela orientação da mica e textura lepidoblástica (Figura 21). Possui mineralogia composta predominantemente por clorita (90%), podendo ocorrer ainda talco (5%) e tremolita (5%). A clorita ocorre como cristais de hábito lamelar com até 0,3 cm de comprimento, e coloração verde-clara; o talco ocorre como massas de granulação muito fina, aspecto aspecto untuoso, de coloração cinza-clara e localmente como pontos brancos; a tremolita ocorre em prismas alongados intersticial ao talco, com hábito acicular de no máximo 0,2 cm de comprimento, orientada segundo a foliação principal, e de coloração verde ocre.

Figura 21: Clorita xisto. 20TF01_057.

Os serpentinitos caracterizam-se por rochas de coloração cinza esverdeada, melanocráticas, de granulação fina, estrutura maciça a foliada crenulada e textura lepidoblástica (Figura 22). Quando portadores de carbonato, apresentam litofácies classificadas como oficarbonatos, com estrutura bandada em tons alaranjados e verde escuro, com textura granoblástica e lepidoblástica, respectivamente. Mineralogicamente os serpentinitos são compostos essencialmente por serpentina, com hábito de massas de

granulação fina, de coloração verde claro a escuro; e com magnetita como acessório disseminado como grãos octaédricos euédricos com 0,2 a 0,5 cm de diâmetro, de coloração preta ou alaranjada quando ocorre como *boxworks* ricos de óxidos. A litofácies oficarbonato é composta por bandas ricas em serpentina (45%) que ocorrem na rocha como uma massa de granulação fina, de coloração verde escura; bandas ricas em magnesita (35%) como cristais granulares romboédricos anédricos a euédricos de até 0,1 cm, de coloração branca alaranjada e fraca efervescência a HCl a frio; e talco (20%) que ocorre como massa muito fina, untuoso ao tato, de coloração cinza clara.

Figura 22: Foliação principal crenulada, em amarelo, em serpentinito. 20TF01_192.

4.4.1.2. Litofácies Metamáficas

As metamáficas são rochas de coloração verde-escura ou ocre-avermelhada quando intemperizadas (marrom-escura em estágios avançados de lateralização), mesocráticas, granulação fina a média, equigranular a inequigranular, maciça a bandada com foliação definida pela orientação dos minerais prismáticos em textura nematoblástica. Podem ser divididas em litofácies tipo anfibolito (Figura 23) e, subordinadamente, xisto-verde, mineralogicamente compostas respectivamente por: hornblenda (51%), plagioclásio (38%) e clorita (11%); e por quartzo (32%), actinolita (27%), epidoto (23%) e plagioclásio (18%). Na litofácies anfibolito, a hornblenda ocorre como prismas curtos subédricos em torno de 0,4 cm de comprimento, de

coloração preto-esverdeada; o plagioclásio ocorre como grãos subédricos em torno de 0,2 cm de comprimento, de coloração branca a cinza; a clorita ocorre como lamelas intersticiais em torno de 0,1 mm e de coloração verde-grama. Na litofácies xisto-verde, o quartzo ocorre em bandas leucocráticas como grãos anédricos em torno de 0,1 mm, incolores; a actinolita ocorre em bandas máficas como prismas alongados de 0,2 a 0,5 cm, de coloração preto-esverdeada, o epidoto associa-se ao quartzo como grãos anédricos em torno de 0,1 mm, de coloração verde pistache, juntamente com plagioclásio em grãos anédricos em torno de 0,1 mm e de coloração branca a cinza.

Figura 23: Anfibolito de granulação fina e textura nematogranoblástica. 20TF01_166.

Estruturas

A foliação principal (*Sn*) dessas rochas é marcada por xistosidade definida pela orientação de minerais prismáticos (Hbl, Act) e lamelares (Chl, Tlc, Srp), de modo que os litotipos ricos em filossilicatos delimitam também eixos de crenulação de alto ângulo, coaxiais por vezes rompidos (Sn+1), e não coaxiais (Sn+2 e Sn+3), ambos assimétricos de escala centimétrica, com definição de coaxialidade estabelecida tomando a foliação principal (Sn) como referência. No geral a foliação principal tem atitude NNW-SSE com ângulos de mergulho em torno de 50° para WSW. Observam-se

também dobras isoclinais centimétricas de charneiras espessadas intrafoliais à foliação principal (Sn-1), com eixos de dobramento paralelos à direção de mergulho da xistosidade.

A amostra 20TF01_059A (Figura 24) trata-se de um talco oficarbonato, localizado no sudeste da área, na Unidade básica, composta por Calcita (40%), Serpentina (25%), Talco (20%) e Quartzo (15%). Possui de forma geral xistosidade penetrativa marcada pelos minerais fibrosos com textura granonematoblástica. Ocorre em domínios, com domínio compostas predominantemente por calcita e textura granoblástica, onde o outro domínio é composto por talco e serpentina em textura nematoblástica, a foliação é marcada por por minerais fibrosos e a diferença entre a granulometria e textura dos domínios, possui granulação média e inequigranular.

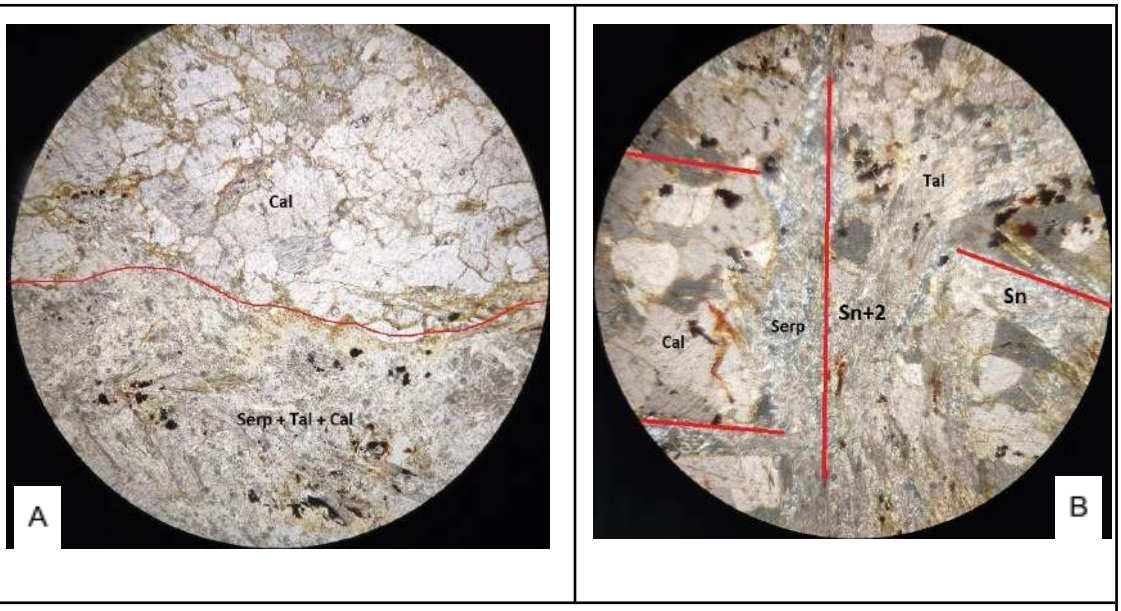


Figura 24: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a variação de granulometria e textura que ocorre na amostra, onde a parte superior apresenta minerais maiores em textura granoblástica e a parte inferior apresenta granulometria bastante fica em textura nematoblástica. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando a foliação principal e a transposição da foliação, além de seus minerais. 20TF01_059.

A amostra 20TF01_170 (Figura 25) é um anfibolito máfico, composto mineralogicamente por Tremolita (50%), Quartzo (35%) e Epidoto (15%). Possui textura granoblástica decussada, granulação média e cristais inequigranulares.

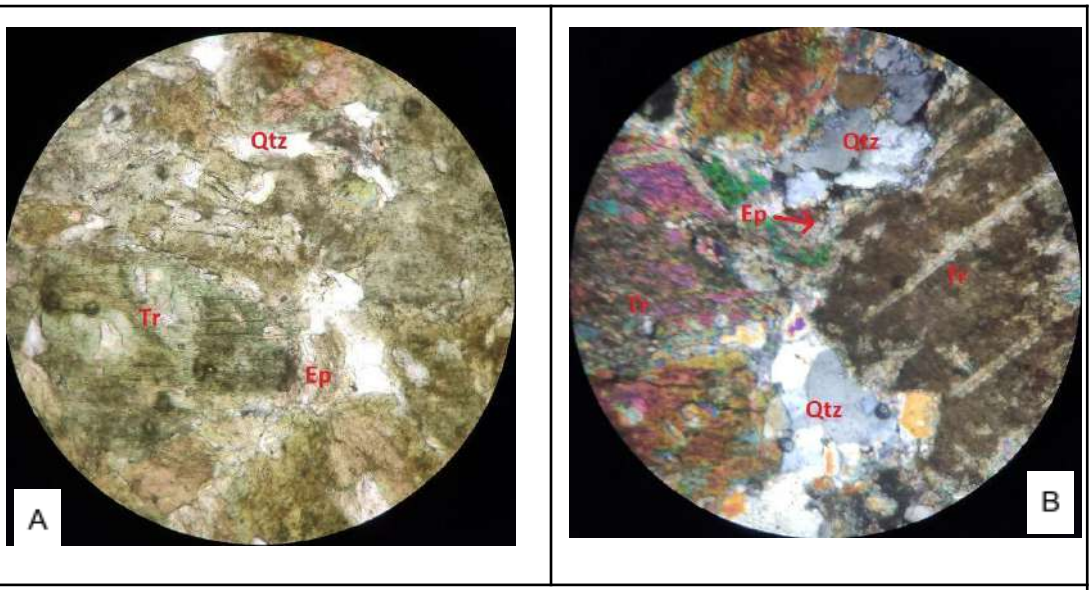


Figura 25: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata critais de tremolita e epidoto com quartzo intersticial; (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_170.

A amostra 20TF01_088 (Figura 26) é um Ep-Act anfibolito máfico, composto mineralogicamente por Actinolita (50%), Quartzo (30%), Epidoto (15%), Plagioclásio (5%) e Rutilo (<1%). Apresenta domínios composicionais e granulométricos, no domínio com maior granulometria ocorre textura granonematoblástica marcada pelo anfibólio e no domínio de menor granulometria, silicática, ocorre textura nematogranoblástica. Granulação média e cristais equigranulares.

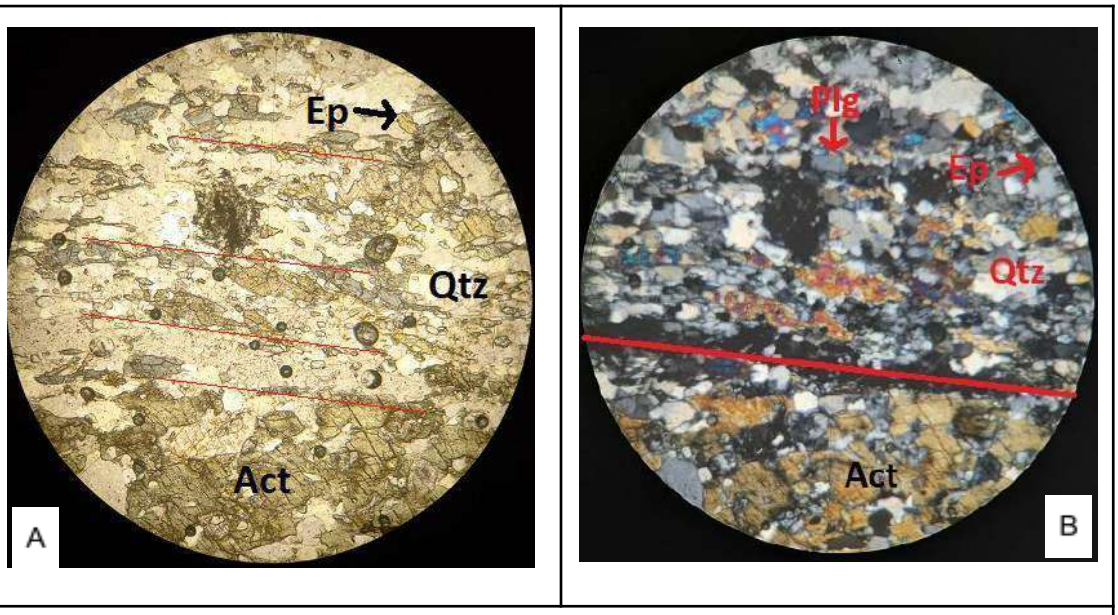


Figura 26: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha vermelha); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX, retratando as duas bandas que ocorrem, acima (quartzosa) e abaixo (rica em actinolita) da linha vermelha. 20TF01_088.

4.4.2. Unidade Rítmica-carbonatada (SAI)

As rochas associadas à Unidade Rítmica-carbonatada ocorrem em uma área de cerca de cerca de 30 km² na porção central da área de estudo (Apêndice D). Essas rochas foram agrupadas em uma camada aproximadamente regular, com orientação NW-SE, que se estende por cerca de 10 km de comprimento, até o limite com a Área 2 (Apêndice L), e com largura média de 3 km. Subordinadamente, foi mapeada uma lente menor na porção nordeste da área, com cerca de 1 km de comprimento e 30 m de largura (Apêndice D). Em geral, essas rochas afloram como lajedos métricos descontínuos ao longo de dezenas de metros, raramente sobressaltados do solo (Figura 27). Nessa unidade predominam mármores calcíticos (localmente wollastonita - diopsídio mármore), com intercalações de quartzito, xistos e rochas calciossilicatadas, e que gradam para litotipos de composição predominantemente calciossilicatada nas regiões periféricas a leste do corpo central da unidade, no contato com o Diorito Córrego Santa Rosa.

Figura 27: Afloramento de mármore em matacões (assinalado em vermelho) e em lajedos. 20TF01_010.

O contato oeste com a Unidade Psamo-pelítica (SAI) é marcado por empurrão expresso também por mudança nas feições geomorfológicas, de morrotes abaulados associados a esta unidade, para domínios com serras com cristas ressaltadas na paisagem e morros suaves com traços de foliação. Outro aspecto que marca este contato é a mudança do solo argiloso marrom-avermelhado-escuro, para solo argilo-siltoso de tom cinza rosado, por vezes com muscovita, relacionado à Unidade Psamo-pelítica (SAI), observado também por respostas no espectro arroxeado e ciano "mosqueado" (Baixo K, Média Th e Médio U - Domínio Gamaespectrométrico VI da Figura 17) na composição ternária gamaespectrométrica (Apêndice B). Estas feições são típicas de rochas com ausência de potássio na composição, em contraste às respostas róseas amarelas associadas à Unidade Psamo-pelítica. O contato leste da Unidade Rítmica-carbonatada com o Diorito Córrego Santa Rosa, na porção central da área de estudo, é marcado por um alinhamento de serras com cristas abruptas, que marcam estratos com predominância de quartzitos e topos arredondados onde predominam rochas calcossilicatadas e que é caracterizado também por respostas no espectro róseo a alaranjado na composição ternária (Apêndice B). Subordinadamente o Diorito Córrego Santa Rosa aflora em meio à Unidade Rítmica-carbonatada em contato intrusivo e

exposto por janelas estruturais. A unidade tem suas bordas delimitadas por anomalias magnéticas intermediárias.

4.4.2.1. Litofácies Mármores

Os mármores calcíticos são cinza claro a escuro e gradam para branco leitoso nos níveis ricos em quartzo. Possuem granulação média, estrutura bandada e textura granoblástica a nematogranoblástica, quando na presença de wollastonita. Afloram como lajedos, blocos e matacões em meio a um relevo que varia de morrotes arredondados rugosos a superfícies planas a aplainadas, associadas à ocorrência de dolinas, sumidouros, e ressurgências de água. São mineralogicamente compostos por cristais subédricos de calcita granular com 0,1 a 0,5 cm de comprimento, de cor branca a cinza (90%); cristais subédricos de quartzo subarredondado com 0,1 a 0,3 cm de comprimento e incolor (8%); e wollastonita prismática alongada com 0,1 a 0,2 cm de comprimento, de cor branca e restrita aos níveis das bandas quartzosas (Figura 28). A principal fase acessório é ilmenita, que é anédrica e têm em torno de 0,1 cm de diâmetro e cor cinza metálico.

Figura 28: Amostra tipo do mármore calcítico, onde ocorre níveis ricos em quartzo (bandas creme) e associada a nível com wollastonita (fina banda branca) circulada em vermelho. 20TF01_093.

O wollastonita-diopsídio mármore (Figura 29) é branco, granulação fina a média, estrutura maciça e textura granoblástica. Esse litotipo está restrito à uma lente na porção nordeste da área de estudo (Apêndice D). A composição mineralógica é dada por cristais subédricos de calcita granular (65%) com 0,1 a 0,3 cm de comprimento e que compreende a matriz da rocha, cristais prismáticos subédricos de diopsídio (15%) com 0,1 a 0,5 cm de comprimento, cor verde, q que encontram-se disseminado pela amostra; e wollastonita (20%), que é prismática, com 0,1 a 0,7 cm de comprimento, cor branca e que ocorre disseminada pela rocha.

Figura 29: Amostra tipo do wollastonita-diopsídio mármore, onde os minerais circulados em vermelho são diopsídio. 20TF01_109.

4.4.2.2. Litofácies Calciossilicatadas

Como dito anteriormente, as rochas calciossilicatadas ocorrem principalmente próximas ao contato com o Diorito Córrego Santa Rosa e compreendem uma ampla variedade de litotipos, majoritariamente de coloração clara em tons de cinza esverdeado, granulação fina a média, estrutura maciça a bandada e textura granoblástica. O solo, produto do intemperismo destas rochas, é argiloso, de cor marrom avermelhada escuro, magnético, e por vezes com fragmentos arredondados de Hbl com até 1 cm de diâmetro. Sua composição mineralógica é caracterizada principalmente por quartzo (50-70%), epidoto (10-20%) e calcita (40-10%). O quartzo ocorre como grãos microcristalinos incolores, o epidoto ocorre em grãos em torno de 0,1 cm de coloração verde pistache, e a calcita ocorre como massas microcristalinas efervescentes a HCL a frio e de coloração branca. Variações dos litotipos calciossilicáticos (Figura 30), incluem Cal-Hbl-Ep-Qtz

fels e Grt-Ep-Qtz fels. O Cal-Hbl-Ep-Qtz fels têm coloração cinza-esverdeada e ocre quando intemperizada, matriz com granulação fina e por vezes porfiroblastos de Hbl e Cal, textura granoblástica e estrutura maciça com *vugs* de calcita lixiviada. O Grt-Ep-Qtz fels ocorre intimamente associado às bordas do Diorito Santa Rosa, têm cor creme-esverdeada a rósea e ocre quando intemperizada. Possui granulação média, textura granoblástica e estrutura maciça.

Figura 30: Amostra de rocha calciossilicatada com maior quantidade de minerais, se destaca na amostra (círculo vermelho) os porfiroblastos de hornblenda em meio a matriz mais fina.

Estruturas

No geral, as estruturas tectônicas são bem marcadas nos mármores tendo em vista sua clara estratificação possivelmente sedimentar definida pelas bandas quartzosas. Os níveis quartzosos/quartzíticos, e as intercalações de rochas metassedimentares clásticas, ajudam a realçar dobras (Figura 31a) e a foliação Sn, bem como eixos, e estruturas redobradas e crenuladas crenulação, e *rods* de quartzo. Além disso, as camadas mais ricas em quartzo estão frequentemente boudinadas com segregação de *rods*. Nos níveis quartzosos, frequentemente observa-se pequenas falhas e fraturas, além de zonas de cisalhamento.

Nos níveis mais ricos em quartzo frequentemente há a presença de epidoto granular subédrico em torno de 0,1 cm e coloração verde pistache e quando isso ocorre

esses níveis são classificados como níveis de rochas calciossilicatadas, . De igual modo, podem vir a ocorrer clastos de granada-biotita-muscovita xisto com turmalina e tremolititos.

Por vezes os domínios dos litotipos calcissilicatados apresentam veios centimétricos de composição diorítica, atribuídos ao Diorito Santa Rosa e que evidenciam o contato intrusivo dessas rochas com os mármores e rochas calciossilicatadas da Unidade Rítmica-carbonatada (Figura 31b).

Figura 31: (A) Intenso dobramento em vermelho em lajedo de mármore; (B) Veios dioríticos discordantes em epidoto calcissilicática maciça. Ponto 20TF01_137.

A amostra 20TF01_109 (Figura 32) trata-se de um Wol-Dio Mármore, localizada em lente na parte NW da área em contato com o Granito Lage, possui mineralogia composta por Calcita (55%), Diopsídio (25%), Wollastonita (15%), Quartzo (5%) e <1% de opacos magnéticos. Apresenta textura nematogranoblástica, granulação média com cristais inequigranulares e xistosidade incipiente marcada pelo alinhamento longitudinal dos minerais prismáticos principalmente diopsídio e wollastonita.

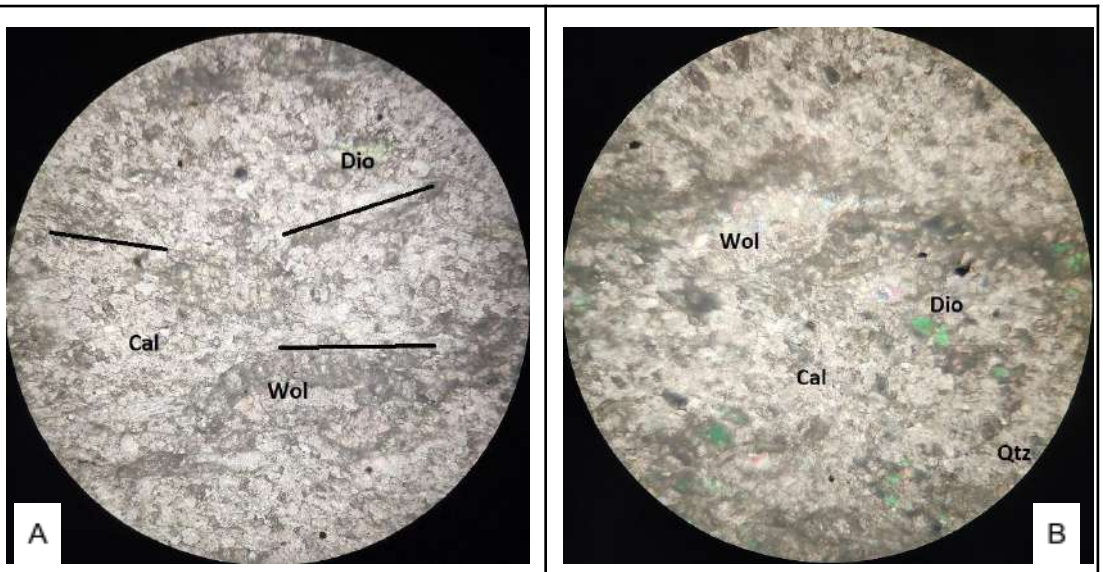


Figura 32: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha preta) definida pelos eixos longitudinais de wollastonita e diopsídio. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_109.

A calcita ocorre como cristais brancos a incolor, geralmente anédricos e localmente euédricos de até 0,1 mm, apresentam clivagem em duas direções e relação de contato irregular suturado. O diopsídio é verde, ocorre disperso pela amostra como cristais prismáticos subédricos a granulares com clivagem em uma direção e relação de contato planar com os demais minerais.

A wollastonita ocorre dispersa na amostra como cristais tabulares subédricos a euédricos de coloração cinza a branco variando de 0,2 a 2 mm, apresentando clivagem em uma direção e relação de contato planar com os demais minerais. Por fim, os cristais de quartzo são anédricos, cinza variando de 0,1 a 0,3 mm e apresentam relação de contato irregular suturada.

4.4.3. Unidade Psamo-pelítica (SAI)

As rochas associadas à Unidade Psamo-pelítica, mica xistos e quartzitos com alternâncias locais rítmicas entre os dois últimos, ocorrem na maior parte da área e estão orientadas na direção NNW-SSE, com continuidade em direção ao nordeste e noroeste da Área 2 (Apêndice N). A unidade apresenta inflexões no *trend* ao longo do eixo E-W de sua área de ocorrência, reorientado de NNW-SSE a quase E-W (Apêndice D).

Quanto à geomorfologia a unidade aflora como lajedos, em drenagens e nas encostas e topos de serra, principalmente em zona de falha onde ocorrem blocos basculados (Figura 33). Os domínios mais ricos em xistos ocorrem geralmente em terrenos mais planos pois são mais susceptíveis à erosão, embora, dentro do domínio dos xistos, existam localmente, morros e serras que refletem uma maior quantidade de quartzo na composição. Os quartzitos geralmente sustentam serras de maior amplitude embora localmente são observados em baixos topográficos relacionados a uma maior intercalação com os xistos.

Figura 33: Exemplos de afloramentos em paredão (A) 20TF01_007; e blocos basculados (B) 20TF01_002.

A cobertura de solo é dado por um solo argiloso a arenoso geralmente de coloração creme com apreciável quantidade de minerais resistatos como muscovita, e eventualmente porções com maior quantidade de óxidos de ferro como por exemplo magnetita, que deixa o solo com coloração marrom-avermelhado.

Na porção central da área de estudo faz contato com o Diorito Córrego Santa Rosa, a leste, caracterizado por morrotes íngremes e assinatura verde-ciano (Médio K, Alto Th e Alto U - Domínio Gamaespectrométrico VII da Figura 17) (Apêndice B), e a oeste o contato é marcado por relevo suave a morrotes arredondados e alongados segundo NW-SE com assinatura rósea a alaranjada (Médio K, Médio Th e Médio U -

Domínio Gamaespectrométrico IX da Figura 17) (Apêndice B) associados a Unidade Rítmica-carbonatada. Na porção leste, o contato é delimitado por anomalia magnética positiva (Apêndice D) e tons branco róseos a verde amarelados (Alto K, Médio Th e Baixo U - Domínio Gamaespectrométrico I / III da Figura 17) (Apêndice B) em contraste ao Diorito Córrego Santa Rosa a oeste com assinatura verde-ciano.

Na porção sudoeste da área a unidade faz contato com diversas outras unidades. O contato com a Unidade Básica-Ultrabásica (SAI) é caracterizado por uma zona de empurrão, e é visualmente marcado por mudanças na cor e composição do solo e na resposta gamaespectrométrica. As rochas da Unidade Psamo-pelítica geram solos siltosos avermelhados com fragmentos de muscovita com respostas avermelhadas (Médio-Alto K, Baixo-Médio Th e Médio-Alto U - Domínio Gamaespectrométrico VIII da Figura 17) (Apêndice B).

O contato com o Metagranito Sanclerlândia é inferido como tectônico, marcado não só por evidente mudança na coloração e composição do solo, como também por mudanças na geomorfologia e no padrão de drenagem, já que os gnaisses geram solo cor creme, arenoso e apresentam drenagens com padrão dendrítico associadas a um relevo muito mais suave.

Os aspectos do contato erosivo com a Unidade Vulcânica do Corpo Córrego Seco são semelhantes aos descritos para o contato com a Unidade Básica-Ultrabásica (SAI), porém de maneira interdigitada.

A nordeste da área, a Unidade faz contato com as rochas da Unidade Básica da SAI e da Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade. O contato com a Unidade Básica-Ultrabásica (SAI) é marcado principalmente pela mudança de assinatura na composição ternária (Apêndice B) semelhante ao que ocorre na porção sudeste da área. O contato com a Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade é intrusivo e foi marcado usando os mesmo critérios observados para separar a Unidade Psamo-pelítica das rochas da Unidades Básica-Ultrabásicas (SAI), que consiste em mudanças na assinatura da composição ternária, associada a notável mudança no tipo de solo, ou seja, latossolos marrom-avermelhado escuros laterítico.

4.4.3.1. Litofácies Xistos

Mica xistos compreendem o litotipo mais comum, sendo mais frequentes na parte oeste. Possuem coloração predominantemente cinza, granulação média a grossa, estrutura foliada crenulada e textura lepidoblástica; podem ocorrer bandas granoblásticas ricas em quartzo, e porfirolepidoblástos de granada. Os litotipos compreendem: muscovita xisto; granada-quartzo-muscovita xisto e; cianita-muscovita-quartzo xisto.

O muscovita xisto é cinza (ou marrom avermelhado quando intemperizado) mesocrático, de granulação fina a média, textura lepidoblástica, equigranular, composto majoritariamente de Ms (96%), e Qtz (4%). A muscovita ocorre como lamelas subédricas com no máximo 2 cm de comprimento, e o quartzo é granular, transparente e de difícil individualização devido ao tamanho.

O Grt-Ms Xisto (Figura 34) também é cinza, (ou marrom avermelhado quando alterado pelo intemperismo), granulação fina a média, mesocrática, inequigranular, com textura porfirolepidoblástica. É composto por muscovita (60%), granada (12%) e quartzo (28%), sendo que a muscovita marca a foliação principal, que normalmente é sobreposta por dobras de crenulação. Os porfiroblastos de granada podem estar rotacionados, e pode ocorrer ainda, magnetita (3%) e segregações de quartzo intrafoliais. A muscovita ocorre como lamelas subédricas de no máximo 0,5 cm, e o quartzo ocorre como pequenos cristais com forma granular de difícil distinção devido ao tamanho, e eventualmente concentrado nas charneiras da crenulação. A granada ocorre como porfiroblastos, euédricos a anédricos, quando euédricos o hábito é dodecaédrico, de tamanho máximo de 4 cm e com cor vermelho-claro. A magnética ocorre disseminada na amostra, é anédral, de difícil distinção a olho nú..

Figura 34: Grt-Ms xisto apresentando foliação crenulada (indicação em vermelho) e segregação de quartzo (indicação em amarelo). 20TF01_002.

O Ky xisto (Figura 35) normalmente têm coloração marrom avermelhada, devido ao imtemperismo. É mesocrático de granulação média, textura nematolepidoblástica nos domínios com de predominância de cianita e quartzo, e textura lepidoblástica nos domínios em que predominam micas. É composto por cianita (15%), muscovita (25%), quartzo (30%) e biotita (30%). A biotita e a muscovita marcam a foliação principal e a crenulação. A cianita ocorre como prismas de no máximo 0,5mm de comprimento, orientados segundo a foliação principal ou como porfiroblastos euédricos a subédricos com até 3 cm de comprimento orientados ao segundo eixos de crenulação na rocha.

Figura 35: Cianita xisto apresentando leve variação de textura, onde ocorre domínios de textura granoblástica (circulado em vermelho) e com textura lepidoblástica. 20TF01_021.

Outro litotipo associado a Unidade Psamo-pelítica são xistos feldspáticos que ocorrem principalmente na parte oeste da área. Os xistos, possuem coloração cinza, tem granulação média e textura lepidoblástica. Quando ocorre granada podem ter textura

porfirolepidoblástica. O gnaisse possui estrutura bandada com bandas compostas por quartzo e feldspato, com coloração branca a rósea,granulação média a grossa e textura granoblástica e bandas de xisto cor cinza, granulação média, textura lepidoblástica dada pelo predomínio de micas e eventualmente porfirolepdoblasticas, quando porfiroblastos de granada estão presentes.

Ambas litofácies xistos e xistos feldspático apresentam mineralogia semelhante, composta por granada (5%), muscovita (12-40%), biotita (20%), quartzo (30%) e plagioclásio (33-5%). A granada ocorre como porfiroblastos euédricos (dodecaédrico) a anédricos de tamanho máximo de 4 cm e de cor vermelho claro. A muscovita ocorre como lamelas subédricas de no máximo 0,3 cm, possui coloração cinza clara. O quartzo é transparente e granular, de difícil distinção de tamanho. A biotita é de coloração marrom e ocorre como lamelas de no máximo 0,3 cm. O plagioclásio ocorre como prismas quando euédrico, mas geralmente anédrico como grão com tamanho máximo de 0,5 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais e em cor cinza claro. O feldspato potássico ocorre como primas subédrico a anédrico, em contato planar a irregular , em coloração cinza-róseo.

4.4.3.2. Litofácies Quartzitos

Os quartzitos ocorrem com maior frequência na parte central da área e formam um conjunto de serras. Também ocorrem pequenos corpos intercalados com xistos especialmente na porção oeste da área. De forma geral os quartzitos são brancos a creme, textura granoblástica. A ocorrência de cianita caracteriza uma textura nematogranoblástica e a presença de grande quantidade de micas (quartzito micáceo) próximo ao contato com o xisto gera uma textura lepidogranoblástica. De forma geral, os litotipos são muscovita quartzito, cianita quartzito, quartzito rico em manganês e hematita quartzito, sendo este último o mais abundante. Foram observadas ocorrências pontuais de granadas.

O muscovita quartzito (Figura 36) é caracterizado por uma rocha creme a rosa, granulação fina a média, lépidogranoblástica e cuja foliação é marcada pela orientação de cristais de muscovita. É composta de muscovita (20%) e quartzo (80%). O quartzo ocorre na forma granular de difícil distinção de tamanho e transparente; a muscovita ocorre como lamelas subédricas de no máximo 0,2 cm, de coloração cinza-clara.

Figura 36: Muscovita quartzito foliado (foliação em vermelho). 20TF01_230.

O cianita quartzito (Figura 37) possui coloração de branca a creme, leucocrática, granulação média, foliação marcada pela orientação dos minerais prismáticos em textura nematogranoblástica. Possui mineralogia composta por cianita (25%) e quartzo (75%). A cianita é transparente e ocorre como prismas de tamanho máximo 0,5 cm. O quartzo é também transparente, forma granular de difícil distinção de tamanho.

Figura 37: Amostra tipo do cianita quartzito. 20TF01_086.

Localmente os quartzitos têm cor preta-avermelhada, e são compostos por óxido de manganês (7%), muscovita (20%) e quartzo (73%), chamados de quartzito manganesífero. O óxido de manganês ocorre como massas intersticiais aos demais minerais e também preenchendo fraturas que indicam que podem ser produto de alteração supergênica. Possui coloração preta e foi identificado a partir do teste da água oxigenada.

Outra variedade de quartzito presente na área são os hematita quartzitos (Figura 38). São rochas de cor cinza quando sã, e avermelhadas quando intemperizadas. Variações na quantidade de hematita geram pequenas variações na cor e essa variação também gera um bandamento composicional na rocha. É composta por hematita (15%) e quartzo (85%) sendo que a hematita ocorre como prismas de no máximo 0,1 cm.

Figura 38: Amostra tipo do hematita quartzito, a coloração cinza se deve à quantidade de hematita. 20TF01_090.

A amostra 20TF01_021B (Figura 39) é um Ky-Ms-Bt xisto, mineralogicamente composto por Biotita (35%), Quartzo (30%), Muscovita (20%) e cianita (15%). Apresenta textura nematolepdoblástica, possui xistosidade penetrativa marcada pelas micas, crenulação que localmente gera rompimento de charneira e estrutura sigmoidal nas próprias micas ou com minerais prismáticos rotacionados. Os cristais são inequigranulares e possuem granulação média.

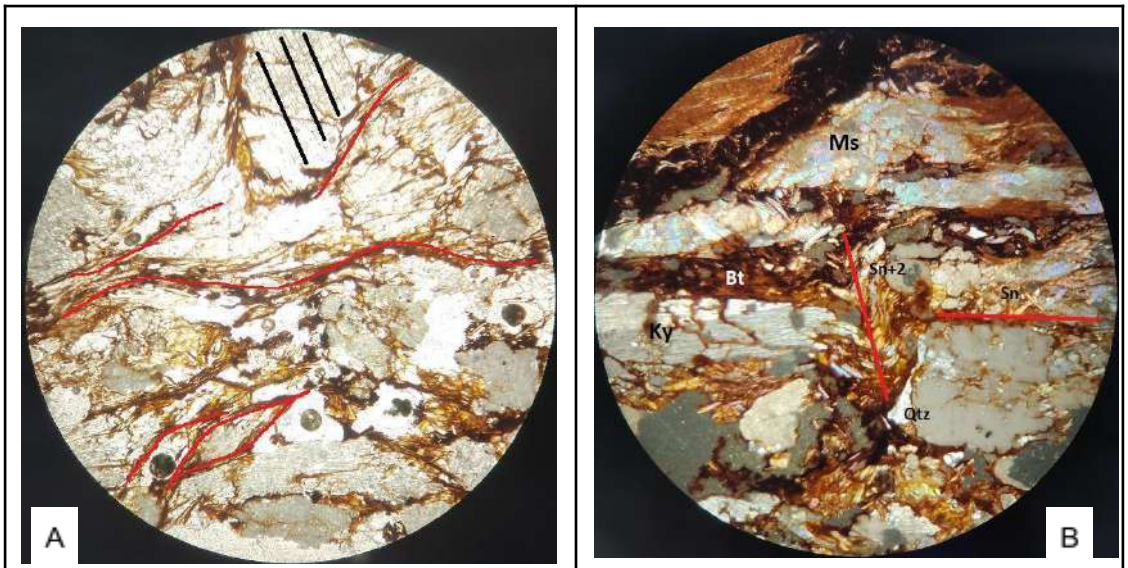
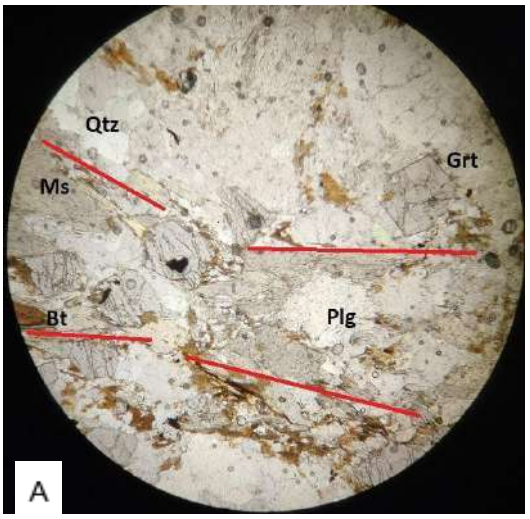


Figura 39: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, (em vermelho) a fotomicrografia retrata a foliação principal crenulada e os sigmóides formados pela rotação dos grão, (em preto) ainda ocorre reorientação dos minerais prismáticos. (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando a foliação principal (Sn) em que a mesma está crenulada, onde o plano axial da crenulação é Sn+2. 20TF01_021.

A amostra 20TF01_113 (Figura 40) é um Gtr-Ms-Bt xisto de granulação média e cristais inequigranulares, mineralogicamente composto por Quartzo (41%), Plagioclásio (30%), Biotita (15%), Muscovita (8%), Granada (5%) e rutilo (<1%). Apresenta xistosidade e princípio de bandamento sendo possível observar que ocorre locais com maior quantidade de micas e granada e outros mais quartzo feldspáticos. Nas bandas compostas por Pl e Qtz, predomina textura granoblástica, já nas bandas mais xistosas compostas por micas e granadas possuem textura lepidoblástica.



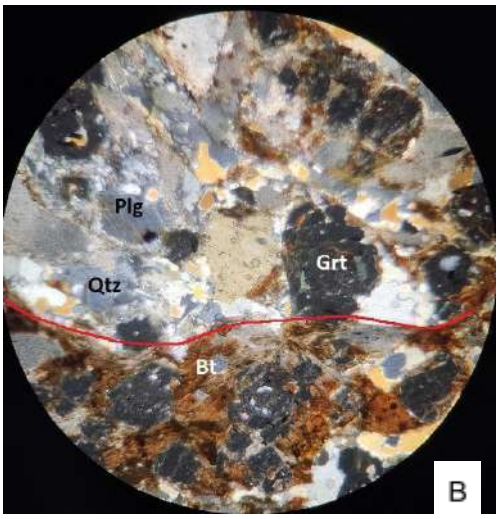


Figura 40: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata a foliação principal (linha vermelha) e os minerais que compõem a lâmina; (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando os minerais na amostra e o ”bandamento” que a amostra apresenta, além de uma leve crenulação. 20TF01_113.

A amostra 20TF01_069A (Figura 41), cianita quartzito, de granulação média e cristais equigranulares, apresenta de forma geral textura nematogranoblástica e localmente ocorre textura nematoblástica marcada pelos prismas de cianita, os quais também marcam a foliação principal (Sn) e textura granoblástica evidenciada por maior quantidade de quartzo. Mineralogicamente é composta por quartzo (67%), cianita (30%) e rutilo (3%).

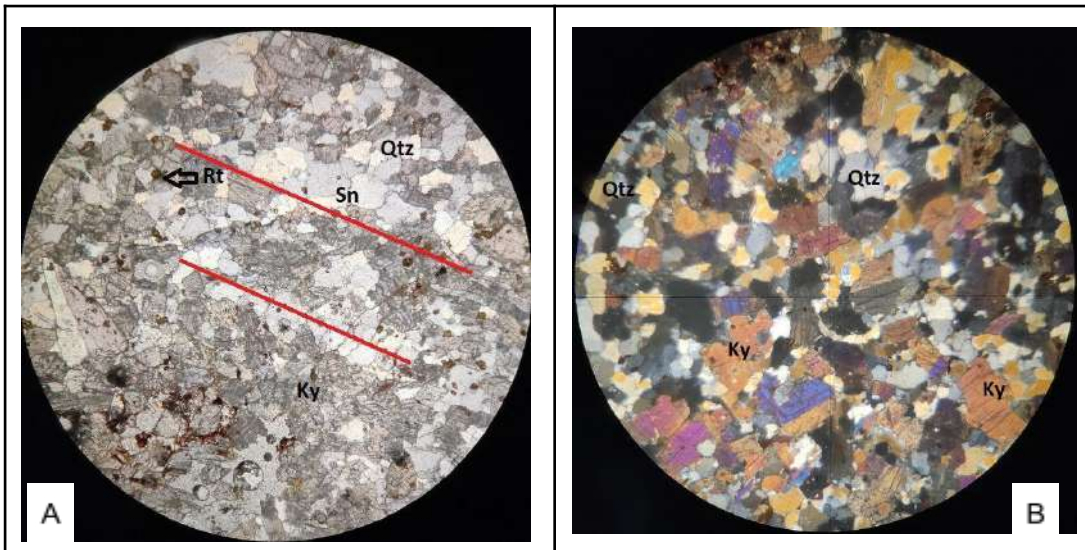


Figura 41: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha vermelha); (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra. 20TF01_069.

4.4.4. Metagranito Sanclerlândia

As rochas associadas ao Metagranito Sanclerlândia (Apêndice D) ocorrem em uma área de cerca de 3 km², na porção sudoeste da área de estudo, mas com continuidade para a porção oeste da área 4 (Apêndice L). As rochas desta unidade afloram na região de interflúvio como matacões e lajedos em morrotes arredondados, caracterizados por drenagens compostas por sedimentos arenosos (Figura 42). Essas rochas apresentam uma foliação gnáissica regional com orientação geral N-S e os litotipos representados por essa unidade são biotita metadioritos e biotita metatonalitos. Subordinadamente ocorrem granada-hornblenda-biotita gnaisses granodioríticos leucocráticos a mesocráticos, cinza a creme, que bordejam núcleos de granito leucocrático com duas micas .

Figura 42: (A) afloramento em lajedo 20TF01_077; (B) afloramento em blocos e matacões 20TF01_076..

A unidade faz contato tectônico com as rochas da Unidade Básica-Ultrabásica (SAI) a leste e discordante com as Rochas Piroclásticas do Complexo Córrego Seco. O contato com a Unidade Psamo-pelítica é marcado por mudança na cor e tipo de solo, de solo areno-argiloso em tons cinza rosados para solos avermelhados argilosos, e delimitada também pela justaposição das respostas avermelhadas com tons no espectro azulado (Médio-Alto K, Baixo-Médio Th e Médio-Alto U - Domínio Gamaespectrométrico VIII da Figura 17) e esverdeado "mosqueado" (Baixo-Médio K, Médio Th e Médio U) na composição ternária gamaespectrométrica (Apêndice B). De semelhante modo, a nordeste da unidade Metagranito Sanclerlândia a resposta gamaespectrométrica, indicativa de latossolos, delimita contato com a Unidade Meta Psamo-pelítica da SAI, provavelmente também tectônico.

4.4.4.1. Litofácies Gnaisse Diorítico-Tonalítico

Os biotita metadioritos (Figura 43a) são rochas de coloração verde escura, mesocráticas, holocristalinas, de granulação média, estrutura gnáissica dada pela orientação dos minerais prismáticos, hipidiomórficos, e textura nemato-granoblástica. Mineralogicamente, são compostos por plagioclásio (54%), hornblenda (39%), biotita (6%) e quartzo (1%). O plagioclásio ocorre como prismas alongados com 0,5 a 2 cm de comprimento, de cor branca a creme, a hornblenda ocorre como prismas curtos, subédricos com 0,2 a 1 cm de comprimento, coloração preto esverdeada, a biotita ocorre em lamelas de 0,1 a 0,5 cm de comprimento, coloração preto acastanhada nas bordas e

dourada quando vermiculitizada, e o quartzo ocorre como grãos incolores, anédricos, em torno de 1 mm.

Figura 43: (A) biotita metadiorito, as linhas em vermelho marcam a foliação. 20TF01_076; (B) biotita metatonalito, as linhas em vermelho marcam o bandamento composicional e variação de textura (granoblástica a nematoblástica). 20TF01_077.

Os biotitas metatonalitos (Figura 43b) são rochas de coloração cinza claro-a verde escuro (marrom-avermelhada a ocre quando intemperizados), mesocráticaas, holocristalinas de granulação média a grossa, hipidiomórficas e textura intercalada granoblástica a nematoblástica devido ao bandamento gnáissico que amostra apresenta. Mineralogicamente, são compostos por plagioclásio (42%), hornblenda (30%), quartzo (20%), e biotita (8%). O plagioclásio ocorre como grãos subédricos com 0,7 a 1,2 cm de comprimento, de cor branca a cinza; a hornblenda ocorre como grãos anédricos a subédricos prismáticos curtos com 0,5 a 1,1 cm de comprimento, de cor preto esverdeada; o quartzo ocorre como grãos anédricos intersticiais em torno de 0,3 cm de diâmetro, incolor; e a biotita ocorre como lamelas intersticiais com 0,2 cm de comprimento, de cor preto-acastanhada.

4.4.4.2. Litofácies Gnaisse Granodiorítico

Localmente em meio a Litofácies Gnaisse Diorítico-Tonalítico observa-se a presença de aplitos graníticos associado a granada-hornblenda-biotita gnaisses granodioríticos. Esses aplitos possuem coloração cinza claro, mesocráticos,

holocristalinos, de granulação média, estrutura gnáissica a maciça e textura granoblástica.

Estruturas

A foliação gnáissica é marcada pela orientação de minerais prismáticos e micas por vezes pouco penetrativa, e que na área apresenta direção WNW-ESE com alto ângulo de mergulho, mas que localmente preserva da textura ígnea (“sal e pimenta”) reliquiar. Núcleos graníticos leucocráticos a duas micas sem orientação preferencial preservam a trama original com estrutura maciça e textura holocristalina fanerítica com fenocristais de feldspato alcalino hipidiomórficos a automórficos.

Comumente são observados enclaves (Figura 44) máficos tipo *schlieren* e autólitos nos biotita-metadioritos e biotita-metatonalitos, ovalados a arredondados com bordas difusas, com comprimento de 1 a 20 cm, granulação fina, hipidiomórficos, com maior concentração de biotita e subordinadamente hornblenda em relação às encaixantes.

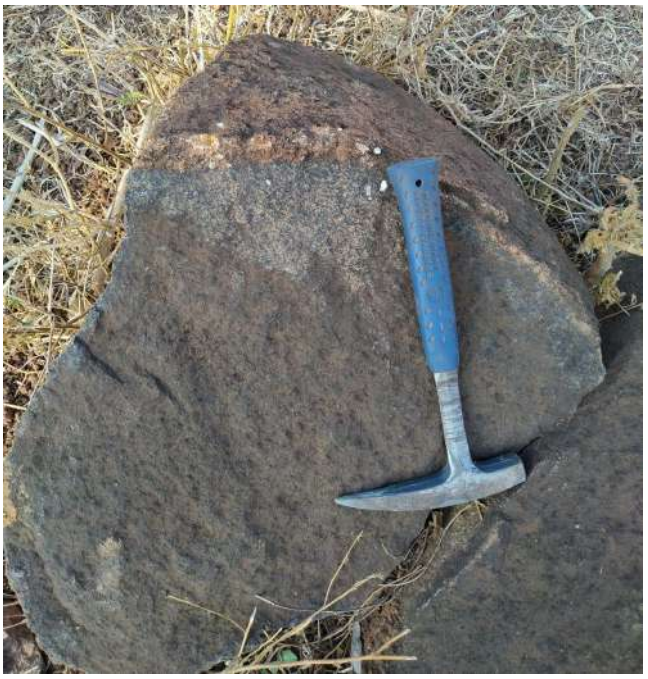


Figura 44: Autólito máfico de hornblenda e biotita. 20TF01_076.

4.4.5. Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu - Ortogranulito Básico

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu ocorre na porção centro-norte da área, com extensão de 2,3 Km e largura máxima de 1,4 km (Apêndice D). A unidade aflora como matacões e mais localmente como lajedos, onde é possível observar estruturas migmatíticas (Figura 45).

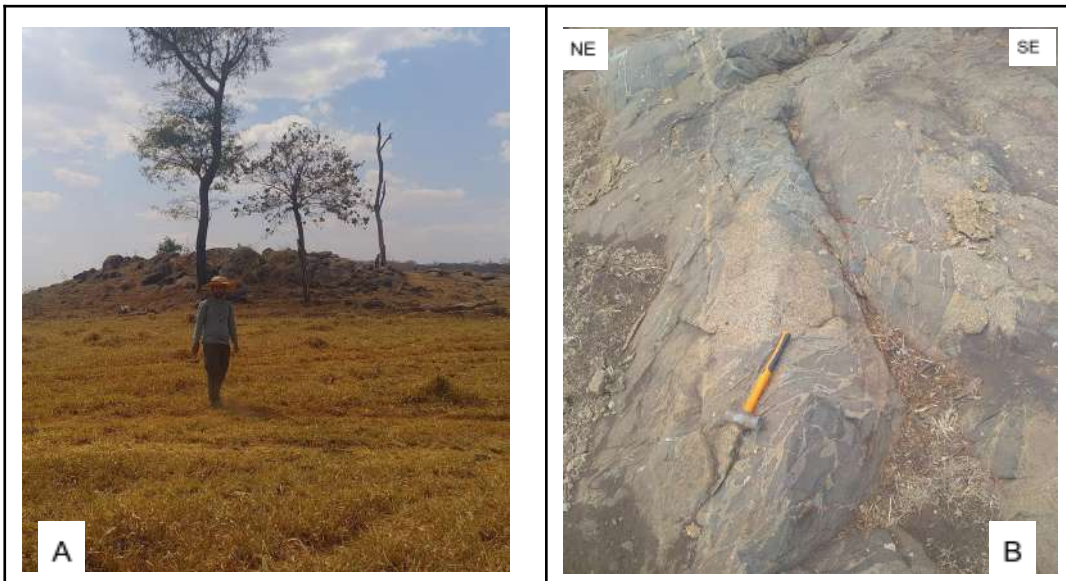


Figura 45: Afloramentos tipo dos granulitos (A) em matacões e (B) em lajedo, em destaque a estrutura migmatítica. 20TF01_219.

Faz limite a oeste com o Diorito Córrego Santa Rosa, a leste com os anfibolitos da Unidade Básica-ultrabásica da SAI e a sul com o Granito Lage, sendo estes contatos marcados por quebra de relevo negativa onde encontra-se encaixado uma drenagem. O único contato que possui grande evidência por diferença no solo é com o Granito Lage pois ele possui solo de cor creme e o granulito solo avermelhado. O solo desta unidade é argiloso e de coloração avermelhada e tem assinatura gamaespectrométrica (Apêndice B) cor moesqueada verde ciano a laranjada (médio K, alto Th e alto U - Domínio Gamaespectrométrico VII da Figura 17). Os litotipos que ocorrem são granulito máfico, migmatito anfibolítico e uma pequena lente de calciossilicatada associada.

Os granulitos básicos predominam nesta unidade, são de coloração verde-escura melanocrática (Cpx + Opx + Bt) com porções mais claras (Plg + Qtz), maciços, de granulação média, de textura granoblástica e não possuem foliação (Figura 46). Possui

mineralogia composta por plagioclásio (35%), clinopiroxênio (25%), ortopiroxênio (20%), biotita (15%) e quartzo (5%).

O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico como grão de até 0,2 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branco-cinza-clara. O clinopiroxênio ocorre como prisma com no máximo 0,3 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde-escura. O ortopiroxênio ocorre como prisma com no máximo 0,2 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração marrom-clara. A biotita é preta e ocorre como lamelas de no máximo 0,2 cm. O quartzo é transparente e granular de difícil distinção de tamanho.

Figura 46: Amostra tipo de granulito básico gabro-norítico. 20TF01_217.

Os migmatitos anfibolíticos (Figura 47) são caracterizados por rochas de coloração verde-escura (paleossoma), de granulação fina a média, melanocráticas e apresentam textura granoblástica. As porções mais claras (neossoma), as quais ocorrem como bolsões de composição granítica, apresentam foliação por fluxo e textura nematoblástica. Ambas as porções possuem mineralogia composta por plagioclásio, hornblenda, biotita, feldspato potássico e quartzo.

O paleossoma possui composição composta por plagioclásio (45%), Hornblenda (25%), Biotita (20%) e Quartzo (5%). O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico como grão de até 0,1 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais e em cor branca. A hornblenda ocorre como prisma

com no máximo 0,1 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde escura. A biotita é preta e ocorre como lamelas de no máximo 0,2 cm. O quartzo é transparente e granular de difícil distinção de tamanho.

O neossoma é composto por plagioclásio (40%), biotita (20%), hornblenda (15%), quartzo (15%) e kf (15%). O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico com grão de até 0,7 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branco cinza clara. A hornblenda ocorre como prisma com no máximo 0,3 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde escura. A biotita é preta e ocorre como lamelas de no máximo 0,2 cm. O quartzo é transparente e granular de difícil distinção de tamanho. O feldspato potássico é cinza-róseo e ocorre como prismas, euédrico a subédrico, em contato planar a irregular, em tamanho máximo de 1 cm.

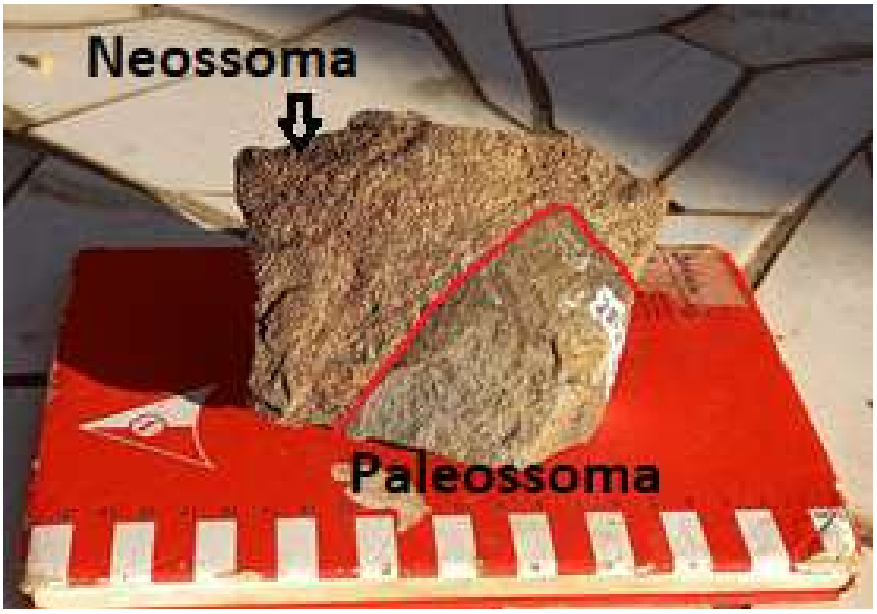


Figura 47: Amostra tipo de migmatito, destaque (vermelho) para neossoma e paleossoma. 20TF01_219.

Ocorrem ainda nesta unidade calciossilicatadas não mapeáveis na escala do presente trabalho, que são caracterizadas por rocha de coloração cinza esverdeada, granulação fina a média e textura granoblástica (Figura 48). Mineralogicamente são compostas por plagioclásio + epidoto (45%), quartzo (25%), diopsídio (15%), calcita (10%) e granada (5%), sendo o epidoto produto do retrometamorfismo do plagioclásio.

O plagioclásio ocorre na amostra como uma massa branca a creme, anédrica, apresentando porções esverdeadas por conta do processo de saussuritização, que dá origem ao epidoto. O quartzo se dá como cristal transparente e granular com tamanho menor que 1 mm. Já o diopsídio compreende cristal prismático de coloração verde escura de até 1 mm, disperso pela amostra e apresentando contato planar com os demais minerais. A calcita ocorre de forma intersticial e só foi possível de distinguir, na amostra de mão pela reação com ácido clorídrico. Por fim, pontualmente, tem-se cristais granulares subédricos de granada de coloração marrom avermelhada de até 1mm.

Figura 48: Amostra tipo da calciossilicada. 20TF01_218.

O complexo possui locais com fusão parcial (migmatitos anfibolíticos) com estruturação migmatítica do tipo flebítica à schlieren (Figura 49).

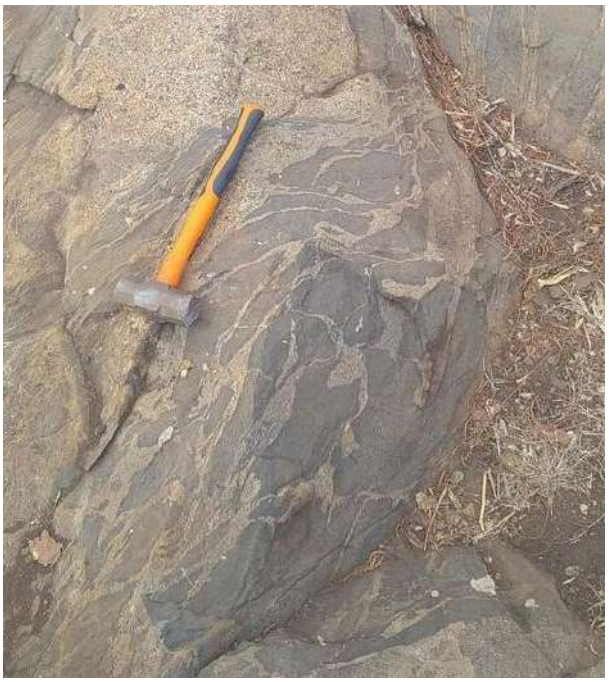


Figura 49: Padrão estrutural flebítica à schlieren. 20TF01_219.

A amostra 20TF01 _212 (Figura 50) é um granulito máfico de granulação média com cristais inequigranulares dispersos na lâmina apresentando textura granoblástica decussada. A mineralogia é composto por Plagioclásio (30%), Clinopiroxênio (25%), Ortopiroxênio (15%), Biotita (15%), KF (10%), Quartzo (5%) e Rutilo (<1%).

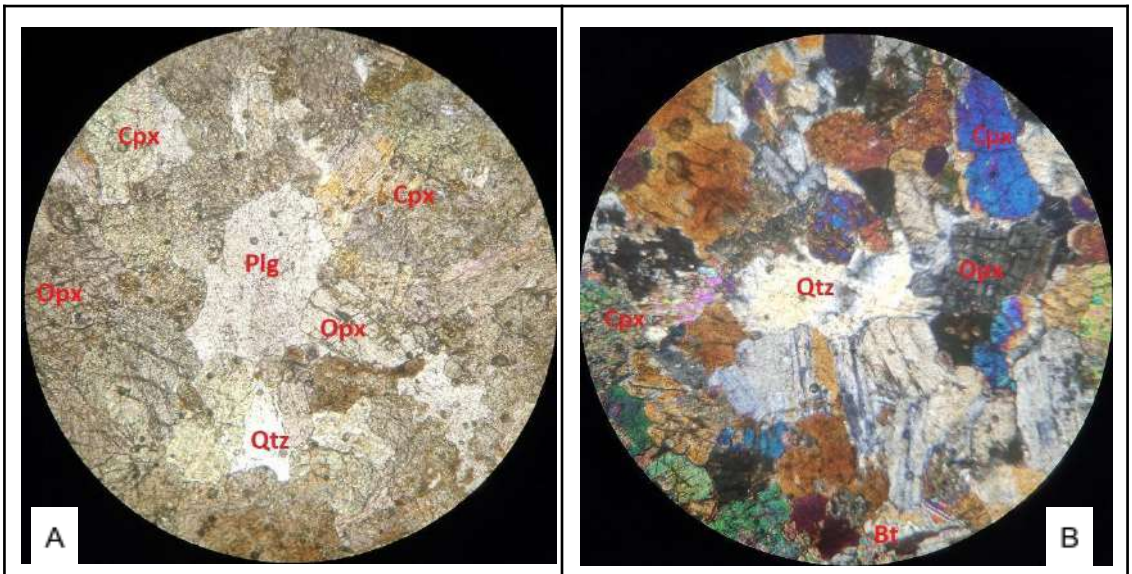


Figura 50: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata textura granoblástica entre clinopiroxênio, ortopiroxênio, plagioclásio e quartzo (representados em siglas em vermelho); (B) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX. 20TF01_212.

A amostra 20TF01_219B (Figura 51), migmatito anfibolítico, possui granulação média e cristais inequigranulares e apresenta duas texturas diferentes, pois ocorre fusão parcial, logo parte da amostra, paleossoma, possui textura granoblástica decussada e o neossoma possui textura porfiroblástica. Mineralogicamente composto por Plagioclásio (45%), Hornblenda (25%), Biotita (15%), Kf (10%) e Quartzo (5%).

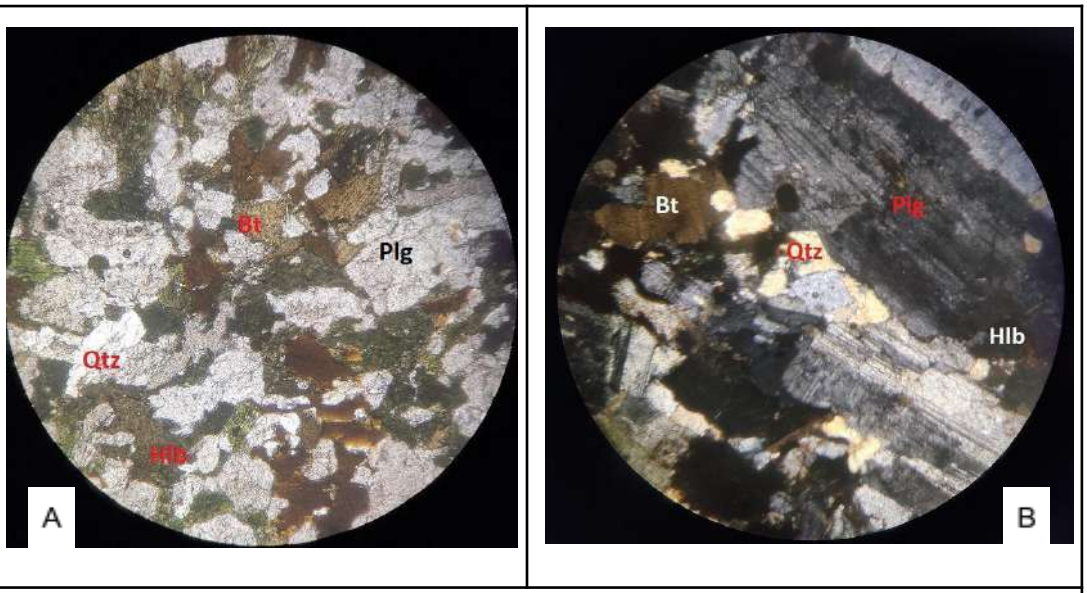


Figura 51: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), a luz transmitida, a fotomicrografia retrata os principais minerais do paleossoma, evidenciando a pouca quantidade de Qtz (representados em siglas em vermelho); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando o aumento dos minerais e composição mais félsica no neossoma. 20TF01_219.

4.4.6. Suíte Máfico-Ultramáfica Taquaral-Trindade - Corpo Capelinha dos Gomes

Ocorre na porção nordeste da área alongado N-S a amebóide, com cerca de 650 m de comprimento e 200 m de largura, com continuidade para a área do TF 2019 (Figura 1, Apêndice D). A unidade aflora em drenagem como blocos basculados (Figura 52), associado a solo argiloso de coloração vermelha. O corpo faz contato com os xistos feldspáticos marcado por drenagens e mudanças de solo, onde o solo dos gnaisses é arenoso e com muscovita reliquiar presente. O contraste da assinatura gamaespectrométrica em tons escuros (baixo K, baixo Th e baixo U - Domínio Gamaespectrométrico V da Figura 17).

Figura 52: Afloramento de blocos basculados do piroxenito. 20TF01_063.

O piroxenito é maciço de coloração verde-escura, melanocrático, possui granulação média e textura granoblástica decussada (Figura 53). Mineralogicamente é composto por clinopiroxênio (40%), ortopiroxênio (35%), plagioclásio (10%) e olivina + serpentina (5%). O clinopiroxênio é cristal prismático de coloração verde escura de até 3 mm, disperso pela amostra e apresenta contato planar com os demais minerais. O ortopiroxênio é euédrico, preto-acastanhado e milimétrico.. O plagioclásio é anédrico com tamanho de 1 mm e intersticial ao piroxênio. A olivina ocorre como *boxwork* preenchido por serpentina e óxido de ferro, com tamanho máximo de 3 mm.

Figura 53: Amostra tipo do piroxenito. 20TF01_063.

4.4.7. Diorito Córrego Santa Rosa

O Diorito Córrego Santa Rosa localiza-se na porção central da área, com uma extensão de 9,2 km e largura máxima de 2,8 Km, segue o *trend* da área com direção NW-SE (Apêndice D). A unidade aflora principalmente em lajedo e matacões (Figura 54), mas pode ser encontrada como blocos rolados nas bordas de canavial.

Figura 54: (A) Afloramento em matacões. 20TF01_133; (B) Afloramento em lajedo, em destaque o padrão de fraturamento (par conjugado em vermelho a direita) e dique/aplito de composição dolerítica (linhas paralelas em vermelho). 20TF01_105.

O solo desta unidade é argilo arenoso, de coloração vermelho clara, com presença de material magnético. Está em contato a leste com xistos da SAI e a oeste com os quartzitos e mármores da SAI. A assinatura gamaespectrométrica (Apêndice B)

típica é verde ciano (baixo K, alto Th e alto U - Domínio Gamaespectrométrico IV da Figura 17). O contato a leste é marcado por drenagens retangulares, quebras de relevo e por mudanças do tipo e coloração do solo uma vez que o xisto desenvolve um solo de cor creme, rico em Qtz e Ms. O contato a oeste se dá de forma interdigitada já que a intrusão está abaixo das litologias da SAI, com isso, é vista em janelas entre as serras de quartzito e a Unidade Rítmica-carbonatada. Outras feições que marcam o contato é a mudança no relevo, no quartzito a mudança é mais abrupta pois as serras de quartzitos são íngremes, nos dioritos tem-se morrotes de baixo declive, e o mármore, por outro lado, apresenta um relevo aplainado.

Os principais litotipos da unidade são diorito e quartzo diorito, subordinadamente granodiorito e tonalito a hornblenda. Essa variação de litofácies se dá pelas proporções de quartzo, Kf e plagioclásio, mas de forma geral tem as mesmas características. O corpo tem variação de granulação da borda para o centro, característica comum em corpos ígneos intrusivos. Encontra-se cisalhado nas bordas, onde desenvolve foliação concordante com a foliação principal (Figura 55).

O litotipo que predomina é o diorito, mesocrástico, de coloração verde-escura (Bt + Hlb) com porções mais claras (Plg + Qtz) de cor cinza e ocre quando alterada, apresenta granulação média, foliação devido a orientação dos minerais prismáticos e textura nematoblástica, preserva as texturas ígneas fanerítica e hipidiomórfica, principalmente na parte central do corpo onde a deformação é quase inexistente. Mineralogicamente é composto por Plagioclásio (40%), Hornblenda (25%), Biotita (20%), Quartzo (10%), Microclínio (5%), pode observar ainda pequena quantidade de epidoto que advém do processo de saussuritização do plagioclásio.

O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico como grão de até 0,6 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branco cinza claro. A biotita ocorre como lamelas de no máximo 0,1 cm, de coloração marrom escura a hornblenda ocorre como prisma com no máximo 0,3 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde escuro; o quartzo é transparente e ocorre em forma granular de difícil distinção de tamanho; o feldspato potássico ocorre como prisma, subédrico a anédrico, em contato planar a irregular, em coloração cinza róseo.

Figura 55: Amostras tipo do Diorito Córrego Santa Rosa, onde em (A) trata-se de diorito sem deformação, 20TF01_100 e (B) de um milonito da borda do corpo. 20TF01_173.

A unidade apresenta ampla homogeneidade composicional e textural, mas apresenta estruturas ígneas como autólitos e diques. Os autólitos possuem granulação fina e maior porcentagem de máficos, com tamanho máximo observado em campo de 30 cm (Figura 56). O dique que corta o corpo possui orientação 230/87 semelhante ao lineamento magnético e composição doleritica. O corpo apresenta zonas miloníticas penetrativa nas bordas, a foliação é marcada pela orientação dos minerais prismático e lamelar, e a foliação é coincidente com a foliação principal.

Figura 56: Os autólitos máficos de hornblenda e biotita verticalizados. 20TF01_100.

A amostra 20TF01_133 (Figura 57) trata-se de um biotita diorito, holocristalino, de granulação média e cristais equigranulares. Apresenta texturas granular hipidiomórfica, mirmequítica e coronítica. Mineralogicamente é composto por Plagioclásio (40%), Clinopiroxênio (15%), Hornblenda (15%), Biotita (15%), Quartzo (5%), Microclínio (5%).

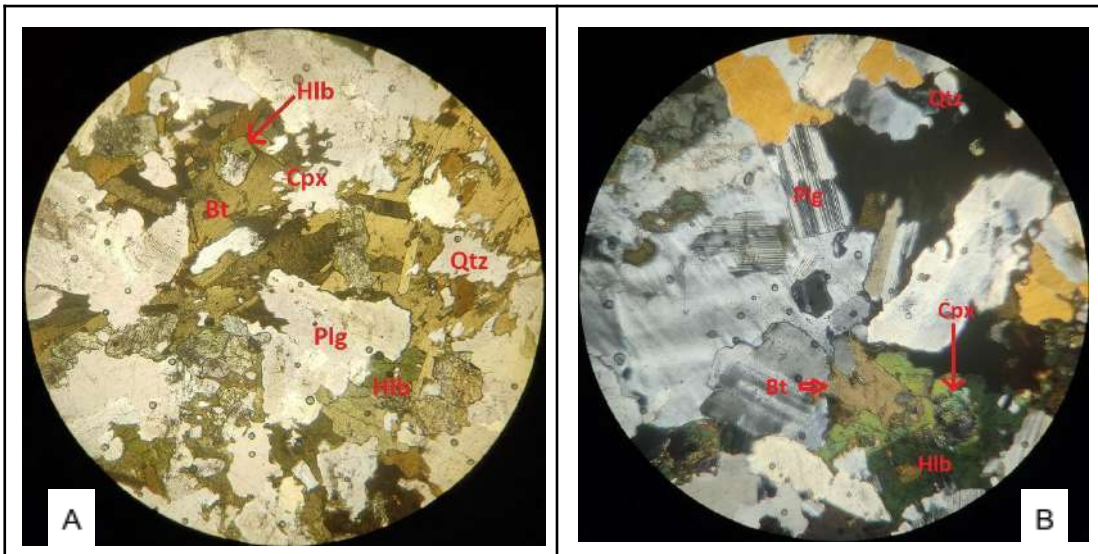


Figura 57: (A) Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a fotomicrografia retrata os principais minerais (representados em siglas (em vermelho); (B) objetiva de 5x (4mm de diâmetro), fotomicrografia em NX mostrando as reações de transformação do Cpx em Hlb (textura coronítica). 20TF01_133.

4.4.8. Granito Lage

As rochas dessa suíte encontram-se na porção centro-norte da área de mapeamento como stocks arredondados ou como corpos com suave alongamento NNW-SSE, com cerca de 1 Km de diâmetro, a 600 m de comprimento no contato com a área de mapeamento do TF2019, respectivamente (Figura 1, Apêndice D). A unidade aflora como lajedos, matacões e em cortes de estrada, possuindo boa exposição, formando morrotes a serras com quase 100 m de desnível (Figura 58).

Figura 58: Afloramentos tipo do Granito Lage em (A) matacões, 20TF01_107, e (B) lajedo, destacando para a presença de autólitos finos e aplitos. 20TF01_130.

O solo dessa unidade é argilo-arenoso, de coloração creme, podendo ocorrer alguns minerais reliquiares como mica. O granito faz contato com o Unidade Rítmica-carbonatada da SAI (leste), com o Diorito Santa Rosa (sudoeste), com Unidade Psamo-pelítica da SAI (sudeste), Complexo Anápolis-Itauçu (oeste) e com Unidade Metabásica-ultrabásica da SAI (Sul). O contato é intrusivo, e demarcado por drenagem exceto com a Unidade Metabásica-Ultrabásica (SAI) e Complexo Anápolis Itauçu, distinguível pelas mudanças de solo de creme argilo-arenoso a latossolo desenvolvido e de espectros na composição ternária gamaespectrométrica (Apêndice B) partindo de tonalidades brancas amareladas (alto K, alto Th e médio U - Domínio Gamaespectrométrico I da Figura 17) a tons escuros mosqueados (baixo K, alto Th e médio U - Domínio Gamaespectrométrico VII da Figura 17). Os litotipos desta unidade variam de muscovita-biotita granodioritos a sienogranitos, e dioritos, com textura variando de fanerítica a porfirítica.

Os granodioritos a duas micas são de coloração verde escura (Bt + Hlb) com porções mais claras (Plg + Qtz), cinza e ocre quando alterados, mesocráticos, Apresenta granulação fina e foliação devido à orientação dos minerais prismáticos e textura nematoblástica inequigranular. Preserva as texturas ígneas fanerítica e hipidiomórfica

(Figura 59). Mineralogicamente são compostos por Plagioclásio (35%), Hornblenda (20%), Biotita (20%), Quartzo (10%), Microclínio (15%).

O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico como grão de até 0,3 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branca- cinza-clara. A biotita ocorre como lamelas de no máximo 0,1 cm, de coloração marrom-escura. A hornblenda ocorre como prisma com no máximo 0,1 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde escura. O quartzo é transparente e ocorre de forma granular com tamanho indistinto. O feldspato potássico ocorre como prima, subédrico a anédrico, em contato planar a irregular, em tamanho máximo de 0,3 cm, em coloração cinza rósea.

Figura 59: Amostra tipo do granodiorito, mostrando a variação granulométrica e composicional em relação ao sienogranito (linha vermelha). 20TF01_106.

Os muscovita-biotita sienogranitos são de coloração cinza (Bt + Ms) com porções mais róseas (Kf), ocre quando alterados e mesocráticos,. Apresentam granulação grossa, foliação devido a orientação dos minerais prismáticos e micáceos, textura lepidonematoblástica inequigranular. Preserva as texturas ígneas fanerítica e porfirítica (Figura 60). Mineralogicamente são compostos por Kf (40%), Biotita (25%), Plagioclásio (15%), Muscovita (10%) e Quartzo (10%). Nas bordas do corpo pode ocorrer granada podendo chegar até 7%.

O feldspato potássico ocorre como prima, euédricos a subédrico, em contato planar a irregular, em tamanho máximo de 4 cm e em coloração cinza-rósea. A biotita ocorre como lamelas de no máximo 0,1 cm, em contato planar com os demais minerais, com coloração preta. O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico com grão de até 0,3 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branca a cinza-clara. A muscovita ocorre como lamelas subédricas de no máximo 0,1 cm, na coloração cinza-clara. O quartzo é transparente e ocorre de forma granular de difícil distinção de tamanho.

Figura 60: Amostra tipo do Ms-Bt sienogranito. Em destaque (vermelho) foliação marcada pela orientação dos minerais. 20TF01_106.

O diorito é de coloração cinza a ocre quando intemperizado e mesocrático, apresenta granulação fina, foliação devido a orientação dos minerais prismáticos e textura nematoblástica equigranular. Preserva a texturas ígneas fanerítica e hipidiomórfica (Figura 61). Mineralogicamente é composto por Plagioclásio (35%), Hornblenda (30%), Biotita (20%), Quartzo (10%), Microclínio (5%).

O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico, mas geralmente anédrico com diâmetro de até 0,2 cm, em contato planar a irregular com os demais minerais, em cor branco cinza-clara. A biotita, de coloração marrom-escura, ocorre como lamelas de no máximo 0,2 cm. A hornblenda possui coloração verde-escura e ocorre como prismas

com no máximo 0,2 cm em contato planar com os demais minerais; o quartzo é transparente e granular de difícil distinção de tamanho; o feldspato potássico tem em coloração cinza-rósea e ocorre como primas euédrico a subédrico, de tamanho máximo 0,5 cm , em contato planar a irregular.

Figura 61: Amostra tipo do diorito. 20TF01_107.

A unidade apresenta estrutura ígnea como autólitos e aplitos. Os autólitos possuem granulação fina e maior porcentagem de máficos, com composição diorítica em meio a litofácie sienogranito. O tamanho máximo observado em campo foi de 40 cm. O aplito ocorre discordante ao sienogranito com mesma composição, mas de granulação mais grossa. O corpo desenvolve foliação incipiente, marcada pela orientação dos minerais prismáticos e lamelares com direção média coincidente com a foliação principal.

4.4.9. Suíte Anicuns-Santa Bárbara - Corpo Córrego Seco-Unidade Vulcânica

A unidade ocorre na porção sudoeste da área de mapeamento, com continuidade na Área 4 (Apêndice L). Com cerca de 4,5 Km de largura por 2 km de comprimento,

está disposta de forma semi-circular a elíptica circunscrita à intrusão da Suíte Anicuns-Santa Bárbara - Corpo Córrego Seco (Apêndice D).

Essas rochas afloram como blocos centimétricos com raras exposições em desníveis, em meio a relevo ondulado e estão dispostas em camadas intercaladas de rochas vulcânicas e piroclásticas com alta variabilidade de litotipos que incluem basaltos, rochas piroclásticas (tufos e cinzas) e gabros subordinados intercalados como uma sucessão de derrames episódicos (Figura 62).

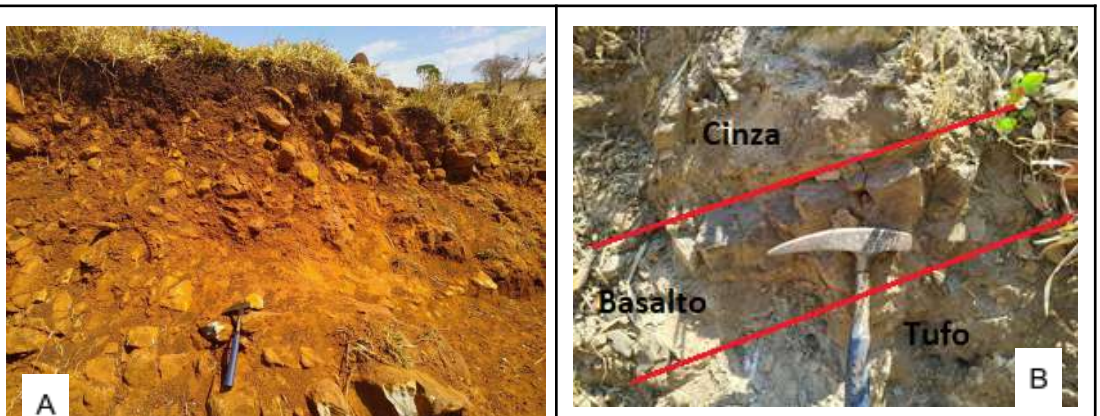


Figura 62: Afloramentos tipo da unidade, (A) em baranco destacando esfoliação esferoidal no basalto, 20TF01_080, em (B) destaca-se a intercalação de basalto com cinza e tufo (marcado pelas linhas em vermelho). 20TF01_081.

A unidade faz contato com rochas das unidades Psamo-pelítica e Básica-Ultrabásica da SAI a norte. O contato com a Unidade Psamo-pelítica é discordante e interdigitado, delimitado principalmente pelas mudanças de relevo para superfícies aplainadas com traços de foliação (metapelitos) ou pela presença de cristas de topo abrupto (quartzitos). O contato com a Unidade Básica-Ultrabásica ocorre de forma semelhante à mencionada em relação à Unidade Psamo-pelítica, entretanto, os anfibolitos apresentam aspectos geomorfológicos e geofísicos muito semelhantes aos das rochas da Associação Vulcânica do Complexo Córrego Seco. A oeste, o contato desta unidade com o Metagranito Sanclerlândia se dá por platôs lateríticos que delimitam os domínios geomorfológicos e assinaturas na composição ternária gamaespectrométrica respectivos, pois marcam a mudança de solos argilosos avermelhados para solos creme-arenosos associados a morrotes rugosos a arredondados

e padrão dendrítico de drenagem, além de mudança de assinatura de cor preta (baixo K, baixo Th e baixo U - Domínio Gamaespectrométrico V da Figura 17) para avermelhada-roxa (médio K, baixo Th e médio U - Domínio Gamaespectrométrico VI da Figura 17) (Apêndice B).

O solo, produto de alteração dessas rochas, é argiloso de coloração vermelha intensa, bastante oxidado e magnético. A unidade aflora em cortes de drenagem, barrancos e lajedos. Os Basaltos são rochas de coloração cinza chumbo, mesocráticas, afanítica, holocristalina, inequigranular com cristais ripiformes de plagioclásio, hipidiomórficos a xenomórficos, e holomelanocráticos, podendo apresentar estruturas vesiculares e amígdalas preenchidas por material vítreo oxidado (Figura 63).

Na petrografia foi observado duas populações de plagioclásio. Alguns grãos maiores (cognatos) e mais desenvolvidos ocorrem em locais com granulometria média, onde os minerais são bem desenvolvidos se assemelhando a um gabro de mesma composição da parte fina com plagioclásio e piroxênio. Possui mineralogia composta por plagioclásio (40%), piroxênio (60%) e magnetita como acessório. O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico (ripiforme), mas geralmente anédrico como grão, de tamanho máximo 0,2 cm, em contato planar irregular com os demais minerais e em cor cinza clara. O piroxênio, de coloração verde, ocorre como prisma, mas de difícil visualização devido ao seu tamanho, pois ocorre principalmente em matriz afanítica. A magnetita foi identificada através de imã.

Figura 63: Amostra tipo do basalto em destaque as amígdalas preenchidas por óxido de ferro. 20TF01_082.

Os gabros são rochas de coloração branca a preta, mesocráticas, faneríticas, inequigranulares e textura hipidiomórfica (Figura 64). Possui mineralogia composta por plagioclásio (40%), piroxênio (60%) e magnetita (acessório). O plagioclásio ocorre como prisma quando euédrico (ripiforme), mas geralmente anédrico como grãos de até 1 cm, em contato planar com o piroxênio e em cor branco cinza claro. O piroxênio ocorre como prisma com no máximo 1,5 cm, está em contato planar com os demais minerais e possui coloração verde escuro. Pela intensidade de magnetismo subentende-se a presença de magnetita.

Figura 64: Amostra tipo do gabro. 20TF01_079.

As rochas piroclásticas (Figura 65) são representadas por rochas de coloração creme, leuco- a mesocráticas, afaníticas, hipocristalinas, com lentes de quartzo (segregação). Já a cinza vulcânica é caracterizada por uma rocha de coloração cinza clara a branca, criptocristalina. Trata-se de argila quando alterada e ocorre intercalada com finos derrames basálticos.

Figura 65: Amostra tipo do lapilli tufo. 20TF01_079.

As principais estruturas observáveis são feições piroclásticas e injeções subvulcânicas preservadas. O acamamento de fluxo piroclástico (S0) aumenta de acordo com a proximidade da intrusão da Suíte Anicuns-Santa Bárbara - Corpo Córrego Seco

sendo uma feição comum ao se aproximar de um possível cone vulcânico, S0 mergulha para NWN (344/68), direção contrária ao corpo principal.

4.4.10. Diques Cretáceos

Os diques ocorrem principalmente na região centro-sul da área, marcada por lineamento magnético que corta a área sob orientação 235 (Figura 16). Quando aflorante pode ter até 70 metros de espessura, localmente ocorrem como pequenos aplitos. Aflora como matacões em trincheiras e lajedos, principalmente os aplitos (Figura 66). Onde aflora o dique está de forma discordante ao xisto e quartzitos, ainda apresenta xenólitos angulosos de quartzito e xisto nas bordas do corpo. Estas relações de contato com a encaixantes sugerem encaixe explosivo.

Figura 66: Os Diques afloram como blocos em trincheira (A). 20TF01_009; e como aplitos (B). 20TF01_105.

A rocha que caracteriza o dique é cinza escura, mesocrática, de granulação fina e textura afanítica (Figura 67). Possui mineralogia composta pelo menos por plagioclásio, clinopiroxênio e magnetita. Os plagioclásios são cristais ripiformes, brancos a cinza, de até 1 mm. Os clinopiroxênios ocorrem como prismas preto esverdeados de tamanho menor que 1mm. Por fim, a presença de magnetita foi identificada pelo intenso magnetismo que a amostra apresenta.

Figura 67: Amostra tipo do dique. 20TF01_009.

4.5. Geologia Estrutural

O mapeamento geológico da área aliado à análise estrutural, revelam a complexidade do arcabouço estrutural. Assim, este trabalho tem como objetivo caracterizar o padrão estrutural da região da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI) e sua relação de contato com o Metagranito Sanclerlândia e os granulitos do Complexo Anápolis-Itauçu buscando compreender como foi o desenvolvimento das estruturas e como estas se enquadram no contexto tectônico-estrutural da Faixa Brasília.

O padrão estrutural na região de Anicuns onde a área de estudo está inserida é marcado por uma tectônica de empurrão de vergência geral para E, que promove dobramentos, cavalgamentos e cisalhamentos, dispostos com orientação variando de E-W para N-S. Tais lineamentos são bem marcados pelo conjunto de serras formadas por quartzitos da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí.

A área de estudo possui dois controles estruturais preferenciais, um E-W seguido de outro N-S, possuindo uma sobreposição entre ambos. As estruturas presentes são dobras recumbentes, um cavalgamento principal W-E e uma fase rúptil relacionada a falhas e fraturas. Os dois controles estruturais ficam bem marcados nas dobras que mostram um encurtamento E-W em relação ao N-S.

4.5.1. Elementos Estruturais

A área apresenta pronunciadas estruturas de deformação dúctil e rúptil, essa variação de regime deformacional se dá devido a diferença reológica entre as litologias da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí que predominam na área e os Metagranito Sanclerlândia e os granulitos do Complexo Anápolis-Itauçu.

A vista aérea da área, apresentada na fotointerpretação, (Apêndice A) evidencia um conjunto de lineamentos que variam de N-S a E-W. Tais lineamentos são pronunciados pelas serras (tanto nas cristas quanto nas encostas), estruturadas por quartzitos, e coincidem com traços da foliação principal (Sn). As cristas das serras são formadas nos eixos das dobras, e em afloramento apresentam ondulações que marcam o redobramento e controlam o padrão geomorfológico da área. A orientação retangular e a treliça das drenagens corroboram com as direções das fraturas medidas em campo.

As rochas metassedimentares da SAI evidenciam a deformação por dobramentos F1, F2, F3 e F4, ordem definida por relações de campo. Outras evidências da deformação são o conjunto de foliações que se formaram e marcaram cada evento deformacional, sendo S_{n-1}, S_n, S_{n+1}, S_{n+2} e S_{n+3}, que são de difícil distinção devido sua sobreposição em alguns locais e são bem marcadas quando há diferença reológica.

A foliação S_{n-1}, associada a F_1, é plano axial a dobramento intrafolial à foliação principal Sn, sendo difícil distinguir a direção da foliação, pois esta está obliterada pelas deformações posteriores, e é observada principalmente nos mármores (Unidade Rítmica-carbonatada) e xistos (Unidade Psamo-pelítica) da SAI.

A foliação principal S_n é uma xistosidade que ocorre com mergulho variável a SW-NE representada por flancos longos e curtos de dobramento assimétrico regional associado a F_2, observada em todas as unidades da SAI e bordas do Granito Lage e Diorito Córrego Santa Rosa.

A clivagem S_{n+1} , plano axial de F_2, com mergulho variável entre E-W, é observada em xistos e principalmente em quartzitos (Unidade Psamo-pelítica) da SAI.

A foliação de crenulação Sn+2, plano axial de F3, tem mergulho geral para SSW e é marcada pela crenulação de Sn-1, Sn e Sn+1,marcada principalmente nos xistos (Unidade Psamo-pelítica) da SAI.

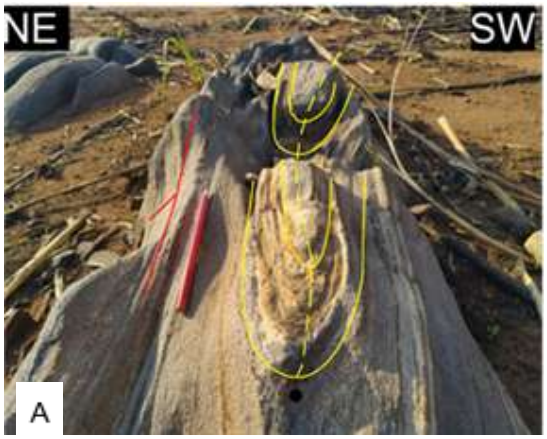
A clivagem espaçada S_{n+3} ocorre localizada e associada a zonas de transcorrência, verticalizadas, com orientação geral NW-SE, em geral observada em quartzitos, por vezes milonítica nos xistos, da Unidade Psamo-pelítica da SAI.

A deformação rúptil é resultante do "endurecimento" por deformação ou propagação de clivagens plano-axiais de dobras, o que ocasiona o rompimento de flancos em padrão de nappes de cavalgamento, com rampas frontais e laterais (zonas de cisalhamento). A área é marcada por dois sistemas de esforços, os quais geram fraturamentos (juntas) do tipo par conjugado (*riedel* e anti-*riedel*), individualizados em quatro famílias de direções: J_1 - NE-SW e E-W e J_2 - NNE-SSW e NNW-SSE. As tensões principais E-W e N-S no regime rúptil e rúptil-dúctil são reforçadas pelo fraturamentos de tensão (T), pontualmente preenchidos por quartzo.

4.5.1.1. Foliação

4.5.1.1.1. Dobras Intrafoliais (S_{n-1})

A foliação S_{n-1} trata-se de uma foliação intrafolial (Figura 68), marcada por dobras de diferentes padrões, geralmente isoclinais, que deformam o bandamento composicional nos mármores e xistos, evidenciado pelas bandas quartzosas. Quando há rompimento da charneira é possível observar um plano de foliação. Essa foliação raramente está preservada e encontra-se impressa principalmente nas rochas psamo-pelíticas da SAI.



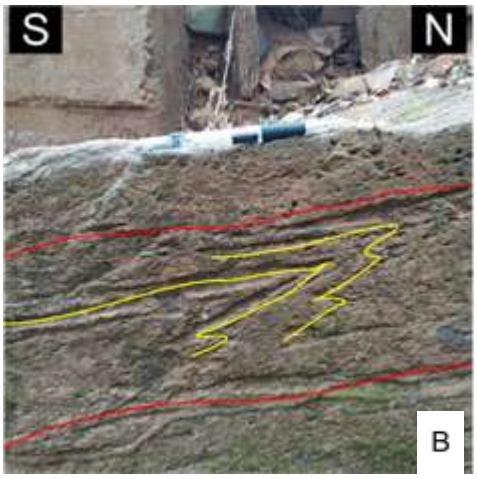


Figura 68: (A) Dobra intrafolial em mármore evidenciada em amarelo, foliação principal marcada em vermelho e eixo de dobra em preto. Ponto 20TF01_046 - Mármore da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI; (B) Dobra intrafolial em muscovita xisto evidenciada em amarelo com vergência para SE. Em vermelho, traços da foliação principal. Ponto 20TF01_113 - granada-biotita-muscovita-quartzo xisto da Unidade Psamo-pelítica SAI.

4.5.1.1.2. Foliação Principal (S_n)

A foliação S_n é a principal e está impressa nas rochas supracrustais, formada sob condições dúcteis (Figura 69). A xistosidade S_n é marcada principalmente por minerais lamelares nos xistos e por minerais prismáticos nas bordas de corpos ígneos cisalhados. Possui mergulho geralmente para SW conforme autovetor 1 do estereograma, podendo ocorrer para NE segundo autovetor 2, devido ao dobramento regional que está contido, e segundo os estereogramas até outras atitudes NW-SE ocorrem pois ocorre redobramento por foliações posteriores (Figura 75a).

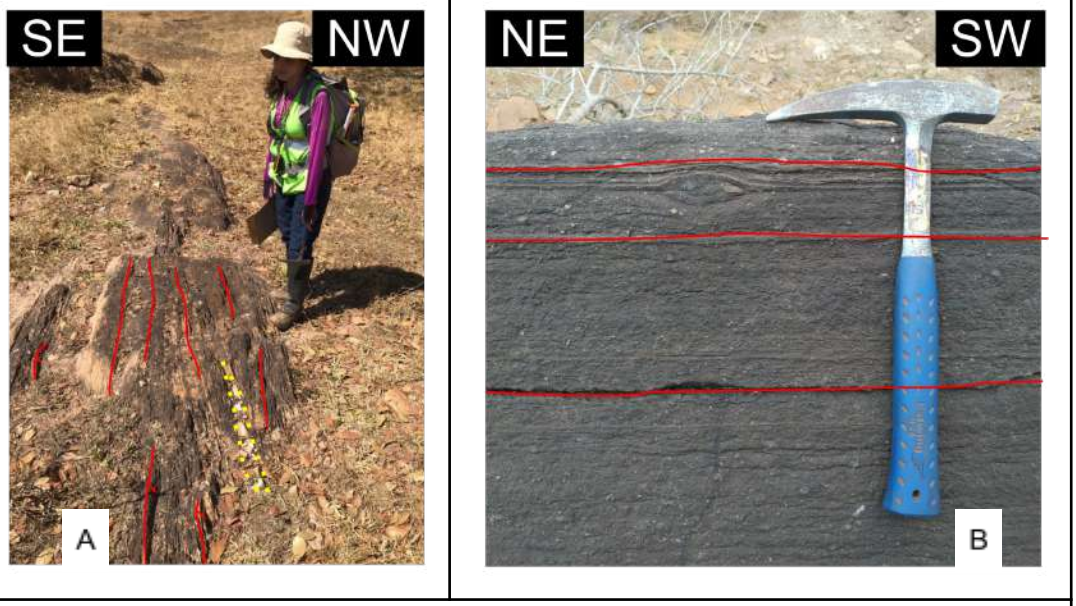


Figura 69: (A) Foliação principal (Sn) evidenciada em vermelho em quartzito. Ponto 20TF01_005 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Foliação principal (Sn) evidenciada em vermelho em granada metagranodiorito. Ponto 20TF01_039 - Diorito Córrego Santa Rosa.

4.5.1.1.3. Clivagen tardia (S_{n+1})

A clivagem S_{n+1} trata-se de uma clivagem, de crenulação em xistos e disjuntiva em quartzitos. É plano axial das dobras relacionadas a deformação da foliação principal (Sn), além de estar associada aos dobramentos nas rampas dos empurrões (Figura 70). Possui mergulho para SW, variando a SE devido a dobramentos posteriores e estruturas transcorrentes, conforme indicada a dispersão das atitudes estruturais nos estereogramas (Figura 75b). Essa clivagem encontra-se impressa principalmente nas rochas psamo-pelíticas da SAI.

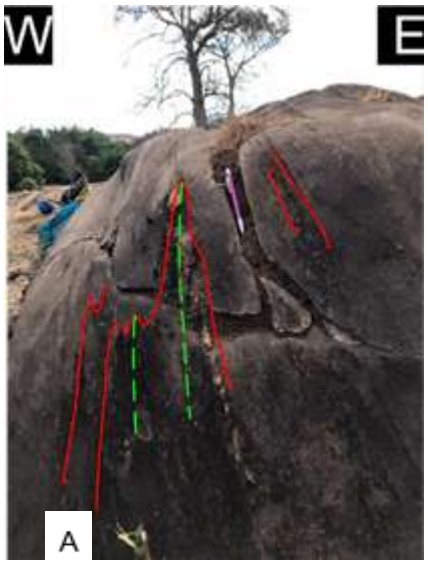


Figura 70: (A) S_{n+1} (verde) plano axial a foliação principal dobrada (vermelho) em bandas quartzosas de mármore. Ponto 20TF01_009 - Unidade Rítmica-carbonatada da SAI; (B) S_{n+1} (verde) plano axial a foliação principal dobrada (vermelho) em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_005 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.1.1.4. Clivagem de Crenulação (S_{n+2})

A foliação S_{n+2} trata-se de uma foliação plano axial de crenulação, que está disposta perpendicular à foliação principal (Sn) (Figura 71). Possui mergulho para N e S, variando a NE devido a disposição das dobras regionais e estruturas transcorrentes, conforme indicam o estereograma (Figura 75c). Essa foliação encontra-se impressa principalmente nas rochas psamo-pelíticas da SAI.

Figura 71: (A) Clivagem de crenulação (S_{n+2}) evidenciada em azul em mármore, perpendicular a foliação principal em vermelho. Ponto 20TF01_196 - Unidade Rítima-carbonatada ; (B) Clivagem de crenulação (S_{n+2}) evidenciada em azul em grt-ms xisto, foliação principal crenulada (vermelho) e redobramento de Sn (amarelo). Ponto 20TF01_002 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.1.1.5. Transcorrência Verticalizada (S_{n+3})

A foliação S_{n+3} é marcada por plano de falha de zona de transcorrência NW-SE, podendo ocasionar um conjunto de clivagem espaçadas associadas subverticais (Figura 72).

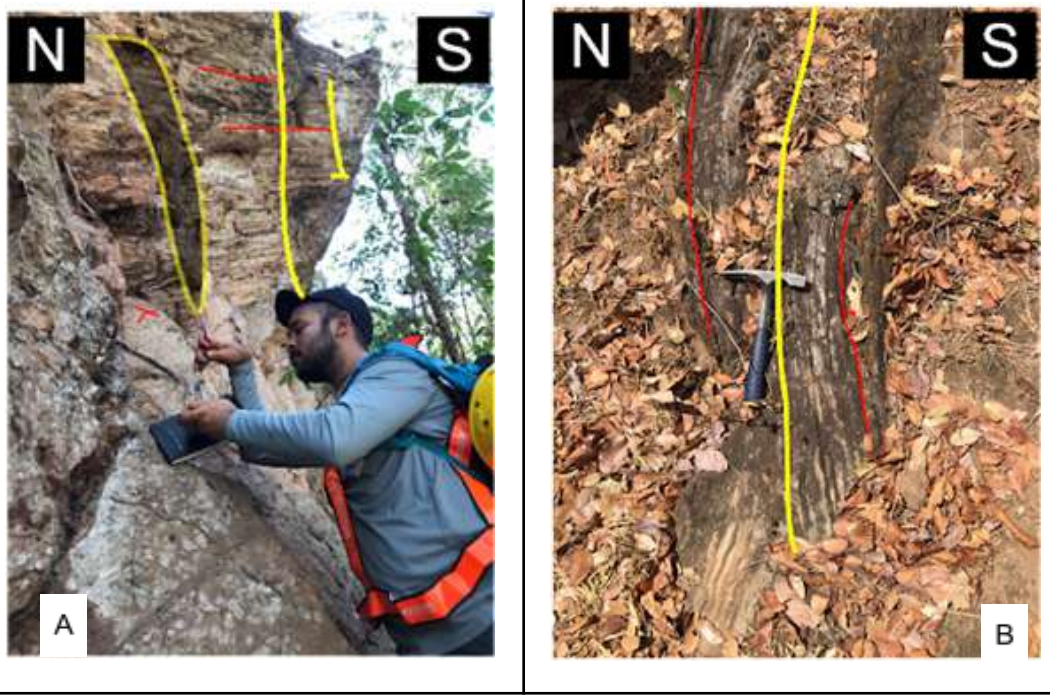
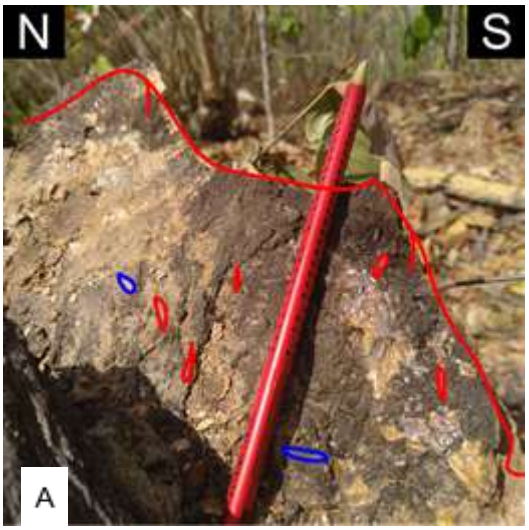


Figura 72: (A) Foliação Sn+3 em amarelo, subverticalizada, e traço da foliação principal em vermelho. Ponto 20TF01_007 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Duplo mergulho da foliação principal com dobras de arrasto, em vermelho, e plano de transcorrência verticalizado, em amarelo. Ponto 20TF01_006 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.1.2. Lineação

4.5.1.2.1. Lineação Mineral

A lineação mineral é marcada pela orientação de faces alongadas de minerais placóides, bem como pelo estiramento do eixo longitudinal de minerais prismáticos. O estiramento mineral é marcado pelo alongamento de minerais granulares e orientação de minerais prismáticos (Figura 73) são contidos na foliação principal Sn e podem apresentar baixos e altos ângulos de *rake,* com caimento geral para NNW e WNW/WSW, respectivamente, essa variação de caimento se deve a deformação, mostrada pela forma de distribuição no estereograma (Figura 75d). Estas lineações são melhor expressas nas rochas psamo-pelíticas e mármores da SAI.



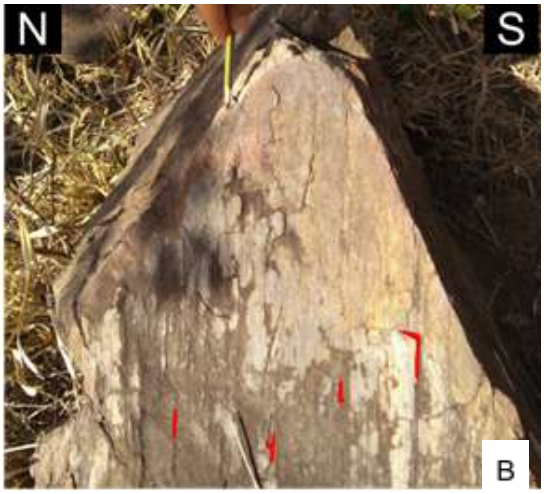


Figura 73: (A) Lineação mineral em Sn evidenciada por cristais alongados de cianita (vermelho, estiramento de alto rake, e, azul, estiramento de baixo rake) em cianita xisto com eixos das dobras de crenulação. Ponto 20TF01_021 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Lineação mineral em Sn de alto rake, marcada pelo estiramento dos grãos de quartzo em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_008 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.1.2.2. Lineações de eixo de dobra (L_{dn})

Os eixos das dobras estão contidos na foliação principal, e por vezes coincidem com lineações minerais e de estiramento, de modo que também apresentam as mesmas orientações de alto *rake* (Ldn_1), coincidente com o autovetor 3 do estereograma de Sn e Sn_{+1}, e baixo *rake* (Ldn_2) coincidente com ao autovetor 3 do estereograma de Sn_{+2}, em relação à foliação principal (Figuras 74 e 75e).

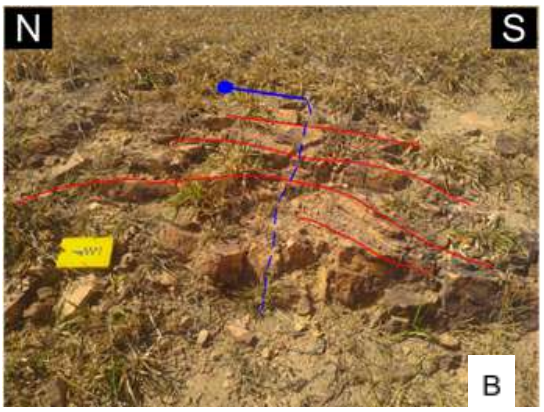
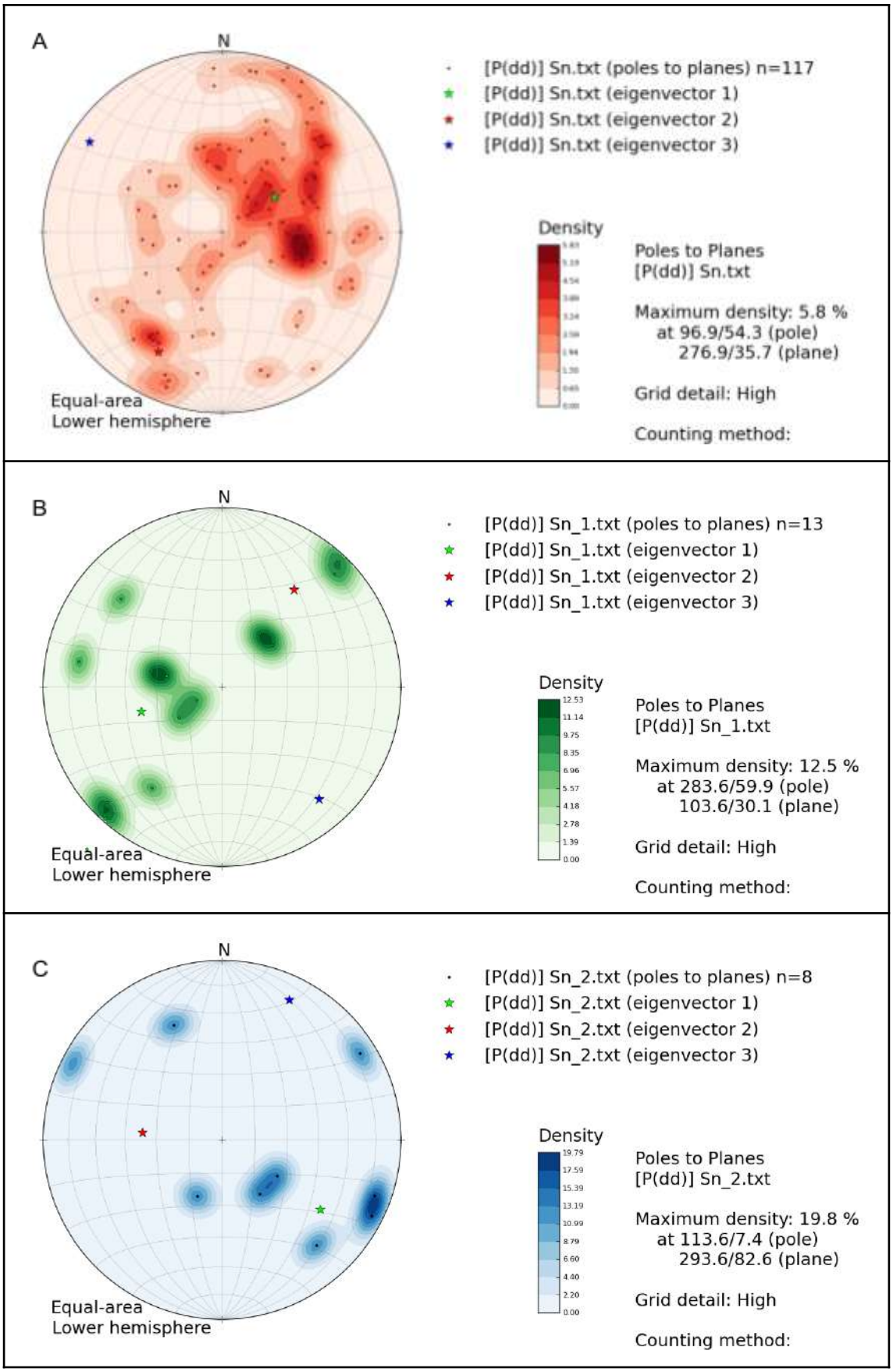


Figura 74: (A) Eixo de dobra (azul) de baixo rake (L_{dn1}) coincidente com estiramento de quartzo nível quartzoso de mármore. Ponto 20TF01_097 - Unidade Rítima-carbonatada; (B) Eixo de dobra (azul) de alto rake (L_{dn2}) em quartzito. Ponto 20TF01_017 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.


A
N
Equal-area
Lower hemisphere
[P(dd)] Sn.txt (poles to planes) n=117
[P(dd)] Sn.txt (eigenvector 1)
[P(dd)] Sn.txt (eigenvector 2)
[P(dd)] Sn.txt (eigenvector 3)
Density
Poles to Planes
[P(dd)] Sn.txt
Maximum density: 5.8 %
at 96.9/54.3 (pole)
276.9/35.7 (plane)
Grid detail: High
Counting method:
B
N
Equal-area
Lower hemisphere
[P(dd)] Sn_1.txt (poles to planes) n=13
[P(dd)] Sn_1.txt (eigenvector 1)
[P(dd)] Sn_1.txt (eigenvector 2)
[P(dd)] Sn_1.txt (eigenvector 3)
Density
12.53
11.14
9.75
8.35
6.96
5.57
4.18
2.78
1.39
0.00
Poles to Planes
[P(dd)] Sn_1.txt
Maximum density: 12.5 %
at 283.6/59.9 (pole)
103.6/30.1 (plane)
Grid detail: High
Counting method:
C
N
Equal-area
Lower hemisphere
[P(dd)] Sn_2.txt (poles to planes) n=8
[P(dd)] Sn_2.txt (eigenvector 1)
[P(dd)] Sn_2.txt (eigenvector 2)
[P(dd)] Sn_2.txt (eigenvector 3)
Density
19.79
17.59
15.39
13.19
10.99
8.79
6.60
4.40
2.20
0.00
Poles to Planes
[P(dd)] Sn_2.txt
Maximum density: 19.8 %
at 113.6/7.4 (pole)
293.6/82.6 (plane)
Grid detail: High
Counting method:

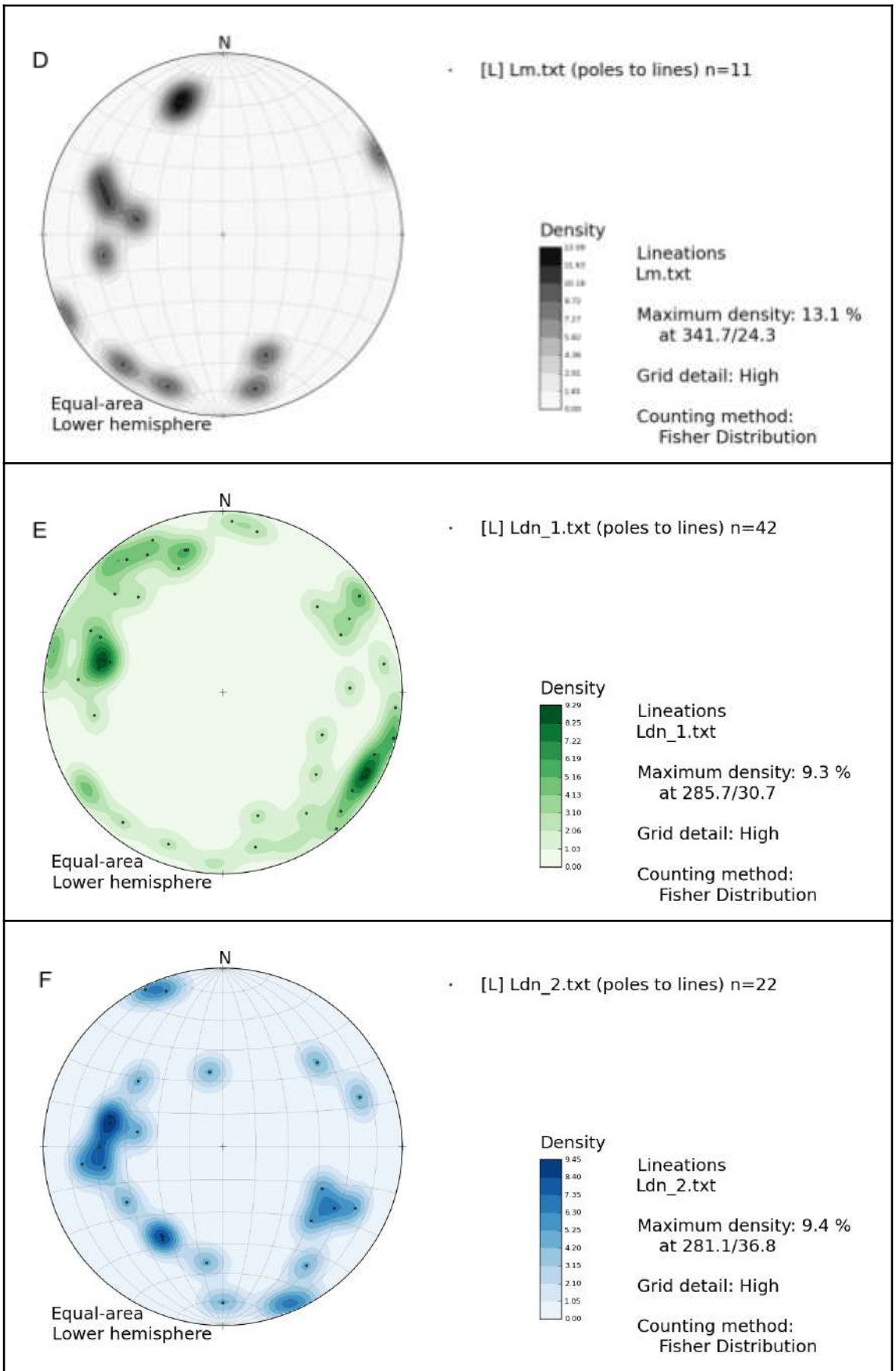


Figura 75: (A) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação principal e autovetores. Observa-se o dobramento regional no eixo NW-SE. Na direção 020/80 observa-se o efeito da rotação

da foliação em função das transcorrências WNW-ESE; (B) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação Sn+1 e autovetores. Observa-se a coaxialidade desses planos axiais com o eixo de dobramento NW-SE das dobras regionais; (C) Projeção estereográfica dos pólos dos planos da foliação Sn+2 e autovetores. Observa-se a orientação perpendicular de dobramento em relação às dobras regionais; (D) Projeção estereográfica caimento/azimute das lineações. As lineações com alto rake apontam a SW e as lineações com baixo rake apontam a NW; (E) Projeção estereográfica dos pólos dos eixos "b" de dobras, em (A) Ldn1 e em (B) Ldn2. Observa-se comportamento semelhante às lineações minerais, com efeito da rotação dessas estruturas pelas zonas de transcorrência WNW-ESE.

4.5.2. Elementos Estruturais

4.5.2.1. Dobras

O contraste reológico entre litotipos xistosos e quartzíticos interfere não só no padrão estrutural, mas também na impressão de aspectos como a preservação da superposição de estruturas como as dobras. Identifica-se 4 gerações de dobras F_1, F_2, F_3 e F_4 (Figura 76).

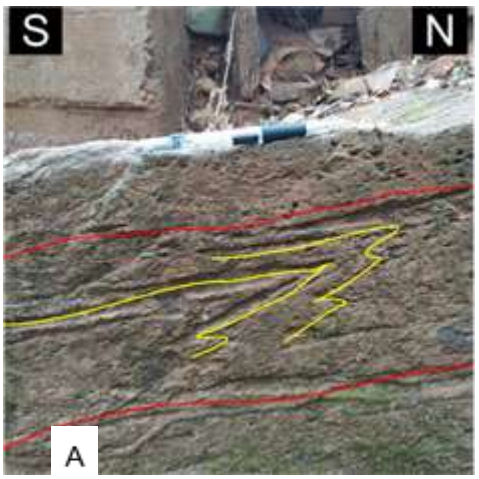
As dobras F_1 são milimétricas a centimétricas, assimétricas, variam de isoclinal a recumbentes e ocorrem entre a foliação principal, com eixos de dobra em baixo ângulo com a direção do mergulho, e se trata de dobramento cujo plano axial corresponde a Sn-1, impresso nos mármores (Unidade Rítmica-carbonatada) e xistos (Unidade Psamo-pelítica) da SAI.

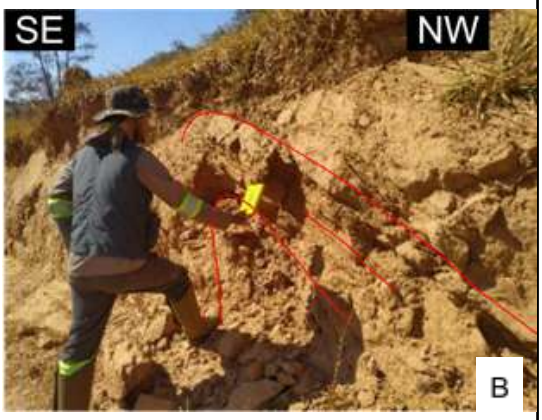
As dobras F_2 são quilométricas, assimétricas, reclinadas a recumbentes, com eixos NNW-SSE a E-W quando rotacionadas por zonas de transcorrência, possuem vergência para E, redobram as dobras associadas a F_1 e seus flancos definem a foliação principal (Sn). As dobras parasíticas associadas variam de milimétricas a centimétricas, com morfologia em S, M, e Z. A geometria dessas dobras é definida por planos axiais de direção variável com mergulhos moderados e eixos de baixo caimento. Os eixos de dobras possuem direções variadas devido ao redobramento. Os planos axiais variam de acordo com os dobramentos, em sua maioria dobrados, desenvolvendo clivagem plano axial observada como Sn+1, e são dobras observadas em todas as unidades da SAI e bordas do Granito Lage e Diorito Córrego Santa Rosa.

As dobras F_3 são centimétricas a métricas, assimétricas, abertas a cerradas, não-coaxiais a F_2, vergência variável, por vezes com charneira rompida e redobram tanto F_1 quanto F_2. tem como foliação plano axial associada Sn+2 e ocorrem na Unidade Psamo-pelítica da SAI. Nos xistos as dobras F_3 são milimétricas centimétricas,

assimétricas, apertadas de crenulação, em eixos E-W, a N-S quando rotacionadas por zonas de transcorrência, possuem tendência de vergência a NNE-SSW e redobram tanto F_1 quanto F_2, por vezes sob mecanismo de transposição.

As dobras F_4 são de ocorrência restrita, centimétricas a métricas, assimétricas verticais com caimento contido na foliação principal a dobra em caixa, abertas a suaves, em eixos N-S e possuem tendência de vergência para W-SW , observadas principalmente em quartzitos da Unidade Psamo-pelítica da SAI.





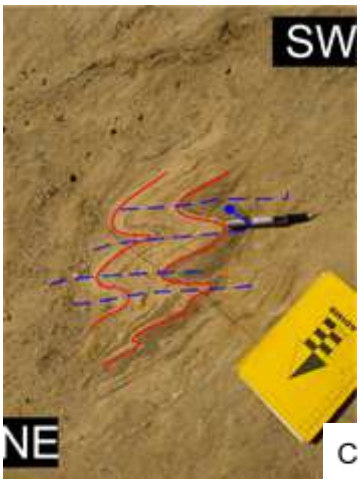


Figura 76: (A) Dobras F_1 isoclinais recumbentes (amarelo) intrafoliais a foliação principal (vermelho) em xisto quartzoso. Ponto 20TF01_113 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) Dobras F_2 reclinadas apertadas dos planos de foliação principal (vermelho) em muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (C) Crenulação plano axial (azul) de F_3 e relação com foliação principal (vermelho) em muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (D) Dobras F_4 coaxial a F_2 (geometria em caixa) em muscovita quartzito. Ponto 20TF01_116 -Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.2.2. Zonas de Cisalhamento

As zonas de cisalhamento da área possuem controle estrutural NW-SE com transporte geral para ESE a NE, foliação milonítica com azimute 225 e mergulho a SW variando entre 70 e 80º, de caráter rúptil-dúctil na Suíte Córrego Santa Rosa e rochas metassedimentares (Figura 77). Quando alocadas nos corpos ígneos, desloca parte do corpo ou cisalha as bordas, formando principalmente nas bordas metadiorito com textura nematoblástica penetrativa.

Nas rochas metassedimentares deformam de forma dúctil-rúptil, caracterizadas por dobras por propagação de falha, clivagem espaçada, intensa silicificação, sendo que onde ocorre silicificação as rochas encontram-se bastante fraturadas (brechadas). Ocorre cisalhamento nas falhas de empurrão, o que ocasiona fraturamento, silicificação e milonitização, esta última bastante evidenciada no Granito Lage e metadiorito Córrego Santa Rosa.

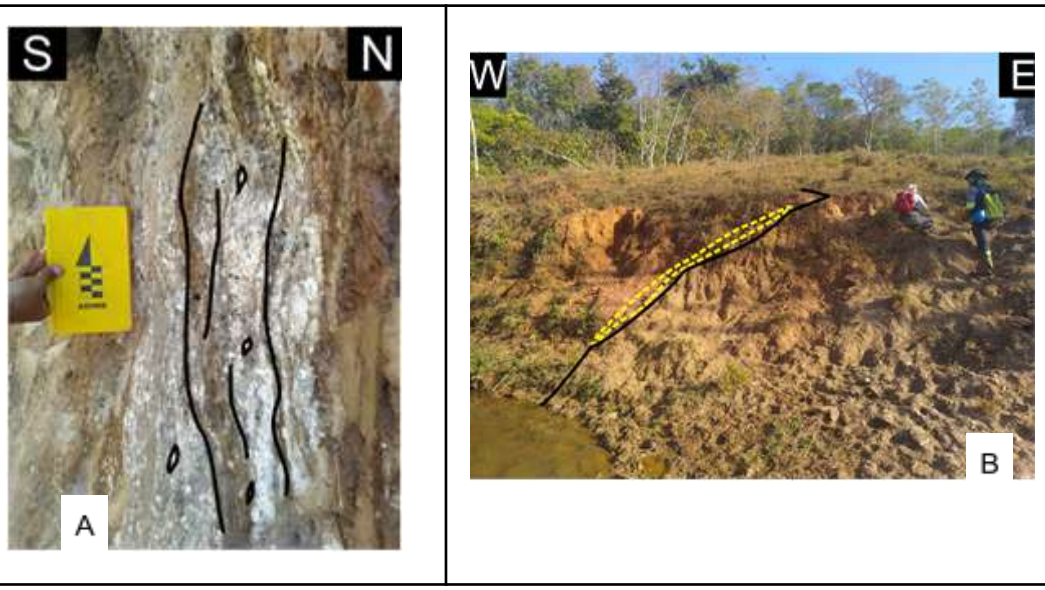


Figura 77: (A) Zona de transcorrência verticalizada com porfiroclastos de quartzo. Ponto 20TF01_180 - Unidade Psamo-pelítica da SAI ; (B) Zona de empurrão com veio de quartzo em amarelo concordante entre xistos. Ponto 20TF01_014 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.2.2.1. Indicadores Cinemáticos

Os indicadores cinemáticos estão associados à vergência das estruturas de empurrão, representados nos xistos e quartzitos por porfiroclastos, ribbons de quartzo sigmoidais, estrias de falha subhorizontalizadas, e por zonas de transcorrência,

reconhecidas no rejeito de serrotes e morrotes quartzíticos, alinhados a feições observadas nos mármores, representadas por clastos calciossilicatados e anfibolíticos sigmoidais indicando movimento destral, dado o caráter dúctil da litologia (Figura 78).

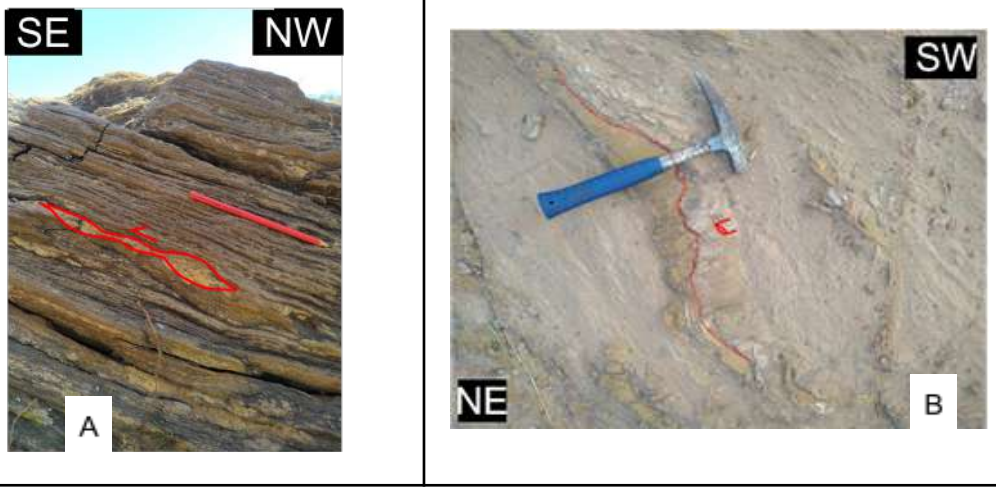


Figura 78: (A) Sigmóides e ribbons de quartzo com vergência topo pra E em xisto quartzoso. Ponto 20TF01_028 - Unidade Psamo-pelítica da SAI; (B) *Slicken sides* em plano de empurrão com vergência para NE em nível quartzoso de muscovita xisto. Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

4.5.3. Estruturas Rúpteis

Os empurrões ocorrem em escala microscópica, mesoscópica e regionais, classificadas como interestratais, de propagação e regionais respectivamente. Os empurrões mesoscópicos possuem vergência variante a norte, no sudoeste e centro sul da área, para leste, em geral, e desenvolvem-se principalmente nos xistos (contraste reológico).

Outra feição rúptil é o fraturamento do tipo par conjugado (*riedel* e anti *riedel*) divididos em 4 famílias, de acordo com relações de truncamento, de direções: J_1 - E-W, J_2 - NE-SW, J_3 - N-S e J_4 - NW-SE (Figura 79) (Figura 80). As estruturas J_1, J_2, J_3 e J_4 são portanto juntas desenvolvidas em fases subsequentes, associadas às tensões de σ_1 paralelas às direções ENE-WSW (J_1 e J_2) e NNW-SSE (J_3 e J_4), respectivamente.

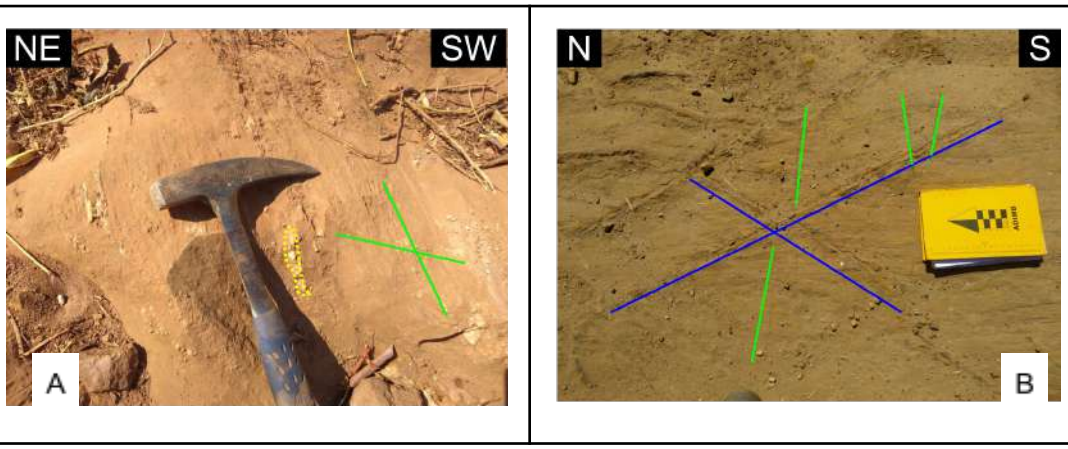


Figura 79: (A) Par conjugado J_1-J_2 (verde) em quartzito e em amarelo veio de quartzo (fratura T). Ponto 20TF01_038 - Granito Lage; (B) Par conjugado J_3-J_4 (azul) em muscovita xisto com truncamento de J_1-J_2 (verde). Ponto 20TF01_116 - Unidade Psamo-pelítica da SAI.

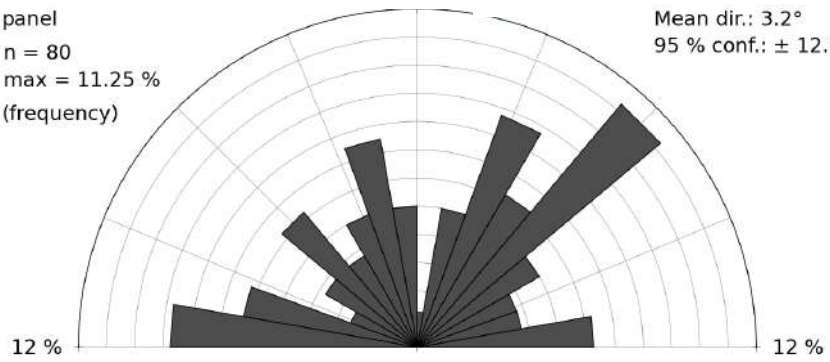


Figura 80: Roseta de fraturas de J_1, J_2, J_3 e J_4. Ângulos azimutais de 22,5° e círculos maiores de 1%.

4.5.4. Domínios Estruturais (Apêndice E)

4.5.4.1. Domínio 1

O domínio D_1 está localizado na maior parte da área, sendo constituído pelas unidades da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, com litologias de outros domínios entre a sequência (Intrusões e Rochas Ortoderivadas), e seus contatos com as litologias dos demais domínios principalmente com o domínio 2, ocorrem por falhas , discordância angular e contato discordante intrusivo.

É caracterizado por bloco crustal alongado por vezes sigmoidal, extremamente deformado, limitado por zonas de cisalhamento de direção NW-SE e empurrões de direção NNE-SSE. Em escala de afloramento, apresenta dobras de diferentes estilos,

com caimento suave a quase vertical, ocorre ainda falhas de empurrão associada às dobras, próximo a zonas de transcorrência observa-se brechamento pontual e rotação de estruturas, além de silicificação, possível ainda observar xistosidade muito penetrativa e foliação milonítica.

4.5.4.2. Domínio 2

O domínio Intrusões e Rochas Ortoderivadas está localizado entre as rochas de D_1 e as rochas da região limite da área de mapeamento, sendo constituído de rochas ígneas intrusivas e ortoderivadas, e contatos marcados por falhas, discordância angular e contato discordante intrusivo.

As rochas ígneas são caracterizadas por corpos alongados e elípticos, em geral indeformados, localmente com deformação rúptil e dúctil no contato com o D_1, limitados por falhas, mas geralmente por contato intrusivo. Em escala de afloramento nas bordas dos corpos observa-se a ocorrência de foliação penetrativa por vezes milonítica, no centro dos corpos encontram-se quase indeformados ocorrendo quase que exclusivamente fraturas. As rochas ortoderivadas são caracterizadas por granulitos em corpos alongados e elípticos, que não apresentam feições deformacionais além da recristalização estática e estruturas migmatíticas não indicativas de deformação orientada.

4.5.4.3. Domínio 3

O domínio Metagranito Sanclerlândia está localizado na parte sudoeste da área de mapeamento, é constituído pela unidade Metagranito Sanclerlândia e seus contatos são marcados por falhas e discordância litológica, sendo bastante evidente em imagens de satélite (Apêndice A).

É caracterizado por corpo de geometria alongada, com stocks graníticos, de forma geral apresenta bandamento gnáissico bem desenvolvido. Em escala de afloramento observa-se foliação de baixo ângulo até subvertical, com mergulho geral para S, enquanto os stocks graníticos apresentam pouca deformação, os metadioritos apresentam foliação gnáissica com angulação subvertical.

4.5.4.4. Domínio 4

O domínio Corpo Córrego Seco está localizado na porção sudoeste da área de mapeamento, constituído por rochas vulcânicas da Unidade Vulcânica do Corpo Córrego Seco, e seus contatos são marcados por não-conformidade.

É caracterizado por pacote de geometria irregular mimética ao arredondamento da intrusão principal do Corpo Córrego Seco e indeformado, com preservação das feições piroclásticas e efusivas primárias.

4.6. Ocorrências Minerais

As folhas geológicas, as quais contemplam a área de estudo, Folha Itaberaí de Araújo 1997 (SE. 22-X-A-III) e Folha Sanclerlândia de Baêta Jr *et al*. 1999 (SE. 22-X-A-II), foram a base bibliográfica referente aos recursos minerais e metalogenia da área, juntamente com o Mapa de Favorabilidade da Área GO-09 do Programa Nacional de Prospecção de Ouro (PNPO-CPRM, 1998) e o Relatório Integrado do Oeste de Goiás juntamente com o Mapa de Favorabilidade de Ouro (Lacerda Filho *et al.*, 2021), bem como os dados disponibilizados dos direitos minerários junto a ANM na plataforma SIGMINE (2021) e dados SIG da carta de Meneghini & Carneiro (2020a; 2020b) (Figura 81).

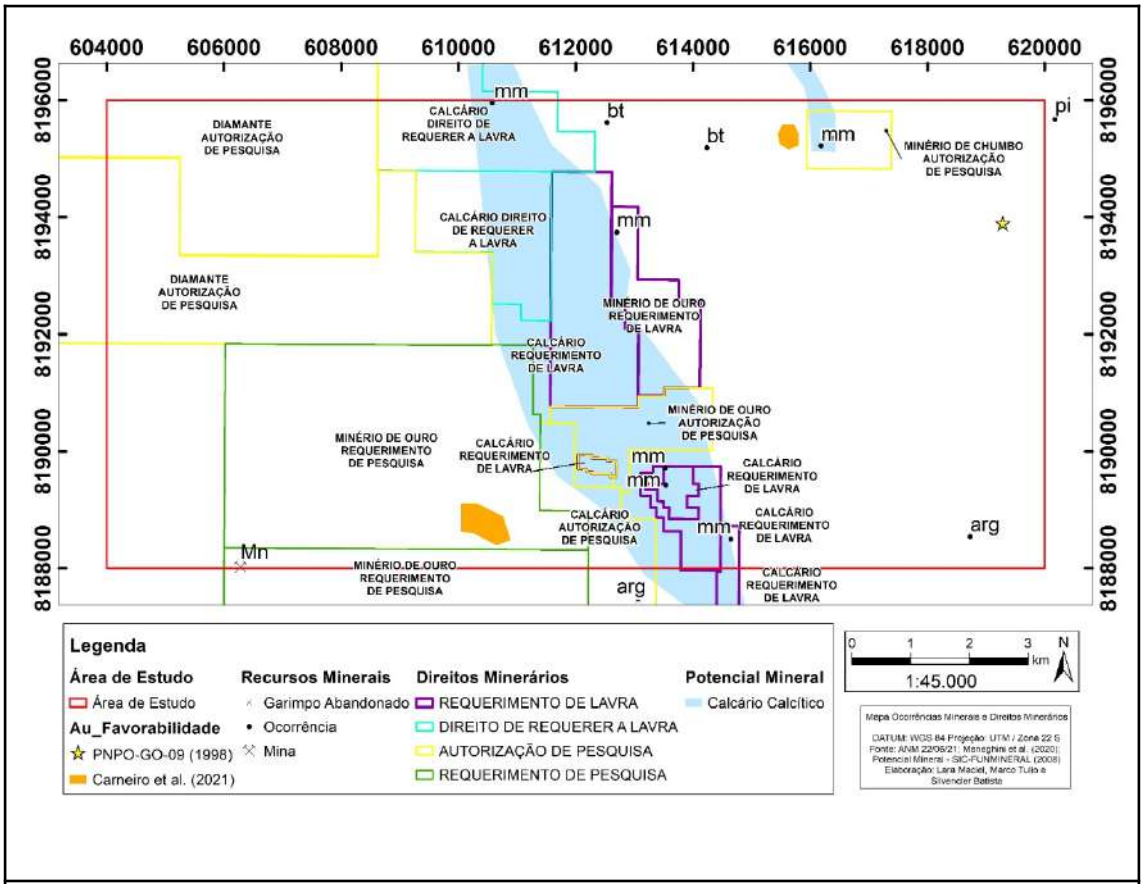


Figura 81: Dados de ocorrências e recursos minerais da área 20TF01, segundo os dados e direitos minerários da ANM (2021).

O potencial econômico mapeado durante o campo foi sumarizado no tópico de Potencial Econômico no Capítulo de Discussões. As substâncias que tiveram potencial econômico confirmado estão destacadas ao final do resumo das ocorrências minerais.

4.6.1. **Metais Nobres.**

4.6.1.1. Ouro

Na folha Itaberaí, foram cadastradas três mineralizações de ouro, duas em aluviões, uma no córrego da Boa Esperança próximo a Anicuns (PNPO-CPRM, 1998) e a outra no rio Salobo, adjacências de Araçu; e a terceira em veio de quartzo ao norte da cidade de Anicuns (Araújo, 1997). Localizada às margens do córrego Boa Esperança, próximo a cidade de Anicuns, a principal mineração é conhecida por uma escavação antiga de nome Poço da Sociedade. O ouro foi extraído de veios de quartzo com espessura entre 2 e 4m, cortando rochas da sequência Vulcano-sedimentar –

biotita-muscovita xisto e sericita quartzito – em um sistema de direção aproximadamente E-W (Araújo *et al*., 1997), o qual intercepta perpendicularmente estruturas regionais. De acordo com Araújo *et al,* (1997), o ouro ocorre de modo livre ou associado à pirita. Quanto à gênese, a concentração de ouro em veios de quartzo dá-se pela presença de soluções graníticas, as quais remobilizaram o ouro dos litotipos que pode se explicar a partir da presença, próximo a ocorrência, de corpos graníticos.

A mina de ouro de Anicuns possui um eixo subcircular com diâmetro de aproximadamente 100m, onde o filão foi seguido verticalmente até aproximadamente 50m, e possui galerias horizontais de até 1.000m. Suas reservas conhecidas são de 2.845t medida; 9,16t inferida; e 33,852t indicada, com teor médio de 46,81g/t. E sua produção atingiu 3,5 kg/mês.

Lacerda Filho *et al.* (2021) apresenta um mapa de favorabilidade de ouro principalmente relacionado à presença de estruturas condicionantes, por exemplo, zonas de cisalhamento, bem como a ocorrência de corpos graníticos. As porções indicativas de favorabilidade de ouro de Lacerda Filho *et al.* (2021) Programa Nacional de Prospecção de Ouro (1998) e foram verificadas em campo e não houve confirmação de potencial.

4.6.2. Substâncias Metálicas

4.6.2.1. Manganês

Segundo Baêta Jr. *et al.* (1999), os jazimentos de manganês na folha Sanclerlândia, são do tipo supergênico, com ênfase para as ocorrências a margem direita do Córrego Água Clara e Ribeirão Boa Esperança em Anicuns (rochas máficas/ultramáficas), as quais anteriormente foram objeto de lavra rudimentar. O minério encontra-se sob a forma de óxidos - psilomelano e pirolusita - com gênese associada à alteração e concentração por agentes intempéricos, em rochas da Suíte Gabro-Diorítica Anicuns Santa Bárbara. De menor importância, tem-se a ocorrência do Córrego Conceição em Mossâmedes, a qual está relacionada à concentração superficial em micaxistos da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns Itaberaí. A etapa de campo não encontrou a localização do garimpo exaurido de manganês mas cadastrou uma ocorrência em quartzitos.

4.6.3. Gemas e Minerais de Pegmatito

4.6.3.1. Diamante

Explorados por garimpos rudimentares desde o início do século XVIII, ao longo do Rio Fartura e dos córregos Fundos e Conceição, segundo Baêta Jr. *et al.* 1999 ocorrem sete garimpos de diamante no município de Mossâmedes. Trata-se de diamantes aluvionares e coluvionares de pequeno porte do tipo gema industrial, em proporções semelhantes e raramente passam de um quilate, encontram-se expostos nas cabeceiras das drenagens. Com espessura média de 10 a 25cm, o material lavrado é composto por clastos e seixos mal selecionados de quartzitos e quartzo de veio. Tem-se ainda, como subproduto ouro. A etapa de campo não dispunha de material e prazo para levantamentos junto a drenagens e não pôde confirmar o potencial da área para diamante.

4.6.4. Rochas e Minerais Industriais

4.6.4.1. Wollastonita

A wollastonita é um silicato de cálcio (piroxenóide), que advém metamorfismo de contato, decorrente das intrusões de granitos ricos em sílica. Este mineral é utilizado na fabricação de concretos com alta resistência, na indústria cerâmica e como substituto do amianto, este último extremamente nocivo ao homem (Lacerda Filho *et al.* 2021). A etapa de campo cadastrou uma ocorrência principal de wollastonita em Wo-Di mármore, além de constatar sua presença como traço em diversos pontos geológicos.

4.6.4.2. Calcário

Os calcários constituem corpos estratificados e lenticulares com até 10 km de comprimento, impuros, acinzentados e orientados para NW. Ocorrem laminados, dobrados, localmente brechados, principalmente localizados na parte centro-sul da área. Usado principalmente para correção de solo e produção de cimento (Lacerda Filho *et al.* 2021). A etapa de campo confirmou o potencial e estendeu em relação ao banco de dados de Potencial Mineral do SIC/FUNMINERAL (2008).

4.6.4.3. Argila e Brita

Os depósitos de argilas são encontrados nas áreas de planícies de inundação dos rios, sendo conhecidas como argilas de várzeas e são utilizadas como matéria-prima pela indústria de cerâmica vermelha, na produção de tijolos, blocos e em menor escala, telhas (Lacerda Filho *et al.* 2021). Na área 1 há ocorrência de rochas apropriadas para produção de brita, principalmente associada às rochas intrusivas ácidas. O potencial para areia não foi confirmado na etapa de campo.

4.6.5. Rochas Ornamentais

4.6.5.1. Mármore

Araújo *et al.* (1997) cadastrou dez ocorrências desse bem mineral, caracterizado principalmente pela coloração cinza-esbranquiçado, textura cristaloblástica e estrutura foliada, composto em média por 86% de carbonato, 08% de quartzo e 03% de moscovita. A maior ocorrência encontra-se próximo a Fazenda Santa Rosa e insere-se na Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns Itaberaí. As demais ocorrências geralmente encontram-se em forma de lentes inseridas nos micaxistos da mesma sequência e são de porte menor. Existem ainda, corpos de metacalcário envoltos por finas camadas de talco xistos.

4.7. Levantamento Geoambiental

A análise regional dos dados disponíveis manipulados para geração da bacia exigiu que os procedimentos fossem tomados com a abrangência de todas as áreas de mapeamento do Trabalho Final, com o posterior recorte dos dados espaciais gerados para a área de mapeamento. A partir de dados levantados, como curso de drenagens, pluviosidade, temperatura, tipos e usos de solo, dentre outros, foi possível gerar diversos produtos de caracterização ambiental da área de estudo.

4.7.1. Delimitação de Bacia

A partir do MDT da base de dados obteve-se as drenagens, unidas e agrupadas em bacias segundo as extensões em SIG da Figura 82. A área ocupada pela bacia foi escolhida a partir de um ponto exutório, que proporciona uma delimitação de bacia que ocupa mais de 90 % da área do Trabalho Final, conforme indica a figura 83.

Extensão	Ferramenta	Produto
SAGAGIS	Channel network and drainege basins	Direção de Fluxo
		Conectividade de Fluxo
		Ordem Straher
		Bacias de Drenagens
		Canais
		Junções
GRASS	r.watershed	Microbacias Hidrograficas
	r.water.outlet	Delimitar bacia da região de interesse

Figura 82: Extensões do QGis e produtos relacionados, que, progressivamente, culminam na bacia. Autoria Própria.

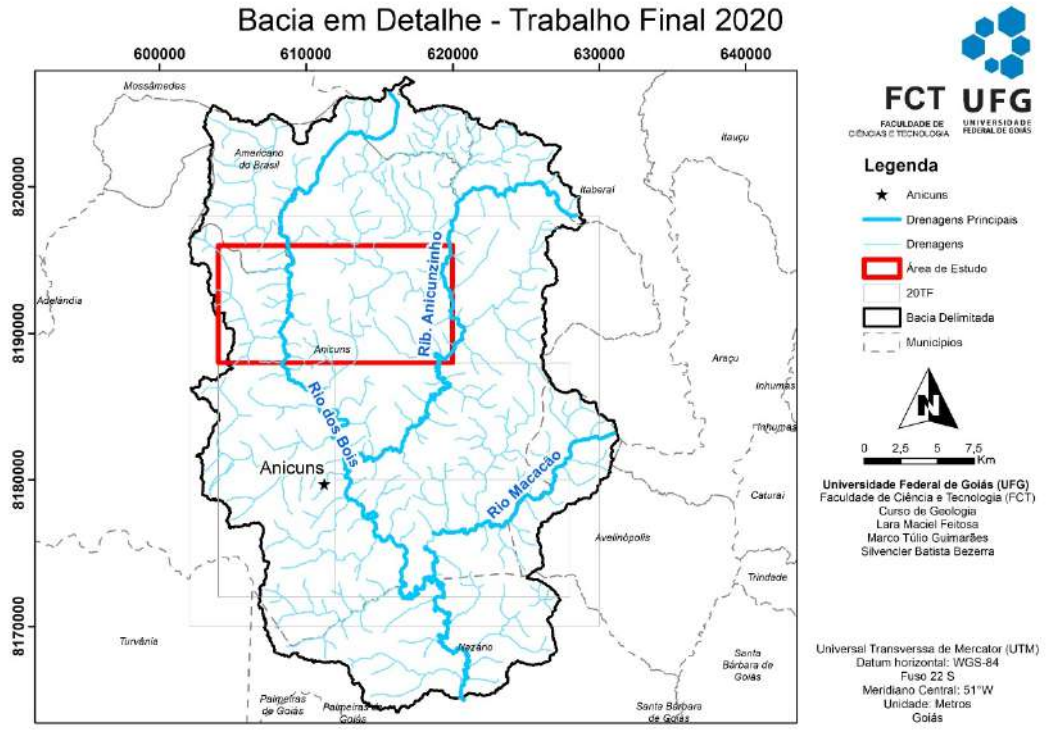


Figura 83: Bacia hidrográfica delimitada para a área de mapeamento. Autoria Própria.

4.7.2. Estações Pluviométricas e Meteorológicas

O mapa na figura 84 apresenta todas as estações utilizadas, onde cada cor representa um tipo de estação.

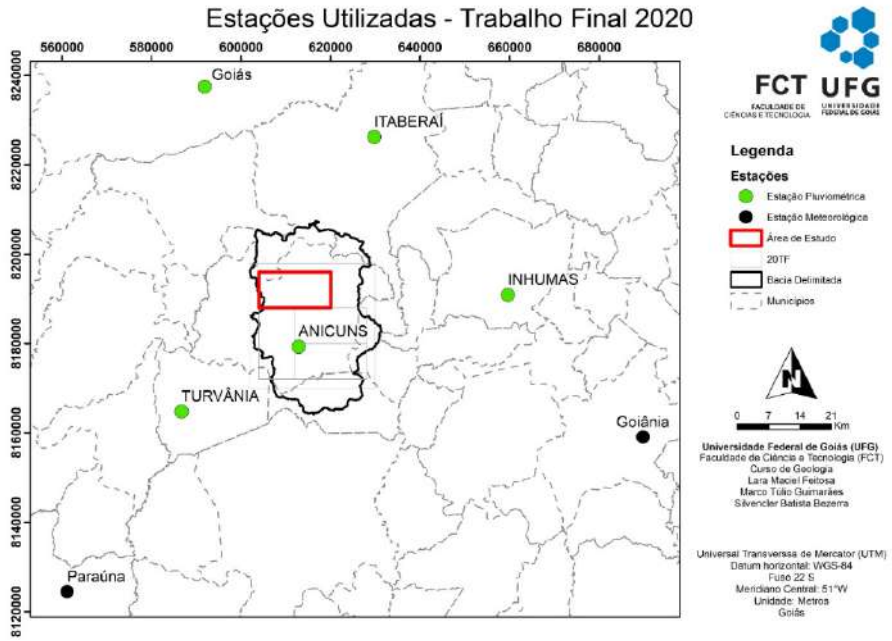


Figura 84: Localização das estações utilizadas no trabalho, em relação à bacia. Em preto, as estações meteorológicas e em verde as pluviométricas.

4.7.3. Controle de Qualidade

Em diferentes datas, as estações não registraram dados, sendo 215 dados faltantes nas estações pluviométricas, e 129 nas estações meteorológicas, fazendo-se necessário uma simulação a partir de estações que mensuraram valores na data em que outras não mediram nenhum dado. A validação cruzada, executada no *Microsoft Excel,* dos dados de precipitação disponibilizados para uma dada estação foi comparada com valores calculados a partir dos dados das outras quatro por meio do inverso da distância ao cubo (menor variância).

4.7.4. Área de Influência

A área de influência das estações foi disposta em SIG como polígonos de *Thiessen* de forma que seus limites são traçados a meia distância dos pontos vizinhos. Dessa forma, é possível reconhecer que a estação pluviométrica com maior influência sobre a área da bacia é a Anicuns, como demonstra a figura 85, portanto os gráficos de precipitação por tempo, da figura 86, foram gerados no *Microsoft Excel* utilizando

dados somente dela. No caso dos dados de temperatura, como a bacia está sob influência das três estações, os dados das três foram considerados.

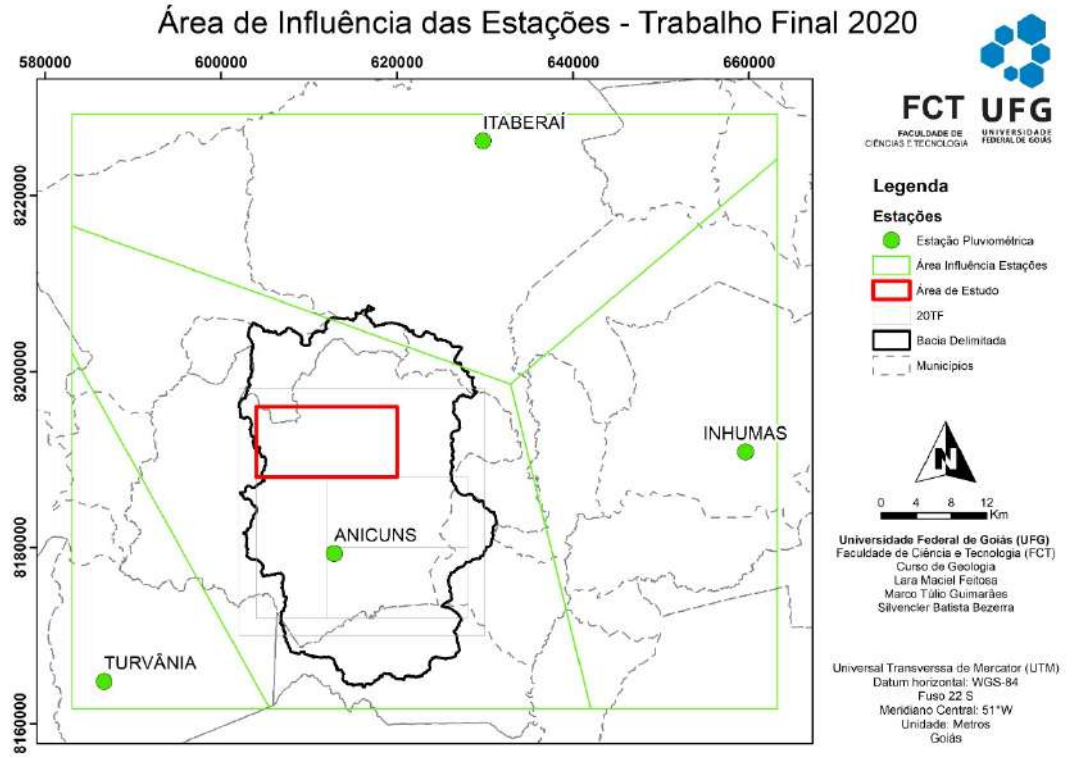


Figura 85: Polígonos de Thiessen das estações pluviométricas para a bacia delimitada.

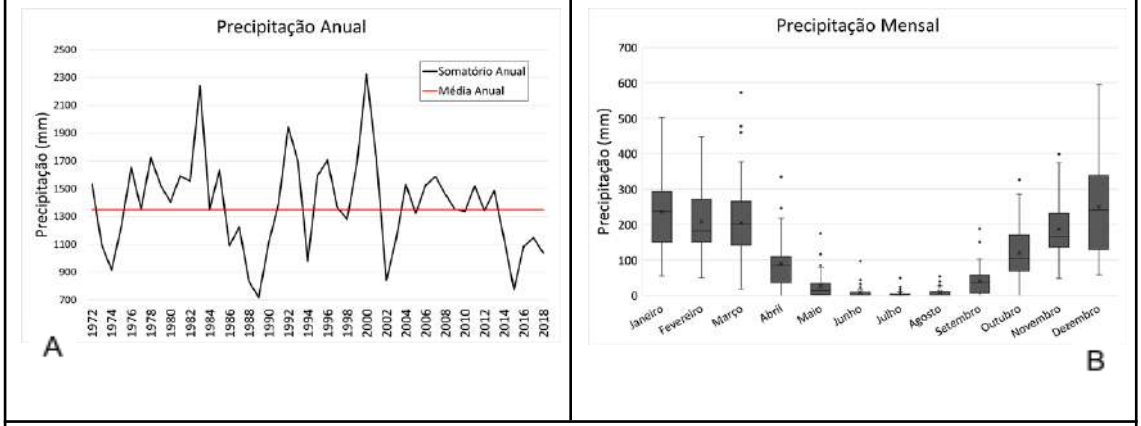


Figura 86: Gráficos de precipitação da estação pluviométrica de Anicuns. Em A, a precipitação anual, utilizando dados de 1972 a 2018. Em B, a precipitação mensal em Anicuns no mesmo período.

4.7.5. Uso de Solo

Em SIG foi efetuado o recorte deles segundo os limites da bacia delimitada da área de estudo de forma que foi possível montar um gráfico em pizza dos percentuais dos principais usos de solo na região e obter um panorama abrangente da área de estudo (Figura 87). As áreas de pastagem ocupam a maior parte da área 1, e compreende xistos da Unidade Psamo-pelítica da SAI. Em menor proporção, áreas de florestas plantadas correspondem a quartzitos da Unidade Psamo-pelítica da SAI.

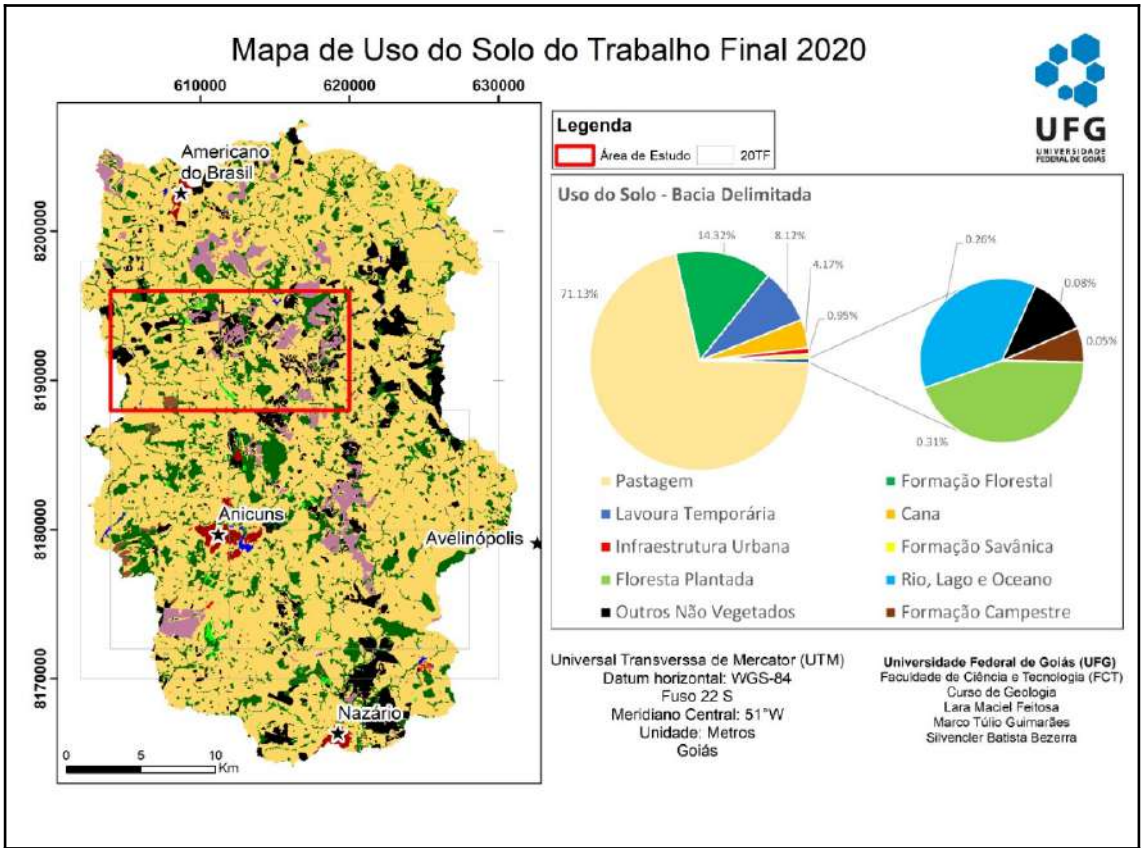


Figura 87: Mapas de uso e ocupação do solo da área de estudo.

4.7.6. Tipos de Solos

Na figura 88 observa-se essa distribuição de diferentes tipos de solo na área da bacia.

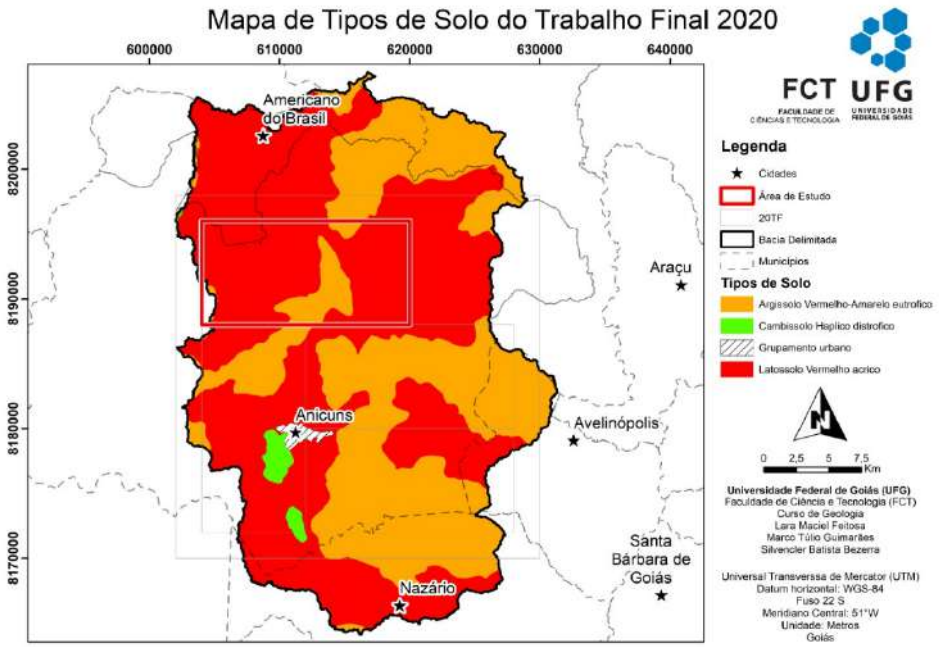


Figura 88: Mapa dos tipos de solo na área de estudo.

4.7.7. Parâmetros Hidrográficos

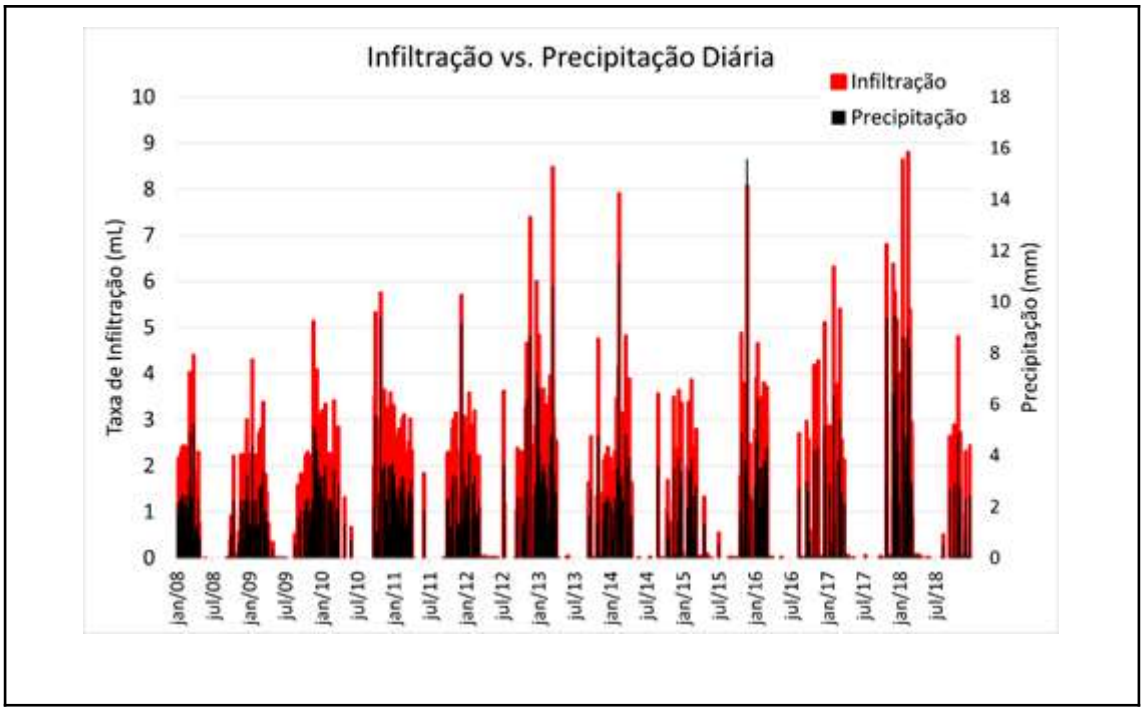
Para obter valores de escoamento superficial, infiltração, evapotranspiração, umidade do solo e percolação, foi utilizado o GWLF (*Generalized Watershed Loading Functions* – Haith *et. al.,* 1992). Esse modelo usa valores de precipitação, temperatura, uso e tipo de solo para calcular os parâmetros citados.

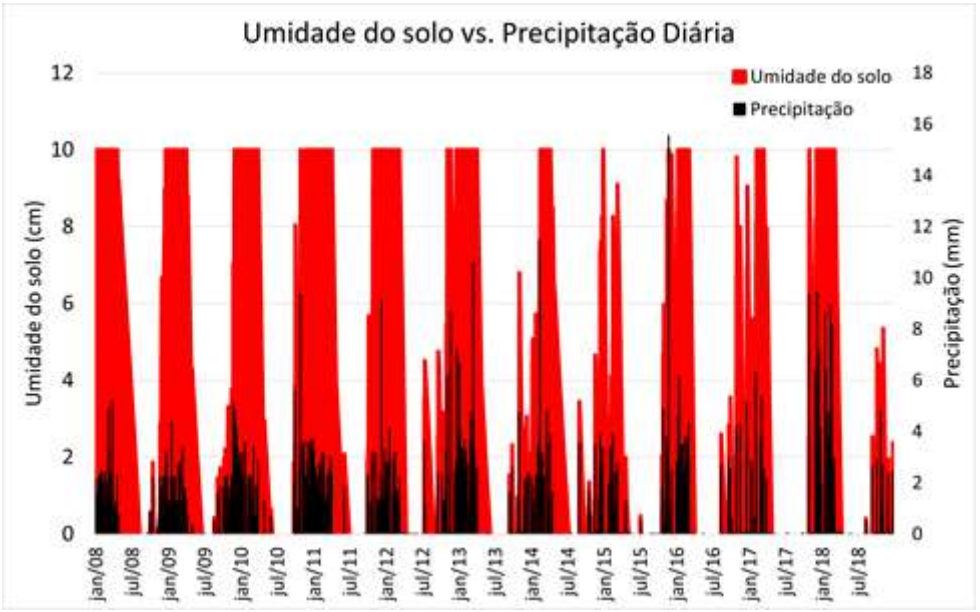
O cálculo é feito para toda a área e por isso é necessário calcular os valores médios de precipitação e temperatura para o centro geométrico da bacia. Então, para centro geométrico dela foi gerada uma tabela no *Microsoft Excel* de dados com frequência diária, contendo data, precipitação e temperatura.

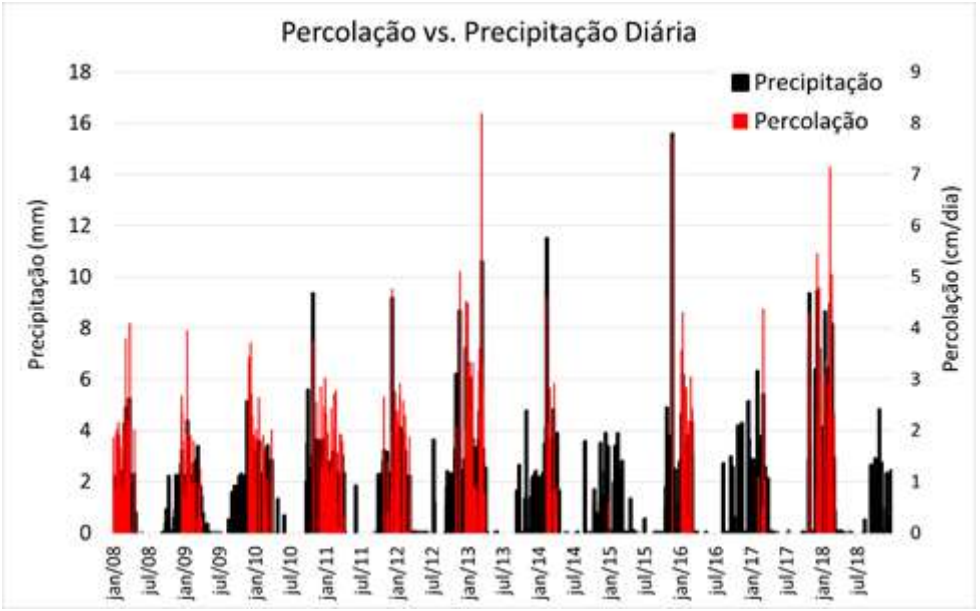
O modelo GWLF se baseia no método *Curve Number* (CN) do Serviço de Conservação do Solo Estadunidense (SCS – *Soil Conservation Service*) para a estimativa do escoamento superficial. A infiltração é calculada por balanço de massas e a evapotranspiração pelo GWLF a partir do valor de Evapotranspiração Potencial (EP) da área para o período dormente e para o período de crescimento vegetal. O CN é definido a partir do grupo hidrológico do solo, que se refere à capacidade de escoamento superficial da água de cada tipo de solo, e do uso/cobertura do solo. O

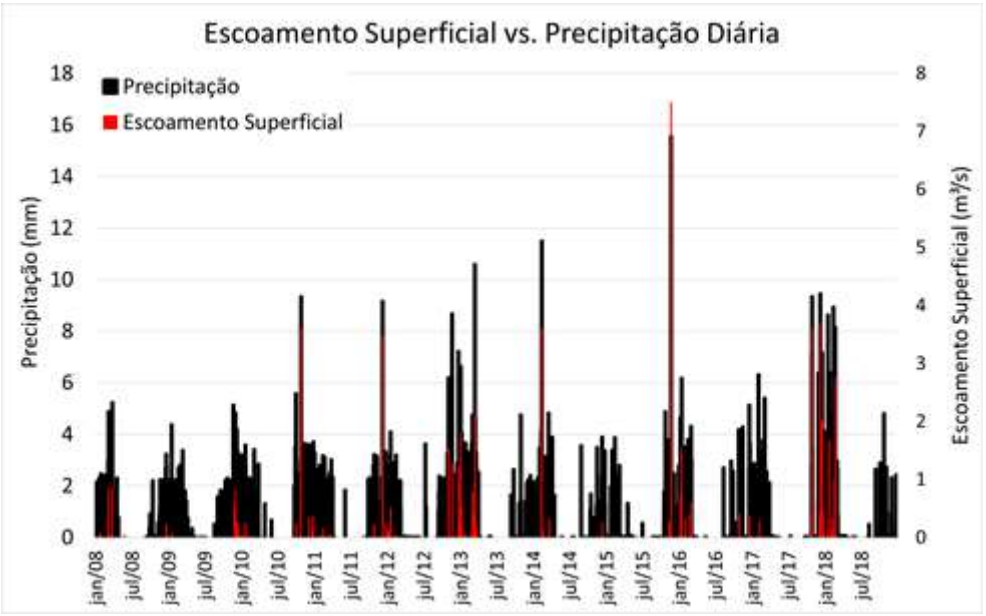
grupo do solo foi definido utilizando os trabalhos de Almeida *et. al*. (2006) e Haith *et. al.* (1992) e o CN então escolhido com base no trabalho de Carvalho (2018), de forma que o valor de CN final para a bacia foi de 53,8. Já a EP dormente e de crescimento foram definidas a partir do tipo de cobertura do solo, tanto vegetal quanto urbana, extraída dos usos do solo, utilizando parâmetros especificados por Haith *et. al.* (1992) e os valores finais da área foram 0.35 para a EP dormente e 0.98 para a EP de crescimento. Além disso, para medir o fluxo de base é necessário definir as constantes exponenciais *r* e *s*, que representam quanto da percolação vai para o fluxo do rio (*r*) e quanto infiltra em aquíferos mais profundos (*s*), como feito em Heringer (2019). A partir dos valores demonstrados no trabalho citado e simulações com diferentes valores, foram estimados um *r* igual a 0.006 e um *s* igual a 0.0005 (estimado por uma aproximação de 10% de *r*).

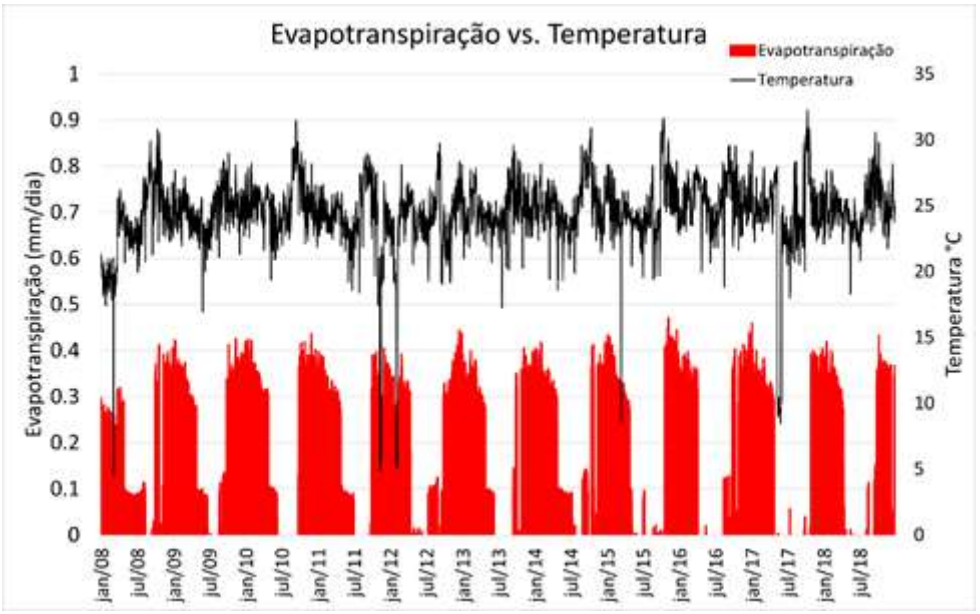
Com todos esses valores, foram simulados o escoamento superficial, infiltração, evapotranspiração, umidade do solo, percolação e fluxo de base, a partir dos quais foram confeccionados gráficos, apresentados na figura 89, para melhor analisar o comportamento desses valores ao longo do tempo e entre eles.




Umidade do solo vs. Precipitação Diária
Umidade do solo
Precipitação
Umidade do solo (cm)
Precipitação (mm)
0
2
4
6
8
10
12
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
jan/08
jul/08
jan/09
jul/09
jan/10
jul/10
jan/11
jul/11
jan/12
jul/12
jan/13
jul/13
jan/14
jul/14
jan/15
jul/15
jan/16
jul/16
jan/17
jul/17
jan/18
jul/18


Percolação vs. Precipitação Diária
Precipitação
Percolação
Precipitação (mm)
Percolação (cm/dia)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
jan/08
jul/08
jan/09
jul/09
jan/10
jul/10
jan/11
jul/11
jan/12
jul/12
jan/13
jul/13
jan/14
jul/14
jan/15
jul/15
jan/16
jul/16
jan/17
jul/17
jan/18
jul/18


Escoamento Superficial vs. Precipitação Diária
Precipitação
Escoamento Superficial
Precipitação (mm)
Escoamento Superficial (m³/s)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
0
1
2
3
4
5
6
7
8
jan/08
jul/08
jan/09
jul/09
jan/10
jul/10
jan/11
jul/11
jan/12
jul/12
jan/13
jul/13
jan/14
jul/14
jan/15
jul/15
jan/16
jul/16
jan/17
jul/17
jan/18
jul/18


Evapotranspiração vs. Temperatura
Evapotranspiração
Temperatura
Evapotranspiração (mm/dia)
Temperatura °C
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
5
10
15
20
25
30
35
jan/08
jul/08
jan/09
jul/09
jan/10
jul/10
jan/11
jul/11
jan/12
jul/12
jan/13
jul/13
jan/14
jul/14
jan/15
jul/15
jan/16
jul/16
jan/17
jul/17
jan/18
jul/18

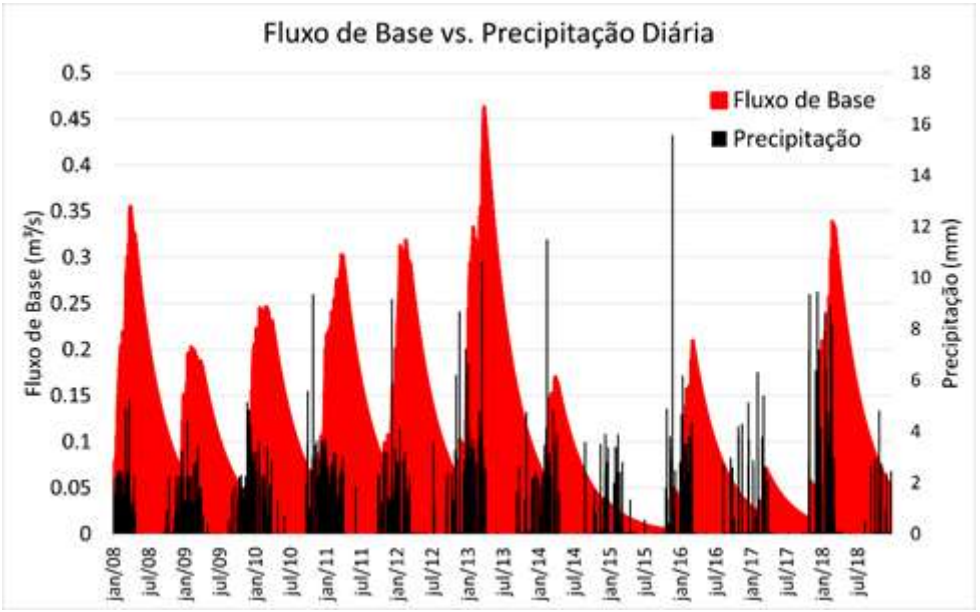


Figura 89: Gráficos dos parâmetros hidrológicos em relação ao tempo.

4.7.8. Susceptibilidade e Erosão

susceptibilidade a erosão é uma característica natural do solo, e é influenciada pela erosividade, relacionada à intensidade e à energia cinética das chuvas, pela erodibilidade, determinada a partir dos fatores químicos e físicos do solo, pela topografia, pela cobertura do solo e pelo manejo do solo (Alvares & Pimenta, 1998; Costa *et. al.*, 2005). Com a quantificação desses fatores, é possível estimar a susceptibilidade à erosão de uma área a partir da USLE (*Universal Soil Loss Equation*), uma equação empírica desenvolvida pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Wischmeier & Smith, 1978).

É importante ressaltar que a aplicação da USLE implica em imprecisões, pois ela foi calibrada em experimentos controlados, sem outros fatores como o acúmulo de sedimentos. Dessa forma, os valores de susceptibilidade a erosão devem ser interpretados qualitativamente. A equação da perda de solo é dada por:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Nela, A é a perda de solo (em ton/ha*ano), R é o fator de erosividade da chuva (em MJ*mm/há*h*ano), K é o fator de erodibilidade do solo (em ton*h/MJ*mm), L e S são os fatores topográficos (comprimento de rampa e declividade, respectivamente) e C e P são os fatores de uso do solo (manejo e práticas conservacionistas, respectivamente).

O fator R foi calculado pela equação desenvolvida por Lombardi Neto (1977), que utiliza as médias de precipitação mensal e anual, associadas a constantes que variam de região para região. O cálculo foi feito utilizando as constantes obtidas por Silva *et. al.* (1997) para a região de Goiânia, devido à proximidade das áreas estudadas. Assim, o R foi obtido por:

$$R = \sum_{i=1}^{12} 215,33 + 30,23 * \left(p_i^2 / p\right)$$

Tal que *p* é a média mensal de precipitação, ao longo do tempo estudado e *P* é a média anual ao longo do tempo estudado e o somatório inclui os doze meses do ano.

Para gerar o mapa do valor de R na bacia, foi feito o cálculo para cada uma das quatro mesmas estações pluviométricas utilizadas na definição da precipitação apresentada anteriormente. Com esses dados foi feita a interpolação pelo inverso da distância ao cubo.

O valor de K foi obtido dos trabalhos de Marques *et. al*. 2003 e Mannigel *et. al*. (2002), que apresentaram valores de K para vários tipos de solo, incluindo os encontrados na área de estudo. Foi utilizado, para o Cambissolo Háplico Distrófico, K igual a 0.0254 ton*h/MJ*mm, para o Latossolo Vermelho Ácrico, K igual a 0.0172 ton*h/MJ*mm e para o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, K igual a 0.028 ton*h/MJ*mm.

Os fatores L e S foram calculados juntos, pela fórmula de Desmet & Grovers (1996), aplicada diretamente ao MDT no *software* de SIG pela ferramenta denominada "LS-factor, field based". E por último os fatores C e P também foram obtidos juntos no trabalho de Lima *et. al.* (2017), que mostra a definição de Baptista (2003) para o fator CP em áreas urbanas, de pastagem, agricultura e vegetação savânica, cujos valores foram associados aos dados de uso do solo apresentados anteriormente. Todas as áreas

com “No Data” para uso do solo foram consideradas como pastagem no cálculo, por essa ser a mais abundante na área de estudo.

Por fim, foi feita a multiplicação desses fatores todos e os valores de A na área puderam ser encontrados. Eles foram classificados de acordo com Lima *et. al.* (2017) e essa classificação para a área pode ser observada na figura 90.

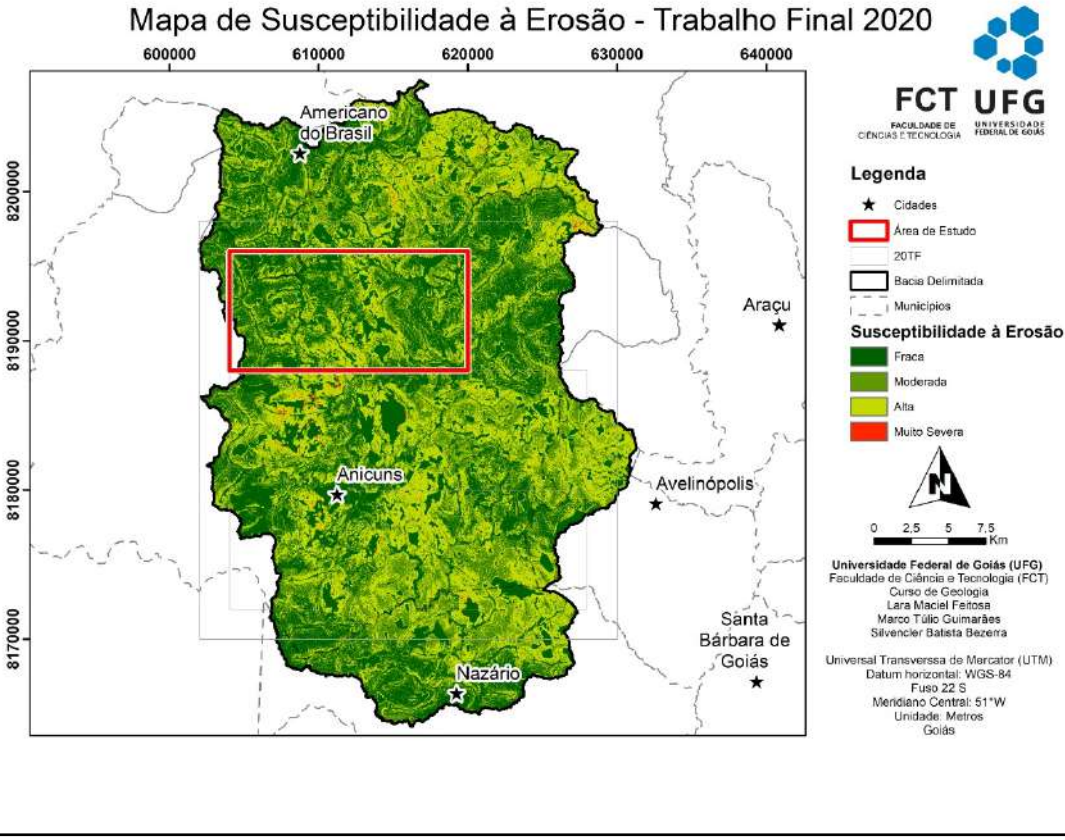


Figura 90: Mapa de susceptibilidade à erosão na área de estudo.

4.7.9. Áreas de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente (APP) consiste em uma área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. A delimitação das APPs é fundamental no processo de conservação e recuperação dos recursos naturais (Peluzio, 2010). A partir da Lei Federal 12.727/12 foram delimitadas as APPs da área de estudo em SIG.

4.7.9.1. Delimitação das APPs de Cursos d'Água e Nascentes

A partir do Art. 4º I a) (Lei 12.727/12), considerando que os cursos d'água da área possuem menos que 10m de largura, delimitou-se a princípio as APPs de curso d'água, no *software* de SIG, com um *buffer* de 30m (Figura 91). Caso em campo note-se a existência de cursos d 'água com largura maior que 10m, um novo mapa de APPs será gerado.

O Art. 4º IV (Lei 12.227/12), aponta que nas nascentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50m de largura. Com isso, no *software* de SIG, foi criado um shape de pontos para identificação das nascentes das drenagens previamente extraídas e por fim o *buffer* de 50m (Figura 91) para delimitação das APPs de nascente como prevê a lei.

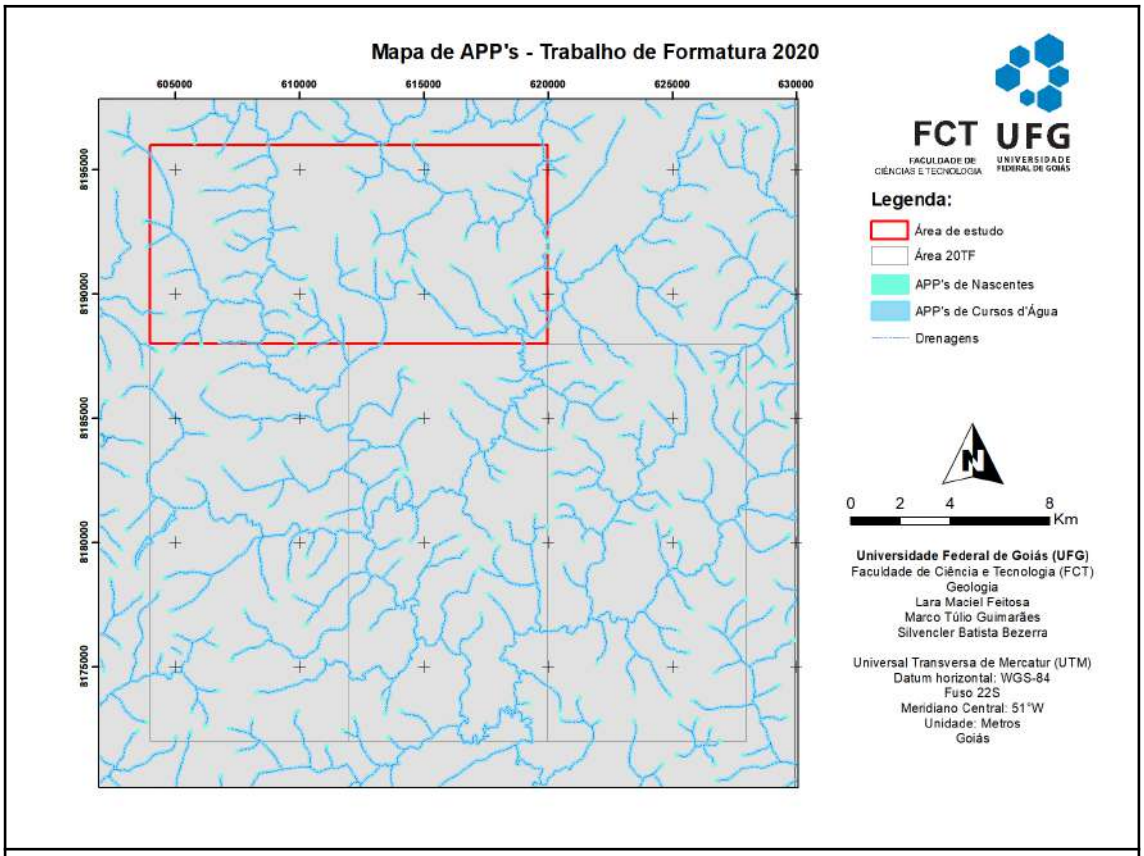


Figura 91: APPs de cursos d'água e nascentes delimitadas para a área de mapeamento do TF de 2020, com as drenagens que a compõem.

4.7.9.2. Delimitação das APPs de Declividade (Encostas)

O Art. 4º V do novo Código Florestal, prevê APPs para encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. A partir do MDT da base de dados, observou-se, como mostra a figura 92, que na área de estudo não há encostas com declive >45°, tornando dispensável a delimitação de APPs.

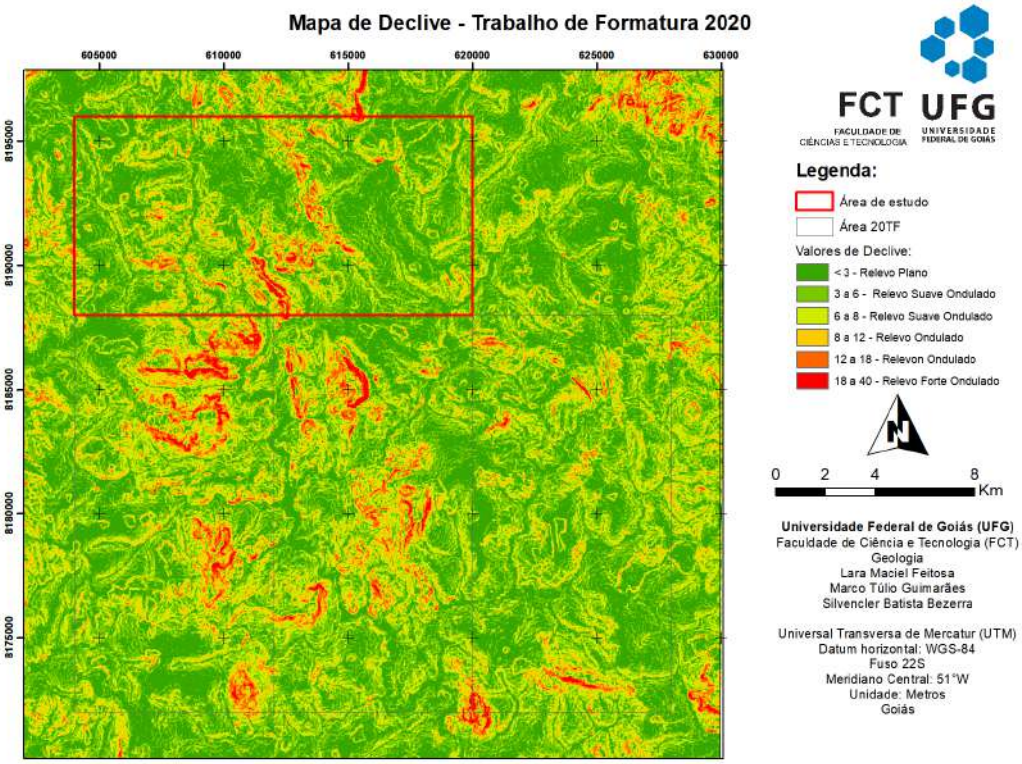


Figura 92: Mapa de declividade para a área de mapeamento do TF de 2020.

4.7.10. Caracterização da Bacia

A bacia delimitada abrange o Rio dos Bois, o Rio Macacão e o Ribeirão Anicunzinho. Os fluxos são de norte a sul, seguindo a declividade topográfica. Os sistemas de abastecimento são complexos, considerando que seus afluentes não seguem necessariamente a direção principal do rio e são abundantes, formando padrões ora retangulares ora dendríticos (Figura 83).

A partir dos gráficos de precipitação gerados com a estação Anicuns (Figuras 84 a 86) os maiores valores de precipitação ocorrem nos meses de outubro a março,

enquanto os menores de abril a setembro, e de maio a agosto praticamente não ocorrem eventos de chuva. Pela análise anual da estação observa-se um ciclo de aproximadamente dez anos, de aumento e diminuição no total anual de precipitação. No entanto, no ano de 2000 foi registrado o último pico, que não se repetiu em 2010. Por isso, é questionado se o ciclo pode ser maior, mas não foi reconhecido pela limitação de dados, e picos aleatórios no meio de um ciclo foram interpretados como o início de outro.

A maior parte da área da bacia é utilizada para pastagem, no caso, mais de 70% da área (Figura 87). Logo em seguida está a região florestada, que abrange quase 15% da área, disseminada entre as áreas de pasto, principalmente em regiões onde há maior declividade. Os tipos de solo reconhecidos na área são o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e o Latossolo Vermelho Ácrico, que dividem quase igualmente a área.

Apesar da origem dos rios possivelmente não ser diretamente ligada à chuva na área, o comportamento deles é muito ditado pela água vinda da precipitação, tanto após o escoamento superficial quanto após a percolação dela. Essa interferência pode ser melhor compreendida com as estimativas representadas nos gráficos da figura 89. Da mesma maneira que as estações do ano interferem nas chuvas, isso é refletido nos parâmetros hidrográficos, os meses com menos chuva têm menor escoamento superficial, percolação, infiltração e umidade do solo. Essa relação é quase direta para a umidade e para a infiltração, enquanto a percolação e o escoamento superficial dependem da continuidade das chuvas e da saturação do solo, por isso os seus picos são mais pontuais, eles não ocorrem quando as chuvas ainda são esparsas. A evapotranspiração por sua vez depende tanto da umidade do solo quanto da temperatura e do estado da vegetação (crescente ou dormente). O fluxo de base da bacia também está intimamente ligado às chuvas na área, sendo que durante o período chuvoso ele cresce rapidamente e, no período de seca, diminui exponencialmente, sem alcançar zero em momento algum, até que as chuvas voltam e o fluxo aumenta novamente. É bem nítido como os anos com menos chuvas são os que têm os menores fluxos de base (a exemplo, 2015), reforçando como as chuvas são importantes na manutenção do sistema hídrico da bacia.

Na questão da susceptibilidade à erosão na área de mapeamento, foi possível identificar que ela é, na maior parte da área, fraca e moderada, com algumas porções de susceptibilidade severa (Figura 90). São raras as ocorrências de susceptibilidade a erosão de muito alta ou maior, e elas estão concentradas principalm ente nas regiões com maior declividade, que também são as regiões menos desmatadas, o que é evidenciado pelas áreas florestadas da figura 87, associada à declividade (Figura 92). Dessa forma, as regiões com maiores riscos de erosão são as regiões que estão mais protegidas, porém é importante manter isso em mente quando qualquer tipo de projeto estiver em andamento na área, seja de construção civil, agrária ou mineira, por exemplo, para evitar ao máximo os riscos.

Além disso, as Áreas de Preservação Ambiental delimitadas na área de mapeamento são poucas, mas muito importantes para a preservação do sistema hídrico da bacia. As principais APPs estão ligadas aos cursos dos rios e às nascentes (Figura 91), abrangendo áreas pequenas, devido às pequenas larguras das drenagens, o que dá muita liberdade para a utilização da terra dentro da área de estudo. Apesar de não haver APPs por conta da declividade (Figura 92), o controle de erosão é crucial para a manutenção sustentável da bacia delimitada.

5. DISCUSSÃO

5.1. Metamorfismo

As rochas supracrustais do Arco magmático de Goiás e as rochas associadas ao Complexo Anápolis-Itauçu que ocorrem na área de estudo, apresentam de forma geral metamorfismo fácies xisto verde a anfibolito, atingindo mais restritamente, fácies granulito. O metamorfismo geral é do tipo orogênico, no entanto, localmente, ocorre metamorfismo de contato, evidências de retrometamorfismo e metassomatismo.

5.1.1. Metamorfismo do granulito máfico associado ao Complexo Anápolis-Itauçu

Nas rochas a associação mineral que indica o pico metamórfico é:

- ortopiroxênio + clinopiroxênio + plagioclásio

E o retrometamorfismo é indicado por:

- ortopiroxênio + clinopiroxênio (hornblenda coronítica) + plagioclásio (saussuritizado)

O granulito máfico é classificado composicionalmente como gabro-norítico, com mineralogia constituída por andesina, clinopiroxênio, ortopiroxênio, biotita, feldspato alcalino e quartzo. Esta associação mineralógica indica protólito máfico metamorfismo em fácies granulito em condições de temperatura em torno de 800°C e pressão 0,5 GPa (Figura 93) (Bucher & Grapes, 2011). Apesar de terem estrutura migmatítica, esta não reflete um plano definido como a foliação principal (Sn) do tipo xistosidade, entretanto o alongamento do corpo no sentido NE-SW (*trend* geral de Sn) pode sugerir a cronologia da paragêneses granulítica em relação à deformação.

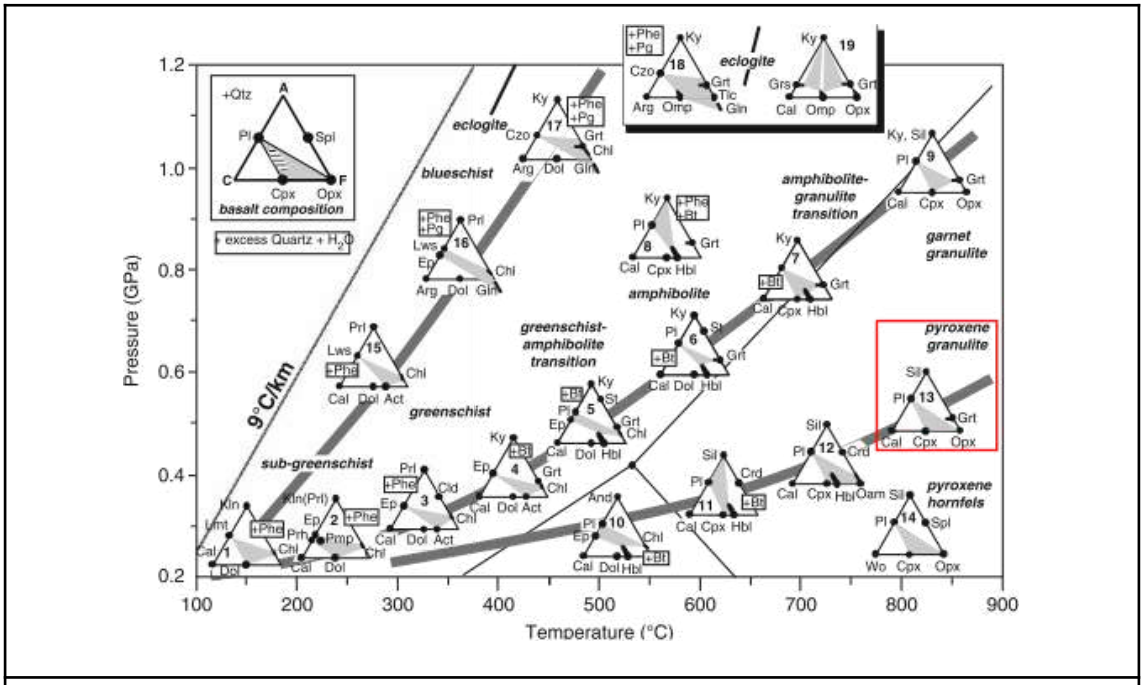


Figura 93: Metamorfismo de rochas máficas representado por diagramas ACF. O diagrama ACF destacado em vermelho indica a assembleia representativa do granulito máfico encontrado na área de estudo (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011).

5.1.2. Metamorfismo das rochas associadas a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí

O metamorfismo das rochas da SAI está representado pelos xistos da Unidade Psamo-Pelítica, mármores da Unidade Rítmica-carbonatada e rochas

máfico-ultramáficas da Unidade Básico-ultrabásica. As unidades mapeadas da SAI tem paragêneses compatíveis com fácies anfibolito, localmente xisto-verde .

5.1.2.1. Unidade Psamo-Pelítica

A associação mineral que indica o pico metamórfico nas rochas da Unidade Psamo-Pelítica é:

- granada + biotita + muscovita ± quartzo
- cianita + muscovita + biotita
- cianita + muscovita

Os xistos compreendem a maior parte das litologias da unidade e estão comumente representados pela paragênese granada-biotita-muscovita xisto, que em geral expressam variações nas proporções modais de granada e biotita, por vezes não identificáveis em campo, possivelmente em detrimento de restrições composicionais que impactaram a variedade de minerais em paragênese. A paragênese granada + biotita + muscovita + quartzo sugere metamorfismo de pelitos no sistema KFMASH na zona da granada, com ausência de clorita em decorrência da reação contínua Chl + Ms = Grt + Bt + Qtz + H_2O, uma assembléia que segundo as projeções quimiográficas indica temperatura mínima de 520 °C (Bucher & Grapes, 2011). Winter (2013) sugere que no sistema KFASH a reação Fe-Chl + Qtz = Alm+H_2O pode ocorrer, consumindo toda clorita e para uma paragênese ausente em cloritóide é necessária pressão acima de 0,6 GPa (Figura 94). Localmente ocorrem xistos com a assembleia cianita + muscovita + biotita e cianita-muscovita quartzitos, associados a zonas de transcorrência, que não configuram paragênese típicas, mas indicam, com a presença da cianita, condições índice mínimas de pressão acima de 0,6 GPa num intervalo de 500 a 600°C.

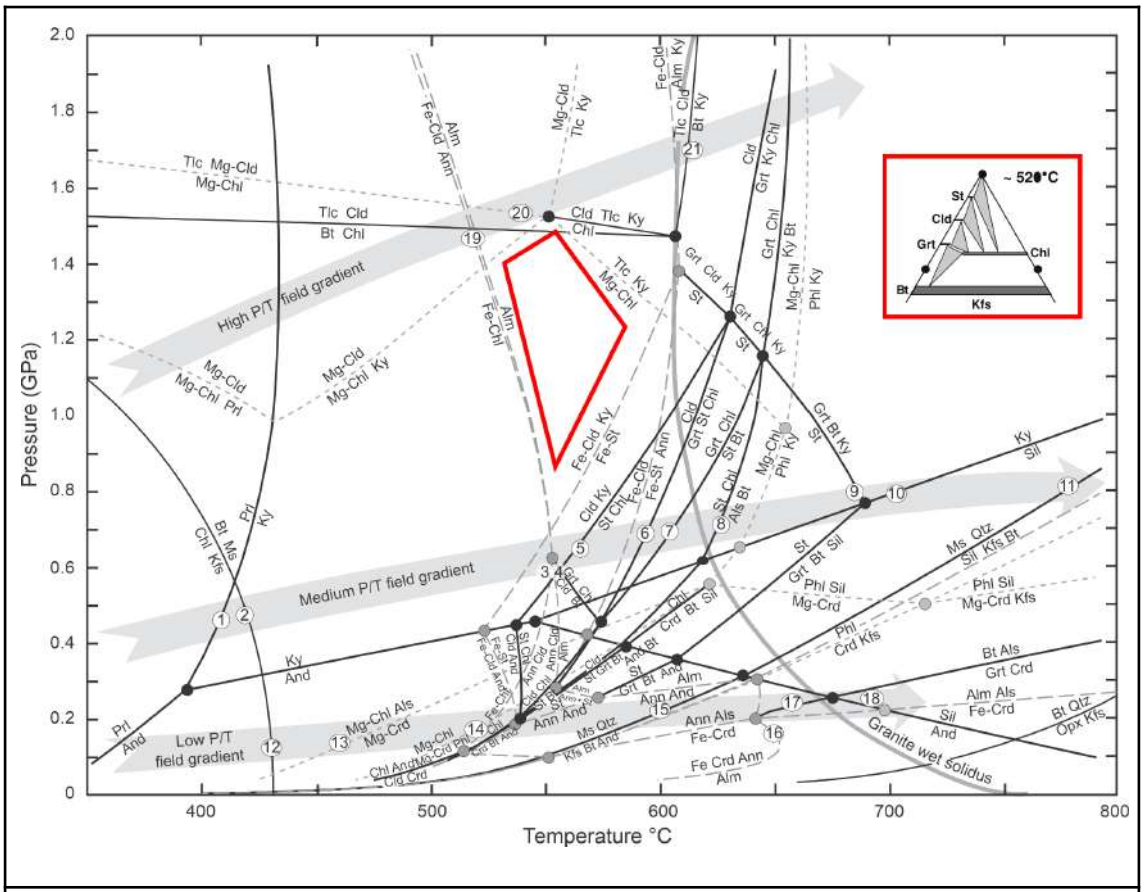


Figura 94: Grid petrogenético para sistema KFMASH. Extraído de Winter (2013). Em vermelho, reação de consumo de Clh e produção de Grt e campo de estabilidade da paragênese granada-biotita-muscovita, e projeção quimiográfica da paragênese típica dos xistos segundo Bucher & Grapes (2011).

5.1.2.2. Unidade Rítmica-carbonatada

Os mármores de forma geral apresentam homogeneidade composicional (calcíticos), e possuem texturas que indicam recristalização dos grãos e metamorfismo dos clastos de metaultramáficas (tremolita-clorita xistos) e xistos (granada-biotita-muscovita xisto com turmalina), fatores esses que indicam médio grau metamórfico. Por serem muito calcíticos e não possuírem assembleia mineral variada não foi possível chegar a suas condições metamórficas.

Localmente, a paragênese indicativa de metassomatismo/metamorfismo de contato nas rochas da Unidade Rítmica-carbonatada é:

- calcita + diopsídio + wollastonita + quartzo

A assembléia mineral ocorre de duas formas correlacionadas, a primeira associada a níveis quartzosos nos mármores e a segunda próximo a intrusão ácida, diferidas apenas quanto ao agente fornecedor de calor, sílica e água. No primeiro caso acredita-se que a formação de wollastonita se deu pela disponibilidade de sílica nos níveis quartzosos, desidratação de unidades inferiores e temperatura que advém do metamorfismo regional como observado nas rochas que se encontram em grau metamórfico nas fácies anfibolito.

No segundo caso acredita-se que a formação da assembleia mineral se deu pela proximidade com corpo ígneo intrusivo cartografado como Granito Lage, intrusão ácida que pode ter fornecido calor e sílica por influxo metassomático. O gráfico (Figura 95) mostra que a assembleia é possível sobre as condições de alta atividade de água e baixa atividade de CO_2, ocasionada pela desvolatização dos mármores, e temperaturas acima de 380 ºC (Bucher & Grapes, 2011).

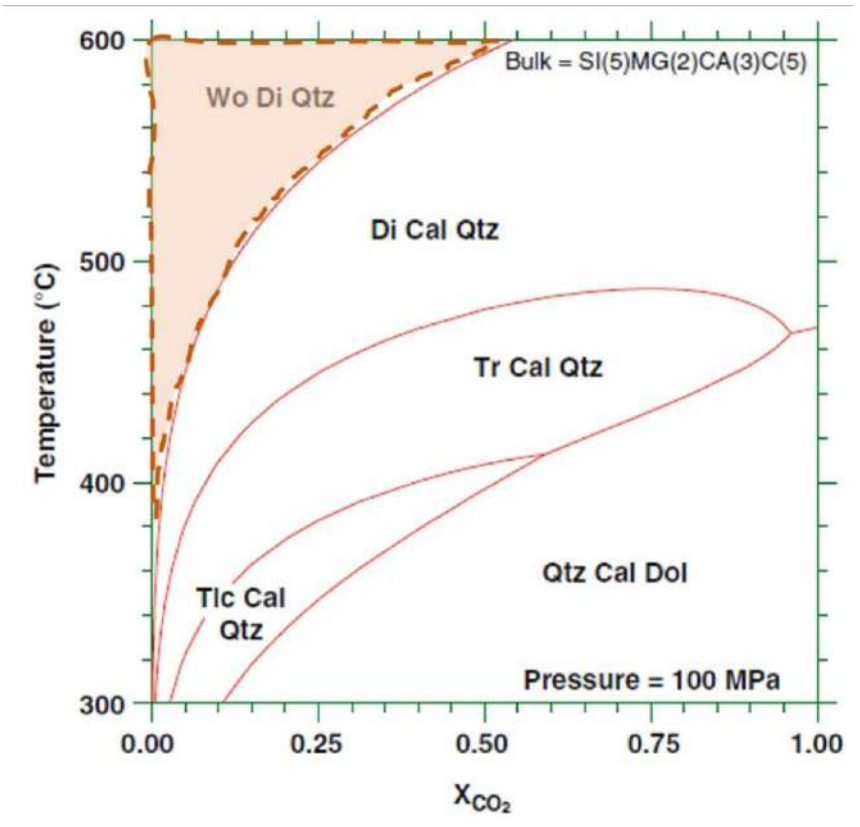


Figura 95: Diagrama de temperatura “versus” atividade de CO2, para metamorfismo de contato de calcários. O campo delimitado em rosa apresenta a assembleia diopsídio-wollastonita-quartzo (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011).

A foliação associada a estas assembléias minerais em equilíbrio corresponde à foliação principal Sn.

5.1.2.3. Unidade Básico-ultrabásica

As rochas metamáficas são homogêneas e possuem paragênese bem definida, representadas por anfibolitos (hornblenda + plagioclásio) e granada anfibolitos (hornblenda + plagioclásio + granada), mais comuns no leste da área, indicativos clássicos da fácies anfibolito e anfibolito alto (alta pressão), respectivamente. A formação de granada em anfibolito é marcada pelo consumo de clorita e epidoto em uma reação contínua, com o consumo total da clorita a 550ºC na rocha e do epidoto a 600ºC (Bucher & Grapes, 2011). Portanto, ao considerar que a pressão evoluiu em uma trajetória barroviana as condições de temperatura e pressão estão em torno de ~600°C e (Bucher & Grapes, 2011) (Figura 96). Xistos verdes são observados em zonas de contato por empurrão no sudeste e nordeste da área, com paragêneses de actinolita + albita + quartzo e tremolita + epidoto + quartzo, a primeira sendo típica da fácies xisto verde, em condições de temperatura em torno de 400°C e pressão 0,4 GPa, e a segunda paragênese pode indicar um protólito mais rico em magnésio.

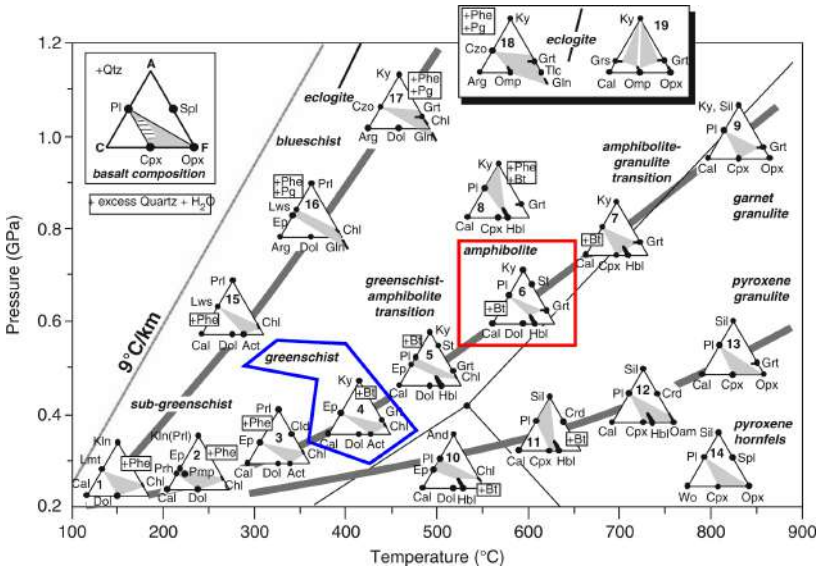


Figura 96: Metamorfismo de rochas máficas representado por diagramas ACF. O diagrama ACF destacado em vermelho indica a assembleia representativa dos anfibolitos encontrados na área de estudo, e em azul o diagrama representativo dos xistos verdes (Extraído e modificado de Bucher & Grapes, 2011).

As associações mineralógicas que indicam o pico metamórfico nas rochas ultramáficas são:

- tremolita + talco + clorita
- serpentina + talco + magnetita
- serpentina + magnesita + talco + magnetita

As rochas ultramáficas têm assembléias minerais determinantes de acordo com sua composição e na área de estudo paragêneses indicativas de fácies anfibolito a xisto-verde que pode indicar retrometamorfismo por exumação das lascas de empurrão dessas lentes A paragênese tremolita + talco + clorita sugere metamorfismo fácies anfibolito de lherzolitos no sistema CAMS-H em condições de temperatura em torno de 525 a 560 °C e pressão em torno de 0,7 GPa (Figura 97a). A paragênese serpentina + talco + magnetita sugere metamorfismo fácies xisto verde de harzburgitos com proporção molar de Fo/En <0,7, correspondente ao campo de estabilidade Atg + Brc no sistema MSH para peridotitos com temperaturas entre 250 e 400 °C a pressões de 0,3 a 0,6 GPa (Figura 97b) (Bucher & Grapes, 2011). A paragênese serpentina + talco + magnesita + magnetita é indicativa de interações metassomáticas onde os fluidos do sistema aberto em condições xisto verde (serpentina + talco) (Figura 97c). A serpentinização resulta na oxidação do componente fayalita da olivina ($3Fe_2SiO_4 + 2H_2O \rightarrow 2Fe_3O_4 + 3SiO_{2aq} + 2H_2$) com consumo de SiO_2 pelas reações 45 En + $55H_2O \rightarrow$ Atg + 14Tlc responsável pelo talco disseminado nos serpentinitos, que difere do talco hidrotermal resultante da interação de fluidos aquosos-silicosos.

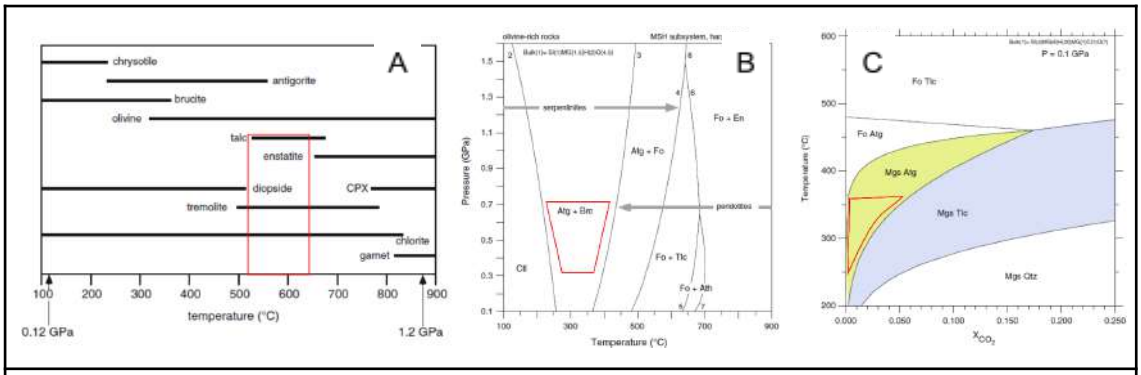


Figura 97: (A) Faixa de condições, em vermelho, de temperatura e pressão para a paragênese tremolita + talco + clorita em gráfico de zonas minerais e isógradas para lherzolitos com alumínio, (B) zona de estabilidade em vermelho da paragênese serpentina + talco em diagrama de estabilidade de assembléia para harzburgitos no sistema MSH, (C) zona de estabilidade em vermelho da paragênese serpentina + talco + magnesita em diagrama de estabilidade de assembléias para rochas ultramáficas com magnesita no sistema MSHC a 0,1 GPa.

5.2. Evolução da Deformação

5.2.1. Fases de Deformação

A orogenia brasiliana é marcada por um conjunto de eventos deformacionais, com respectivas fases deformacionais progressivas entre si, o evento 3 (Orogênese Brasiliana (~790-545 Ma) (Lacerda Filho *et al*., 2021) é caracterizado na área de estudo por pelo menos 3 fases principais (Dn_1, Dn_2 e Dn_3) que afetam tanto as rochas supracrustais neoproterozóicas quanto as intrusões tonianas. Na área de estudo observa-se localmente dobras intrafoliais as quais indicam um possível Dn-$_{1,}$ no entanto acredita-se que este evento tenha sido obliterado pelos seguintes, dado seu grau de preservação, e por isso o mesmo não foi individualizado no presente trabalho (Figura 98).

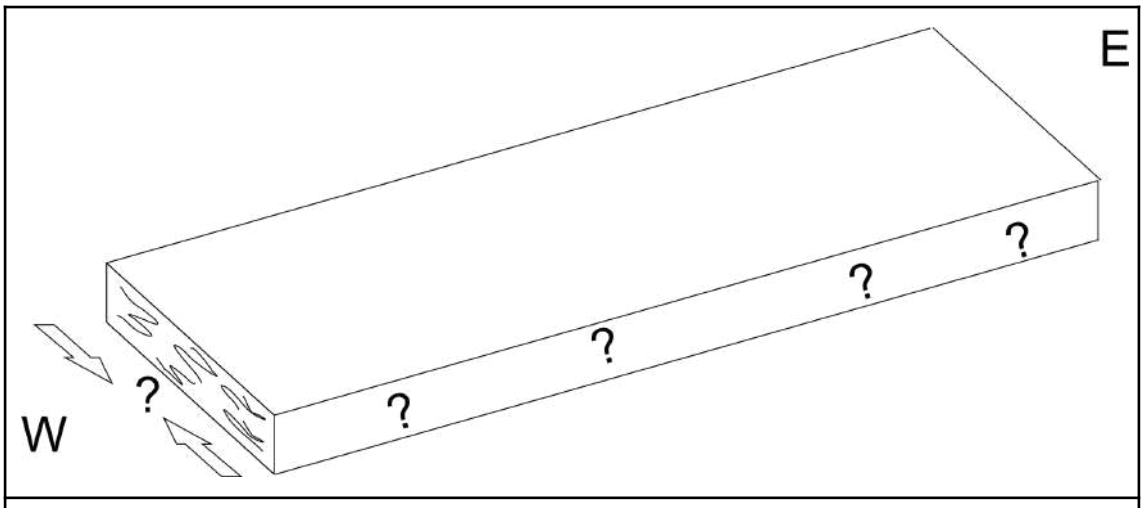


Figura 98: Modelo esquemático da relação das dobras intrafoliais Dn-1 (Sn-1) em relação ao plano Sn.

5.2.1.1. Fase de deformação 1 (Dn_1)

A primeira fase de deformação é caracterizada por compressão E-W com maior esforço para E, evidenciado pela relação de flanco longo e flanco curto, dobramentos assimétricos reclinados, desenvolvimento da foliação (S_n) como os flancos das dobras F_2, associada a S0 (concordante) principalmente nos quartzitos, além de gerar estiramento mineral com caimento para W. A progressão da deformação em Dn_1 ocasiona a formação de S_{n+1} segundo o plano axial das dobras regionais de F_2 expresso como clivagem espaçada e por vezes crenulação de crenulação, sendo mais visível nos xistos (Figura 99).

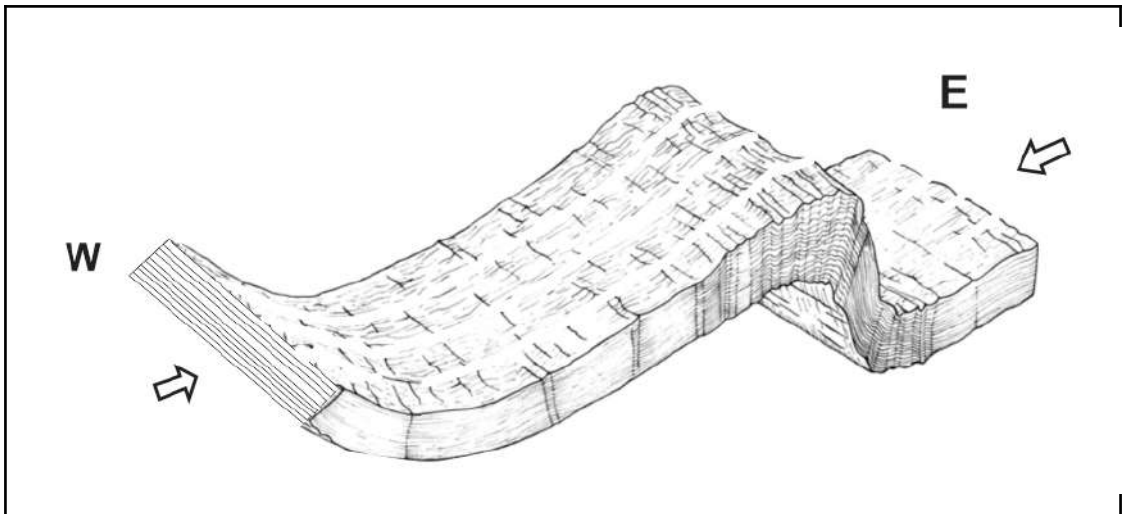


Figura 99: Modelo esquemático da fase Dn_1 com dobramento F_2 e progressão coaxial deste com desenvolvimento de Sn+1 plano axial do dobramento parasítico. Fase Dn1 originou Lm para SW e Ldn_1 para NW-SE. O esforço principal é posicionado no eixo WSW-ENE segundo também a posição de J1 e J2. Modificado de Hobbs *et al*. (1976).

5.2.1.2. Fase de deformação 2 (Dn_2)

A segunda fase de deformação é caracterizada por compressão N-S, que dobra as dobras relacionadas de forma perpendicular a Dn_1 e crenula Sn e Sn+1, as dobras apresentam leve vergência para N/NW. A progressão da deformação gera transposição da foliação, é marcada pela foliação Sn+2, plano axial da crenulação e a Sn transposta (Figura 100).

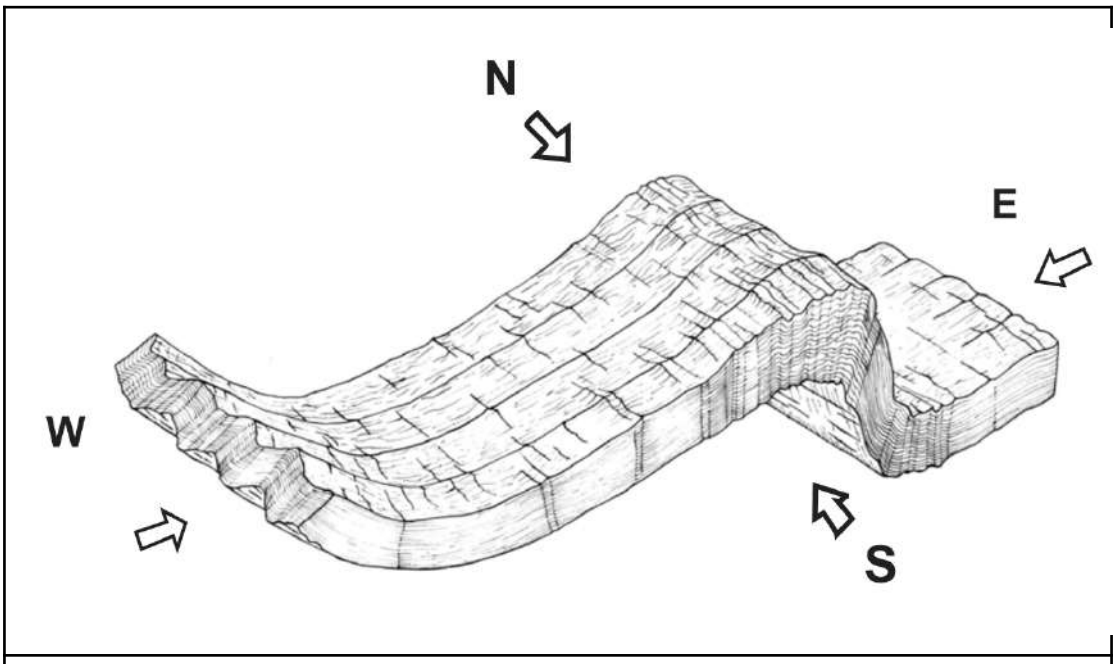


Figura 100: Modelo esquemático da fase Dn_2 com dobramento F_3 atuante sobre F_2. Fase que originou Lm para NW e Ldn_2 aproximadamente E-W. O esforço principal é posicionado no eixo WSW-ENE segundo também a posição de J3 e J4. Modificado de Hobbs *et al*. (1976).

5.2.1.3. Fase de deformação 3 (Dn_3)

Esta fase de deformação trata-se da continuação de Dn_1, de modo que a progressão desta deformação evolui para geração de falhas de cavalgamento e zonas de cisalhamento de direção N-S e NW-SE na área, caracterizando a fase rúptil. Ocorre cavalgamento associado a zonas de fraturas (*riedel* e anti-*riedel*) associadas em direção variando de NS a NEN que são geradas pelo rompimentos das estruturas de Dn_1, concordante com o sentido de S_n e paralela L_b. Ocorrem ainda zonas de cisalhamento em direção NW-SE caracterizada por deslocarem copos e reorientam foliação e criar clivagem espaçada, S_{n+3} (Figura 101).

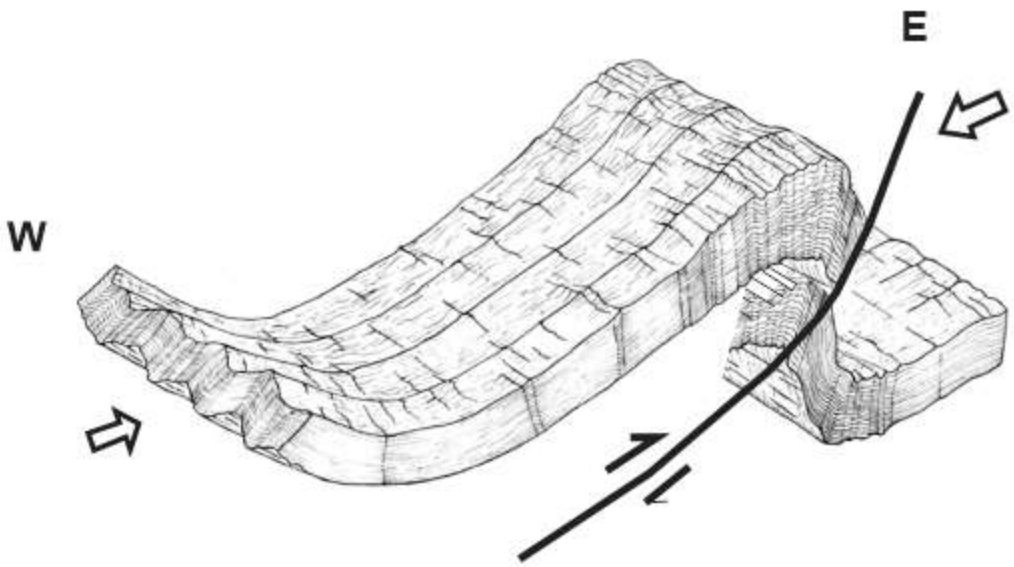


Figura 101: Modelo esquemático da fase Dn_3 com rompimento por empurrão de Sn+1, transcorrência de fraturas e final relaxamento observado em F_4. Modificado de Hobbs *et al*. (1976).

5.3. Modelo de Evolução Geológica

Os dados obtidos neste trabalho, sugerem uma sucessão de episódios como desenvolvimento de arco magmático, instalação de sequência vulcano-sedimentar, aglutinação tectônica e magmatismo bimodal sincolisional, e estes dois últimos episódios são intercalados. Estes episódios acarretam ao longo do tempo no posicionamento de blocos crustais de diferentes idades e níveis crustais lado a lado, que foram submetidos a diferentes eventos estruturais e metamórficos.

O primeiro episódio está relacionado a instalação do Arco Magmático Anicuns/Sanclerlândia, com formação dos protólitos das rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí em ambiente de *forearc* de idade inicial entre 890-830 M.a. (Laux, 2004) com extrusão de rochas vulcânicas, representada pelos anfibolitos e metaultramáficas (Unidade Básica-ultrabásica), e sedimentação química a terrígena em ambiente retrogradacional, representada pelos mármores e calciossilicatadas (Unidade Rítmica-carbonatada), xistos e posteriormente quartzitos (Unidade Psamo-pelítica), e em decorrência da cristalização da câmara magmática da Unidade Metagranito Sanclerlândia com idade U-Pb de 822 ± 7 Ma (Motta de Araújo, 2012).

O intervalo entre 790–760 Ma corresponde a um evento colisional na Faixa Brasília (Pimentel *et al*., 1999), que originou os protólitos dos ortogranulitos do Complexo Anápolis-Itauçu, com idades U-Pb em zircão a partir de 760 Ma até o pico metamórfico, tidas como idades de cristalização (Piuzana *et al.* 2003b, Della Giustina *et al*. 2011a), correlacionados por Lacerda Filho *et al.*, (2021) como Arco Anápolis-Itauçu. Neste mesmo intervalo ocorrem intrusões graníticas peraluminosas *sin* a *tardi* tectônicas, por exemplo, o Granito Lage (750-690 Ma.) (Lacerda Filho *et al*., 2021).

O segundo episódio trata-se do pico metamórfico e amalgamento ocasionados por compressão E-W entre os terrenos da Faixa Brasília, que incluem o Arco Magmático de Goiás e o Complexo Anápolis-Itauçu, o qual acarretou no principal evento tectono-metamórfico no neoproterozóico em torno de 650-630 M.a. (Pimentel *et al*., 2016; Piuzana *et al.* 2003b, Della Giustina *et al.* 2011a) associado a magmatismo máfico-ultramáfico do Complexo Damolândia-Taquaral entre outros. O episódio foi subdividido em aspectos de evolução estrutural-deformacional, metamorfismo e a intrusão de alguns corpos ígneos.

As fases deformacionais correlacionadas a esse episódio (D_1 e D_2) são compatíveis com as feições estruturais e associações minerais metamórficas encontradas na área de estudo. A compressão D_1 gerou o encurtamento E-W bem marcado por foliação (S_n) e um conjunto de dobras regionais com eixos N-S. A compressão D_2 gerou encurtamento N-S que curvou as dobras regionais (serras) de forma ortogonal, marcada por clivagem de crenulação Sn_{+2} e dobras com eixo na direção E-W. A compressão D1 e D2 foram coevas, visto que desenvolvem lineação de estiramento mineral no mesmo plano da foliação principal (Sn).

As assembleias minerais encontradas nas rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí remetem à metamorfismo entre as fácies xisto verde a anfibolito, a fácies xisto verde foi gerada nos últimos estágios por retrometamorfismo. O pico metamórfico ocorreu em condições de fácies anfibolito marcadas pelas associações anfibólio-plagioclásio e granada-anfibólio-plagioclásio, e atingiu temperaturas entre 500 e 600°C e pressão 0,6 GPa (Figura 96) (Bucher & Grapes, 2011). Localmente ocorrem granulitos imbricados lado a lado com as rochas em

fácies anfibolito da SAI, o granulito possui condições de temperatura em torno de 800°C e pressão 0,5 GPa (Figura 93) (Bucher & Grapes, 2011).

Os corpos ígneos que intrudiram durante esse episódio, alongados segundo estruturação NW-SE associada a D_1, foram cartografados como Diorito Córrego da Santa Rosa e Granito Lage, tardi a pós-colisionais respectivamente, segundo restrição de deformação dúctil em suas bordas.

O terceiro episódio coincide com a intrusão do Complexo Córrego Seco, instalação da câmara magmática e extrusão das rochas vulcânicas associada a possível cone vulcânico, localizado na discordância entre o Metagranito Sanclerlândia e Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, contato que pode ter sido aproveitado como conduto.

O sistema intrusivo/vulcânico Córrego Seco de acordo com as relações de campo é caracterizado como um corpo plutônico circular, e ocorrem nas bordas intercalações de basaltos, ignimbritos e obsidiana com textura ígnea preservada e acamamento sedimentar/magmático semelhante ao ocorrido em estratovulcão. A intrusão deste corpo acarretou na deformação das rochas circundantes, marcada por reorientação das litologias, foliação e formação de lineamentos concêntricos.

O quarto episódio trata-se da fase deformacional dúctil-rúptil a rúptil (D_3), marcada por desenvolvimento de fraturas J_1 e J_2, frentes de empurrão N-S e zonas de cisalhamentos, respectivamente, NW-SE e NE-SW. As zonas de cisalhamento transcorrente são concordantes às bordas do Complexo Córrego Seco que possivelmente desempenhou comportamento semelhante a uma corpo rígido que ao se deslocar resultou no desenvolvimento da *nappe* na área 2 de mapeamento integrado e reorientou as serras da área 1 em sentido NNW-SSE. Essas zonas também segmentam o Diorito Córrego Santa Rosa no limite da área 1 e 2 do mapeamento integrado, e cisalham o corpo Córrego Seco internamente, e nas unidades da SAI causaram rotação de foliações e de eixos de dobras. Os empurrões geraram o imbricamento das unidades da SAI e do Diorito Córrego Santa Rosa e exumação dos ortogranulitos do Complexo Anápolis-Itauçu.

O quinto episódio trata-se da intrusão de granitos cartografados como Granito Lage em Lacerda Filho *et al.* (2021), peraluminosos e indeformados, associados a metamorfismo de contato em mármores da Unidade Rítmica-carbonatada da SAI. Possivelmente este episódio seja correlacionado com a fase D_3 tardia de relaxamento crustal.

O sexto episódio trata-se da intrusão de diques cretáceos diabásicos segundo o azimute 125, marcado no mapa magnetométrico do gradiente total associado a um estrutura regional que se estende do oeste goiano ao Alto Paranaíba.

5.4. Potencial Econômico

A área de mapeamento apresenta potencial para minerais industriais e metais ferrosos (Apêndice F). Dentre os minerais industriais se classificam as ocorrências de wollastonita e depósitos de mármores calcíticos, inclusive com histórico de sondagem desenvolvida por empresas privadas. Subordinadamente existe potencial para extração de brita e a área conta também com ocorrências de argila refratária. Os metais ferrosos são representados por ocorrências de óxido de manganês e ferro.

5.4.1. Wollastonita

A wollastonita pode ocorrer tanto como produto de metamorfismo regional em calcários quanto por metassomatismo decorrente da interação de fluidos graníticos. Tem propriedades que podem conferir aumento de resistência mecânica de cerâmicas e em substituição ao amianto (Lacerda Filho *et al*., 2021), bem como aplicações na agricultura como corretivo e fonte de sílica solúvel (Bittar e Silva, 2015). O depósito de wollastonita de Anicuns da MBPAR se encontra a cerca de 5 km a norte das principais ocorrências de wollastonita da área de mapeamento. As ocorrências estão hospedadas nos mármores calcíticos da Unidade Rítmica-carbonatada associados a corpos intrusivos como o Diorito Córrego Santa Rosa e o Granito Laje. No corpo de mármore a nordeste da área de mapeamento, com cerca de 1 km de comprimento e 30 m de largura, em contato com o Granito Laje, a wollastonita ocorre disseminada, associada a diopsídio, notadamente indica gênese metassomática com fluidos ácidos oriundos da intrusão granítica. Na faixa principal de ocorrência dos mármores calcíticos ao centro da área de

mapeamento, ocorrem restritas janelas estruturais ou stocks métricos de dioritos da unidade Diorito Córrego de Santa Rosa, entretanto, a ocorrência de wollastonita não é restrita à proximidade desses corpos intrusivos e é identificada em pontos disseminados não correlacionados com corpos dioríticos, sendo uma possibilidade que o Diorito Córrego Santa Rosa esteja em contato intrusivo raso com a Unidade Rítmica-carbonatada. A wollastonita ocorre associada a bandas quartzosas, provavelmente originada mediante interação de fluidos aquosos.

5.4.2. Mármores Calcítico

A Unidade Rítmica-carbonatada tem grande potencial para mármores calcíticos, com aplicabilidade no ramo cimenteiro e de corretivo de solo para a agricultura. Além da ampla faixa de ocorrência de mármores ao centro da área de mapeamento, furos de poços tubulares profundos, como no sítio do senhor Geziel, chegam a 16 m de profundidade, ao passo que furo de sonda diamantado foi observado em propriedades ao centro da área com profundidades de 120 a 170 m de profundidade (informação verbal de superficiário) (Figura 102). A área de abrangência dos mármores calcíticos potencializa, a essas profundidades, volume com cerca de 5.000.000 m³ de potencial geológico para a camada principal de mármore calcítico.

Figura 102: Marco de furo de sondagem diamantada de 120 m de profundidade, dado de suma importância para promover o potencial do depósito, uma vez que não ocorrem exposições em desnível positivo. 20TF01_200.

5.4.3. Brita

O Granito Laje e o Diorito Córrego Santa Rosa têm potencial para exploração de brita, tendo em vista o predomínio de litofácies com estrutura maciça isotrópica. A unidade aflora principalmente no nordeste da área de mapeamento, em contato com a área do TF 2019, com relevo positivo com até 100 m de desnível, favorável ao desenvolvimento da lavra em condições com baixo custo de operação, disposto principalmente como matacões e lajedos.

5.4.4. Argila

A Unidade Psamo-pelítica tem potencial para ocorrências de argila cinza muito plástica, com possível uso como refratário. As condições de desnível da região propiciam drenagens com baixa percolação de água e desenvolvimento de argilas, condições particularmente favoráveis nos xistos e gnaisses dessa unidade tendo em vista a proporção de feldspatos, facilmente alterados em climas tropicais úmidos (Figura 103).

Figura 103: (A) Modo de ocorrência de argila em drenagem pantanosa e (B) detalhe da argila. 20TF01_242

5.4.5. Manganês

A mina exaurida localizada na Fazenda São João, município de Anicuns, distante cerca de 9 km a NW da cidade homônima, nas cabeceiras do Córrego Seco e

constitui um pequeno depósito cuja origem está associada aos xistos granadíferos da Unidade Rítmica-carbonatada (SAI) (Lacerda Filho *et al*., 2021).

As ocorrências de manganês mapeadas na área se encontram na mesma Unidade Psamo-pelítica (SAI), entretanto estão associadas aos quartzitos com potencial para mineralizações supergênicas de óxidos de manganês.

O protominério de quartzito manganesífero está localizado na porção sudoeste da unidade em cotas superiores a 830 m de topos aplainados. A gênese dessas ocorrências está relacionada à lixiviação do quartzo no protominério e desenvolvimento de laterita manganesífera em texturas de lateritas e nódulos enriquecidos pelo processo supergênico (Figura 104).

Figura 104: (A) Modo de ocorrência de lateritas manganesíferas e (B) detalhe quartzito manganesífero. 20TF01_092.

5.4.6. Ferro

Localizadas na Serra Pelada e pertencentes à Unidade Básica-ultrabásica da SAI, ocorrem formações ferríferas bandadas associadas a serpentinitos e talco xistos. O corpo mapeado tem 200 m de comprimento e 50 m de largura, com direção NW-SE, mergulho de 50° para SW e espessura aproximada de 4 m. A ocorrência é caracterizada por formação ferrífera bandada fácies óxidos, com bandas de hematita-magnetita intercaladas com bandas de chert cinza a jaspilito milimétricas de até 10 cm de espessura (Figura 105). A gênese pode estar ligada ao evento de sedimentação química da bacia correspondente à SAI, que pode ter originado os mármores calcíticos da Unidade Rítmica-carbonatada em ambiente distal, depositados sobre a Unidade

Básica-Ultrabásica que posteriormente foi imbricada tectonicamente sobre os quartzitos da Unidade Psamo-pelítica na Serra Pelada.

Figura 105: (A) Modo de ocorrência do BIF e (B) detalhe de bloco e dimensões das camadas quartzosas e ferríferas. 20TF01_192.

5.5. Aspectos Ambientais

A etapa de campo evidenciou aspectos ambientais sobre a área de mapeamento, como a observação de áreas susceptíveis à erosão e impactos atuais. As principais observações em campo foram ravinas e erosões em áreas de pastagem e dolinamentos nos domínios cársticos.

Na porção sudoeste da área de estudo, nas cercanias da Serra Pelada, em diversos pontos é possível observar a erosão em detrimento da inclinação do terreno mediante a boa exposição de rochas, seguida de soterramento parcial de exposições. É uma feição geomorfológica correspondente a quartzitos que naturalmente já tendem a configurar serras erodidas, com um agravamento do processo dada a mata esparsa (Figura 106).

Figura 106: Quartzitos na Serra Pelada como suprimento de material erodido e transporte para encostas. 20TF01_006.

A faixa central da área de estudo, correspondente à ocorrência de mármores calcíticos da Unidade Rítmica-carbonatada, e devido sua alta suscetibilidade à erosão por dissolução, ocorrem diversos dolinamentos, métricos até decamétricos, que por vezes estão preenchidos por entulho e lixo (Figura 107). Observou-se um fator que está intensificando o dolinamento que é a criação de curvas de níveis para evitar o escoamento superficial.

Figura 107: (A) Dolinamento preenchido por entulho. 20TF01_010; (B) dolinamento decamétrico no meio do canavial. 20TF01_040.

Ainda na porção central da área de mapeamento, porções de rochas intrusivas intercaladas com rochas metassedimentares da Unidade Psamo-pelítica da SAI têm relevo de morros íngremes comumente com sopés marcados por erosões e voçorocas (Figura 108), inclusive potencializados mediante práticas de desvio de cursos d'água originais, os novos cursos geram ravinas de até 5 m de profundidade por 3 m de largura, além de desenvolver novas áreas suscetíveis a ravinamentos.

Figura 108: Ambas as fotos (A) e (B) representam erosões limitantes de morros. 20TF01_174 (A) e 20TF01_040 (B).

Na porção leste da área de estudo, onde predominam xistos e gnaisses da Unidade Psamo-pelítica, ocorrem exemplos de drenagens assoreadas com contribuição do ravinamento provocado pelo pastoreio bovino extensivo. Entretanto, no extremo

leste, às margens do Rio Anicunzinho, a exposição de rochas na drenagem sugere que mesmo com a atuação da erosão das drenagens tributárias ainda não se constata assoreamento do mesmo (Figura 109). Esse fato indica que o Rio Anicunzinho possui uma vazão/energia capaz de transportar a carga de sedimentos que eventualmente chega ao seu curso pelos tributários assoreados.

Figura 109: Exemplo de erosão (A) em leitos de córregos e encostas de morros (B), o intenso uso para pastagem e a inexistência da mata ciliar corroboram para o aumento da suscetibilidade à erosão. 20TF01_143 (A) e 20TF01_148 (B).

Na porção oeste da área de mapeamento, onde predominam xistos da Unidade Psamo-pelítica da SAI e ortognaisses do Metagranito Sanclerlândia, também são observadas feições erosivas e de voçorocas (Figura 110), com raras propriedades com manejo de curvas de nível para amenizar os efeitos do ravinamento resultante do pastoreio bovino extensivo.

Figura 110: Voçorocas desenvolvidas sobre: (A) xistos e quartzitos do centro-oeste da área. 20TF01_090; (B) gnaisses do extremo oeste da área. 20TF01_065; (C) xistos do nordeste da área. 20TF01_232; (D) ravinamento por pisoteio de gado em tufos e xistos no sudoeste da área. 20TF01_088.

6. CONCLUSÃO

A área onde foi desenvolvido o presente trabalho apresenta complexo desenvolvimento geológico, devido à sucessão de episódios deformacionais, metamórficos, de sedimentação e ígneos durante o Neoproterozóico. Os eventos acima citados formam as rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, as rochas pertencentes ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu além de corpos intrusivos presentes, que se sobrepõem em consequência da colisão Neoproterozóica.

De acordo com as características observadas em campo associadas a estudos anteriores foi possível delimitar 10 unidades litoestratigráficas relacionadas a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, Metagranito Sanclerlândia, Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Granito Lage, Diorito Córrego Santa Rosa, Suíte Máfica-ultramáfica Taquaral-Trindade, Corpo Córrego Seco e Diques Cretáceos associados ao azimute 125.

A área apresenta pronunciadas estruturas de deformação dúctil e rúptil. Essa variação de regime deformacional se dá devido a diferença reológica entre as unidades litoestratigráficas, sendo possível observar um conjunto de feições estruturais que se

interceptam e formam padrões de interferências, sendo tais padrões típicos de locais que estiveram sobre evento deformacional polifásico ($Dn-_1$, Dn_1, Dn_2 e Dn_3).

De modo geral as unidades encontram-se metamorfizadas entre as fácies anfibolito a xisto verde alta, sendo estas predominantes nas unidades associadas à Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, em condições máximas de pressão 0,6 GPa e temperatura num intervalo de 500 a 600°C. Localmente ocorrem rochas em fácies granulito, associadas ao Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, com presença de ortopiroxênio indicativo de condições em torno de 800°C e pressão 0,5 GPa. Evidências de retrometamorfismo de fácies anfibolito para xisto verde ocorrem em lentes metaultramáficas da SAI, associadas a imbricamentos tectônicos.

A evolução tectônica de modo geral é concordante ao contexto evolutivo da Faixa Brasília principalmente quando se analisa o evento 3 (Neoproterozóico). Os dados obtidos neste trabalho, sugerem uma sucessão de episódios como desenvolvimento de arco magmático, instalação de sequência vulcano-sedimentar, aglutinação tectônica e magmatismo bimodal sincolisional, e estes dois últimos episódios são intercalados.

Foram mapeados na área de estudo rochas não contempladas na literatura, que possibilitaram uma nova interpretação de evolução para a área. O Corpo Córrego Seco é nomeado neste trabalho como Complexo Córrego Seco, caracterizado pelo sistema vulcânico denominado Anicuns, dividido em rochas intrusivas e rochas vulcânicas.

O corpo ígneo se alocou entre as rochas da Sequência Anicuns-Itaberaí e os Gnaisses Sanclerlândia, gerando estruturas como zonas de cisalhamento compressivo e empurrão de direção N-S, com vergência para leste. Com isso, o corpo intrusivo imprimiu forte deformação nas rochas encaixantes, pouco competentes, evidenciada por lineamentos concêntricos próximos às suas bordas.

O mapeamento integrado realizado nas intermediação do município de Anicuns (GO) em escala 1:50.000, possibilitou identificar e segmentar os litotipos de acordo com as unidades litoestratigráficas presentes na área concordante a bibliografia disponível, além de detalhar os limites destas unidades, suas relações de contato, mineralogia, características metamórficas e texturais, principais estruturas associadas,

bem como estabelecer uma evolução geológica. Outros aspectos levantados que visam contribuir com o desenvolvimento do município foram levantamento ambiental que mostrou alguns riscos recorrentes de áreas mais suscetíveis a dolinamento que podem acarretar em desabamento de estruturas existentes, além do potencial econômico que pode colaborar com estudos futuros e atrair empresas para a região, tendo como exemplo a grande ocorrência de calcário, presença de wollastonita e rochas que podem ser usadas na construção civil. Foram elaborados como produtos do presente trabalho mapas geológico, estrutural e de pontos, bem como perfil geológico representativo da área e coluna estratigráfica.

7. REFERÊNCIAS

Almeida, F. F. M., 1977. O Cráton Do São Francisco. Revista Brasileira De Geociências, São Paulo, N. 7, pp. 349-364.

Almeida, L., Resende, L., Rodrigues, A. P., Campos, J. E. G., 2006. Hidrogeologia do Estado de Goiás. In: Série Geologia e Mineração, Superintendência de Geologia e Mineração, Secretaria de Indústria e Comércio, Estado de Goiás, 232 p.

Alvares, M. T. P.; Pimenta, M. T., 1998. Erosão Hídrica e Transporte Sólido em Pequenas Bacias Hidrográficas. In: IV Congresso da água, Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, Lisboa, Portugal.

Arcanjo, J. B. A. 2011. Fotogeologia: conceitos, métodos e aplicações / João Batista Alves Arcanjo. – Salvador: CPRM/SGB. 144 p.

Araújo, J. G. M. Eventos ígneos e metamórficos neoproterozoic/eo-paleozoicos no Arco Magmático de Arenópolis, Goiás. 2012. 73f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Brasília, Brasília.

Araújo, V.A; Oliveira, C. C.; Camargo, M.A.; Barreto Filho, J.A. Andrade; R.S., 1997. Programa De Levantamentos Geológicos Básicos Do Brasil-Plgb, Folha SE. 22-X-A-III, (Itaberaí), Go. 83 p. Goiânia. CPRM.

Baêta Junior, J. D. A., 1994. Programa de Levantamentos Básicos do Brasil, Folha SE.22-X-A-VI - Nazário. Estado de Goiás, Escala 1:100.000. Texto Explicativo. CPRM. 108p.

Baêta Júnior, J. D. A.; Moreton, L. C.; Souza, J. O., 1999. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Sanclerlândia, Folhas SE.22-X-A-II, Morro Agudo de Goiás, Folha SD.22-Z-C-II, Goiás, Folha SD.22-Z-C-V. Estado de Goiás. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM.

Baldwin, J. A., Powell, R., Brown, M., Moraes, R. Fuck, R. A., 2005. Modelling of mineral equilibria in ultrahigh-temperature metamorphic rocks from the

Anápolis-Itauçu Complex, Central Brazil. Journal of Metamorphic Geology, 23: 511-531.

Baldwin, J. A., - Brown, M., 2008. Age and duration of ultrahigh-temperature metamorphism in the Anápolis-Itauçu Complex, Southern Brasília Belt, central Brazil - constraints from U-Pb geochronology, mineral rare earth element chemistry and trace-element thermometry. Journal of Metamorphic Geology, 26, 213-233.

Baptista, G. M. M., 2003. Diagnóstico ambiental de erosão laminar: Modelo Geotecnológico e aplicação. Editora Universa. Brasília, DF. 140p.

Barbosa P. A. R., 1987. Geologia e recursos minerais a leste de Mossâmedes, GO. [Tese de Mestrado]: Brasília, UnB, Instituto de Geociências, 226 p.

Bittar, N.; Silva, C. O., 2015. Resumo das características da Wollastonita e situação no mercado internacional. [s. l.]: [s. e.].

Bizzi, L. A., Schobbenhaus, C., Vidotti, R. M., Gonçalves, J. H., 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM. 673 p.

Blum, M.L.B., 1999. Processamento e Interpretação de dados de Geofísica Aérea do Brasil Central e sua aplicação à geologia regional e à prospecção mineral. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutoramento, 229p.

Brito Neves, B.B., Fuck, R.A., Pimentel, M.M., 2014. The Brasiliano collage in South America: a review. Brazilian Journal of Geology, 44(3): 493-518.

Bucher, K. and Grapes, R., 2011. Petrogenesis of Metamorphic Rocks (8ª edição). Londres: Springer.

Carvalho, F., 2018. Abstração Inicial E Valores CN Em Diferentes Usos Da Terra No Cerrado Com Utilização De Um Simulador De Chuva. Tese de Doutorado em Geografia e Gestão de Território, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG.

Cordani, U. G., Milani, E. J., Thomaz Filho, A., Campos, D. A. 2000. Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress.

Costa, L.A.M., Angeiras, A.G., 1971. Geosynclinal evolution of the Epi-Baykalian Plataforma of Central Brazil. Geol. Rundschau, 60(3): 1024-1050.

Costa, T. C. C., Lumbreras, J. F., Zaroni, M. J., Naime, U. J., Guimarães, S. P., Uzeda, M. C., 2005. Estimativas de perdas de solo para microbacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 42 p. il. color. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 78).

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL., 2004. Levantamento aerogeofísico do estado de Goiás - 1ª etapa: arco magmático de Arenópolis: Complexo Anápolis-Itauçu, seqüência vulcano-sedimentar de Juscelândia: relatório final do

levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos. [Rio de Janeiro]: Lasa Engenharia e Prospecções. 22 v.

Dardenne, M.A., 2000. The Brasília Fold Belt. In Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A.,Campos D.A. (Eds.), Tectonic Evolution of South América, Brazil 2000, 31th Intern.Geological Congress, Rio de Janeiro, p.231-263.

Dardenne, M.A., 1978a. Zonação Tectônica na borda ocidental do Cráton do São Francisco. 30ºCongresso Brasileiro de Geologia, Recife, SBG, 1:299-308.

Della Giustina, M. E. S., de Oliveira, C. G., Pimentel, M. M., e Buhn, B., 2009. Neoproterozoic magmatism and high-grade metamorphism In the Goiás Massif: New LA-MC-ICMPS U–Pb and Sm–Nd data and implications for collisional history of the Brasília Belt. Precambrian Research, 172(1-2), pp. 67–79. doi:10.1016/j.precamres.2009.03.012

Della Giustina, M. E. S., 2010. Geocronologia e Significado Tectônico de Rochas Máficas de Alto Grau Metamórfico da Faixa Brasília. Tese de Doutorado n°. 101, Universidade de Brasília.

Della Giustina, M. E. S., Pimentel, M. M., Ferreira Filho, C. F., Hollanda, M. H. B. M, 2011a. Dating coeval mafic magmatism and ultrahigh temperature metamorphism in the Anápolis-Itauçu Complex, Central Brazil. Lithos 124, 82-102.

Desmet, P. J. J. & G. Govers., 1996. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. Journal of Soil and Water Conservation, 51 (5): 427-433.

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

Fuck, R.A.; Pimentel, M.M. & D'el Rey Silva, L.J.H., 1994. Compartimentação tectônica da porção oriental da Província Tocantins. In: Congr. Bras. Geol., 38, Balneário Camboriú. Anais...Florianópolis, SBG, p. 215-216.

Grunsky, E. C., 2010.The interpretation of geochemical survey data. Geochemistry Exploration and Environmental Analysis, v. 10, n. 1, p. 27-74.

Haith, D. A., Mandel, R., Wu, R. S., 1992. Generalized Watershed Loading Functions Version 2.0 User's Manual. In: Department of Agricultural & Biological Engineering, Cornell University, Ithaca, NY, USA.

Heringer, R. A., 2019. Estudo Da Influência Do Uso E Ocupação Do Solo No Regime Hídrico Da Bacia Do Lago Paranoá. Relatório Técnico. Processo No: 0193.002054/2017. Distrito Federal.

Hobbs B.E., Means W.D., Williams P.F., 1976. An outline of structural geology. New York: John Wiley & Sons. 571 p.

Hollanda, M. H. B. M., Pimentel, M. M., Armstrong, R., 2003. Isotopic and geochronological constraints for the origin of syn- to post- mafic magmatism and

crustal remelting in the Brasília Belt, Central Brazil. In: Extended abstracts, IV SSAGI, Salvador, 194- l197.

Junges, S. L.; Pimentel, M. M.; Dantas, E. L.; Laux, J.H., 2003.New ID-TIMS U-Pb ages in the western portion of the Mara Rosa Arc: two hundred million years of arc building. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4., Salvador, Short Papers [...]. Salvador: CBPM/IRD, 2003. p. 198-201.

Keith, L.H., Crummett, W., Deegan, J., Libby, R.A., Taylor, J.K., Wentler, G., 1983. Principles of environmental analysis. Anal. Chem. 55, 2210–2218. doi:10.1021/ac00264a003

Lacerda Filho, J. V.; Rezende A.; Silva A. 1999. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/ METAGO S.A./UnB.

Lacerda Filho, J. V.; Rezende A.; Silva A., 2000.Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. 2ª edição. Goiânia: CPRM/ METAGO S.A/UnB.

Lacerda Filho, J. V.; Gollmann, K.; Santos, D. R. V.; Martins, F. R.; Souza, J. O., Carneiro, J.S.M.; Meneghini, P. F.V., Hattingh, K.; Silva, E.R.; Eberhardt, D.B., 2021. Projeto oeste de Goiás: Goiânia: CPRM, 2021. Escala 1:250.000. (Programa Novas Fronteiras: Levantamento Geológico e potencial de Novas Fronteiras).

Laux, J.H., 2004. Evolução do Arco Magmático de Goiás com base em dados geocronológicos U-Pb e Sm-Nb. 113f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília.

Laux, J. H., Pimentel, M. M., Dantas, E. L., Armstrong, S. A., Junges, S. L., 2005. Two Neoproterozoic crustal accretion events in the Brasília Belt, Central Brazil. Journal of South American Earth Sciences 18: 183-198.

Leão-Santos, M. H., 2006. Processamento, nivelamento e integração de levantamentos aerogeofísicos magnetométricos no Estado de Minas Gerais e sua contribuição à geologia da porção sul do Cráton São Francisco. 134 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade de Brasília.

Lima, G. S. A., Ferreira, N. C., Ribeiro, H. J., Nogueira, S. H. M., 2017. Simulação de cenários de perda do solo por erosão laminar na região metropolitana de Goiânia. In: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. 3656-3663.

Lomibardi Neto, F., 1977. Rainfail erosivity – its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil. West Lafayete: Purdue Univ. 53p. M.Sc. Thesis.

Macedo, H., 2016. Mineralogia e Petrologia do depósito hidrotermal de Vermiculita de São Luís de Montes Belos, Arco Magmático de Goiás. 73f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Brasília, Brasília.

Mannigel, A. R., Carvalho, M. P., Moreti, D., Medeiros, L. R., 2002. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. In: Acta Scientiarum Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340.

Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C. D. R., Brito Neves, B. B. de., 2004. Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. [S.l: s.n.].

Marques, G. C., 2017. Evolução tectônica e metalogenética no contexto do depósito aurífero de Fazenda Nova, Arco Magmático de Arenópolis, Goiás. xii, 169 f., il. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

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. (eds.). O Pré-Cambriano do Brasil. Edgard Blucher, São Paulo, Brazil, pp. 205-264.

Martins, F. R., Santos, D. R. V., 2019a. Carta Geológica, Folha Sanclerlândia. Escala 1:100.000. Goiânia: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2019. Programa Novas Fronteiras - Levantamento Geológico e Potencial de Novas Fronteiras. Projeto Oeste de Goiás. Mapa col.

Martins, F. R., Santos, D. R. V., 2019b. Carta Geológica – Geofísica, Folha São Luís de Montes Belos. Escala 1:100.000. Goiânia: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2019. Programa Novas Fronteiras - Levantamento Geológico e Potencial de Novas Fronteiras. Projeto Oeste de Goiás. Mapa col.

Marques, J. F., Lombardi Neto, F., Bacellar, A. A. A., 2003. Erosão do Solo: Indicadores Físicos e Econômicos. In: Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 129-153.

Meneghini, P. F. V. B., Carneiro, J. S. M., 2020a. Carta Geológica, Folha Itaberaí. Escala 1:100.000. Goiânia: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2020. Programa Novas Fronteiras - Levantamento Geológico e Potencial de Novas Fronteiras. Projeto Oeste de Goiás. Mapa col.

Meneghini, P. F. V. B.; Carneiro, J. S. M., 2020b. Carta Geológica, Folha Nazário. Escala 1:100.000. Goiânia: CPRM: Serviço Geológico do Brasil, 2020. Programa Novas Fronteiras - Levantamento Geológico e Potencial de Novas Fronteiras. Projeto Oeste de Goiás. Mapa col.

Moraes, R., Brown, M., Fuck, R. A., Camargo, M. A., Lim, T. M., 2002. Characterization and P-T evolution of the melt-bearing ultrahigh temperature granulites: an example from the Anápolis-Itauçu Complex of the Brasília fold belt, Brazil, Journal of Petrology, 43(9), 1673- 1705.

Moraes, R., Fuck, R. A., Duarte, B. P., Barbosa, J. S. F., Leite, C. M. M., 2004. Granulitos do Brasil. In: Mantesso Neto, V. Et Al. (Org.). Geologia Do Continente Sul-Americano: Evolução Da Obra De Fernando Flávio Marques De Almeida. São Paulo: Beca.

Motta-Araújo, J.G., 2012. Eventos Ígneos e metamórficos neoproterozoicos/ eo-paleozoicos no arco magmático de Arenópolis, Goiás. Unpublished Phd thesis, University of Brasília, 73p.

Moura, C. O., 2007. geologia do sudoeste do estado de goiás: integração de dados geológicos e aerogeofísicos de alta densidade. 135 F. Dissertação (Mestrado em Geologia) - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASÍLIA.

Navarro, G.R.B., Zanardo, A., Conceição, F.T., Simões, L.S.A., 2011. Evolução metamórfica e termobarometria das rochas metamáficas/metabásicas da região de Pontalina - GO. Braz. J. Geol. [online]. 2011, vol.41, n.2, pp.170-184. ISSN 2317-4692. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2011412170184>.

Navarro, G. R. B., Zanardo, A., & Conceição, F. T. da., 2013. O Grupo Araxá na região sul-sudoeste do Estado de Goiás. Geologia USP. Série Científica, 13(2), 5-28. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2013000200002>.

Nunes, N.S.V., 1990. Geologia e potencial mineral da região de Anicuns, Goiás. Brasília. [Tese de Mestrado]: Brasília, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, 188 p.

Oliveira C.G., Bedran de Oliveira F., Della Giustina M.E.S, Marques G.C., Dantas E.L., Pimentel M.M., Bunh B. M., 2015. The Chapada Cu-Au deposit, Mara Rosa Magmatic Arc, Central Brazil: Constraints on the Mettalogenesis of a Neoproterozoic Large porphyry-type deposit. Ore Geology Reviews, vol. 72, pp. 1-21.

Peluzio, T. M. O., 2010. Imagens aerofotogramétricas e orbitais na determinação do uso e ocupação da terra e de áreas de preservação permanente. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Área de Concentração Sensoriamento Remoto e Manejo de Bacias Hidrográficas. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

Pimentel, M. M.; Fuck, T. A.; Fischel, D. P., 1999. Estudo isotópico Sm-Nd regional da porção central da Faixa Brasília: implicações para idade e origem dos granulitos do Complexo Anápolis-Itauçu e rochas metassedimentares do Grupo Araxá. Revista Brasileira de Geociências, v. 29, n 2, pp. 271-276.

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, June 2016.

Pimentel M. M., Rodrigues J.B., Della Giustina M.E.S., Junges S.L., Matteine M., 2011. The Tectonic Evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil, based on SHRIMP and LAICPMS U-Pb sedimentary provenance data: a review. Journal of South America Earth Sciences, 31:345- 357.

Pimentel M.M. and Fuck R.A., 1992. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. Geology, 20(4),375-379.

Pimentel, M. M.; Fuck, R. A.; Jost, C. F.; Ferreira Filho, S. M. The basement of the Brasilia Fold Belt and the Goiás Magmatic Arc. In: Cordanni, U. G.; Milani, E. J.; Thomaz Filho, A.; Campos, D. de A., 2000. Tectonic Evolution of South America. INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., Rio de Janeiro. Anais […]. Rio de Janeiro, 2000. p.195-229.

Pimentel M.M., Fuck R.A., Gioia D.M.C.L., 2000b. The Neoproterozoic Goiás Magmatic Arc, Central Brazil: A review and new Sm-Nd isotopic data. Revista Brasileira de Geociências, 30(1):35-39.

Piuzana, D., Pimentel, M. M., Fuck, R. A., Armstrong, R., 2003a Neoproterozoic granulite facies metamorphism and coeval magmatism in the Brasília Belt, Central Brazil: regional implications of the new SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data. Precambrian Research, 125, 245-273.

Piuzana, D., Pimentel, M. M., Fuck, R. A., Armstrong, R., 2003b. SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data for the Araxá Group and associated magmatic rocks: constraints for the age of sediments and geodynamic context of the southern Brasília Belt, central Brazil. Precambrian Research, 125, 139-160.

Reimann, C., Filzmoser, P., Garret, R. G., 2002. Factor analysis applied to regional geochemical data: problems and possibilities, Applied Geochemistry, Volume 17, Issue 3, Pages 185-206, ISSN 0883-2927, https://doi.org/10.1016/S0883-2927(01)00066-X.

Rodrigues, J. B., 1996. Geocronologia e geoquímica da sequência vulcanossedimentar de Iporá e rochas graníticas associadas. [Tese de Mestrado]: Brasilia, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, 101 p.

Salomão, G. B., Dall'agnol, R., Angélica, R.S., Figueiredo, M.A., Sahoo, P.K., de Medeiros Filho, C.A., da Costa, M.E., 2019. Geochemical mapping and estimation of background concentrations in soils of Carajás mineral province - eastern Amazonian craton, Brazil. GEOCHEMISTRY-EXPLORATION ENVIRONMENT ANALYSIS , v. 20, p. geochem 2018-066.

Santos, D. S., Dias, F. F., 2011. Uso de Anaglifos como Alternativa para Práticas de Estereoscopia em Sensoriamento Remoto. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, Niterói, v. 34, n. 2, P. 105 – 11.

SEER, H. J., 1999. Evolução tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na sinforma de Araxá, Minas Gerais. 1999. 267f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidadede Brasilia - UnB, Brasília.

Silva, F.O., 1997. Geologia e petrologia do extremo noroeste do complexo máfico-ultramáfico de Taquaral, GO. [Tese de Doutorado]: Brasília, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, 171 p.

Silva, M. L. N., Freitas, P. L., Blancaneaux, P., Curi, N., 1997. Índices De Erosividade Das Chuvas Da Região De Goiânia, GO. In: Pesq. agropec. bras, Brasília, v.32, n. lO, p.977-985.

Uhlein, A., Fonseca, M.A., Seer, H.J., Dardenne, M.A., 2012. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores setentrional e meridional. Geonomos 20, n.2: 1-14.

Valeriano, C.M.; Machado, N.; Simonetti, A.; Valladares, C. S.; Seer, H. J.; Simões, L. S. A., 2004. U-Pb geochronology of the southern Brasília belt (SE-Brazil): sedimentary provenance, Neoproterozoic orogeny and assembly of West Gondwana. Precambrian Research, v. 130, n. 1, p. 27-55.

Valeriano C.M., Pimentel M.M., Heilbron M., Almeida J.C.H., Trouw R.A.J., 2008. Tectonic evolution of the Brasília belt, central Brazil, and early assembly of Gondwana. In: Pankhurst R.J., Trouw R.A.J., BritoNeves B.B., De Wit M.J. (Eds.), West Gondwana: Pre-cenozoic Correlations across the South Atlantic Region. Geological Society, London, Special Publications, 294: 197-210.

Vasconcelos, R.M., Metelo, M.S., Mota, A.C. & Gomes, R.D., 1990. Geofísica em levantamentos geológicos. Rio de Janeiro, DIGEOF-CPRM. 7

Winge, M. 1995. Evolução dos terrenos granulíticos da Província Tocantins, Brasil Central. Tese de Doutoramento. Universidade de Brasília, Brasília, 550 pp (inédito).

Winter, J., 2013. Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall. New York. 720p.

Wischmeier, W. H.; Smith, D. D., 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. In: USDA. Agricultural Handbook, Washington, D.C. 57 p.

Wolff, F., 1991. Caracterização petrográfica, litogeoquímica, química mineral e geotermometria de rochas de alto grau metamórfico do Complexo Anápolis-Itauçu, Goiás. Dissertação de Mestrado, Univ. Fed. do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 148 pp (inédito).

8. APÊNDICES

602000 604000 606000 608000 610000 612000 614000 616000 618000 620000 622000

8196000 8194000 8192000 8190000 8188000

Faz. Limoeiro
Faz. S. Rosa
Zona D
Zona A
Zona Cb
Zona E
Zona F
Zona Ca
Faz.
Faz. Água Clara
Faz. Baixa Fria
Zona Bc
Zona Bb
Zona Ba
Zona D
Zona D
Faz. da Goiabeira
Faz. Serra Pelada
Zona A
Zona Ac
Zona D
Zona Ab
Faz. S. Bento
Zona F
Faz. São João

Legenda

- Área 01 - TF 2020 UFG

Planimetria

- Sedes de Propriedades
- Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada

Fotointerpretação

- Zonas Homólogas
- Drenagens
- Traço de Foliação
- Fraturas
- Lineamentos

N

1:50.000

0 1 2 3 km

Mapa Fotolotológico - Área 1 (TF 2020 - UFG)

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte: Projeto USAF 63-32, Google (2021), Alos Palsar 2 (JAXA/METI, 2007), (USGS, 2019), Google Earth (2020)
Carta Topográfica: Folha Itaberái - SE. 22 - X - A - III
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista

Apêndice A: Mapa Fotolitológico da Área I, incluindo drenagens e estradas.

Mapa Gamaespectrométrico Ternário RGB - 20TF_001

602000 604000 606000 608000 610000 612000 614000 616000 618000 620000 622000

8196000 8194000 8192000 8190000 8188000

Faz. da Água Clara
Faz. Limoeiro
Faz. S. Rosa
Faz. Água Clara
Faz.
Faz. Água Clara
Faz. Baixa Fria
Faz. da Goiabeira
Faz. Serra Pelada
Faz. S. Bento
Faz. São João

Legenda

- Área 01 - TF 2020 UFG

Planimetria

- Sedes de Propriedades
- Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada
- Drenagens

K
Th U

N

1:50.000

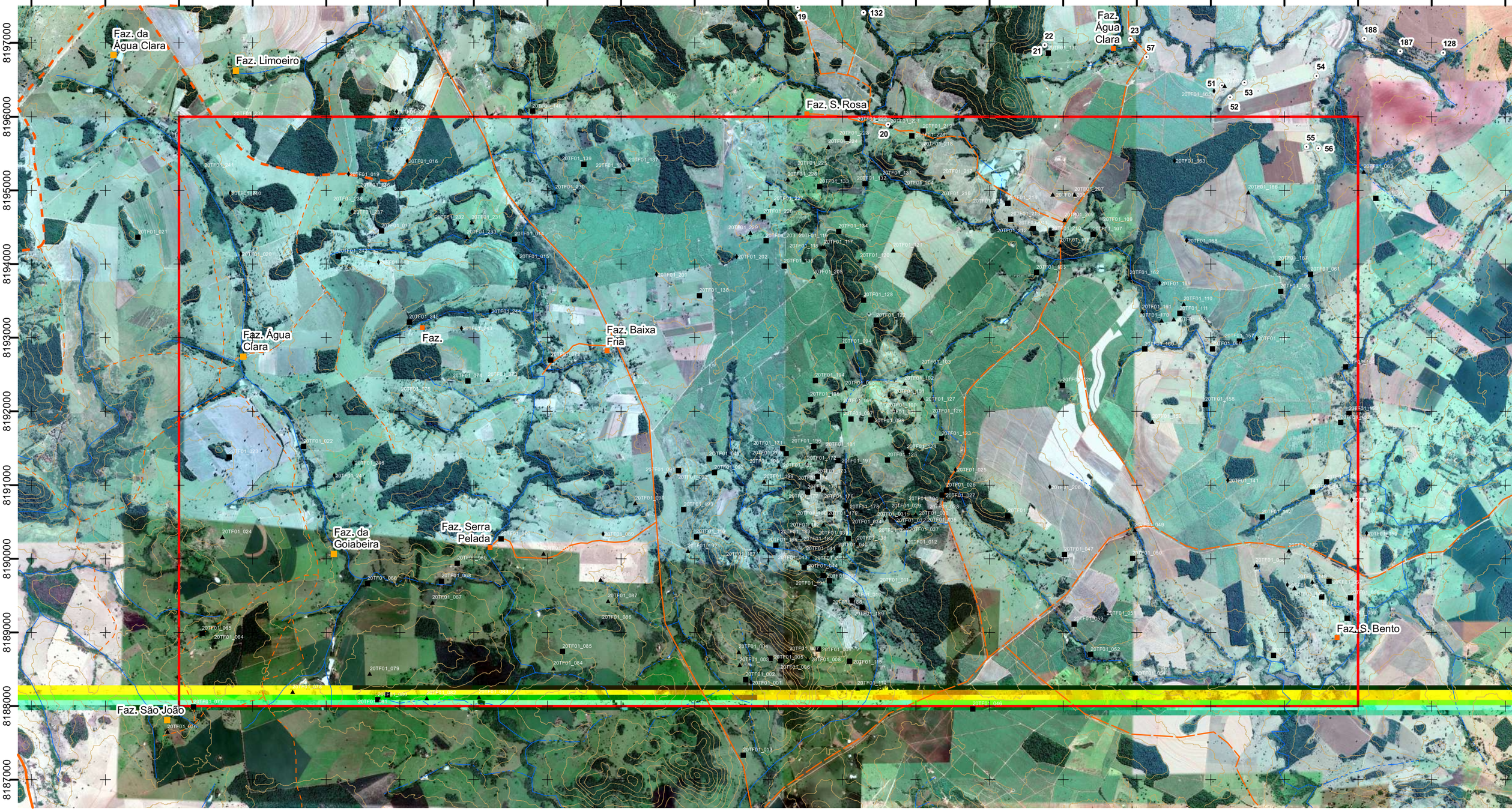
0 1 2 3 km

Mapa Gamaespetrométrico Ternário - Área 1 (TF 2020 - UFG)

Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte: CPRM/LASA (2004)
Carta Topográfica: Folha Itaberaí - SE. 22 - X - A - III
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista

Apêndice B: Mapa Gamaespectrométrico ternário.

Mapa de Pontos - 20TF_001



Legenda

- Área 01 - TF 2020 UFG

Planimetria

- Sedes de Propriedades
- Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada

TF-2019

- Pontos

Pontos 20TF01

- Solo
- Blocos
- Afloramento

N

1:50.000

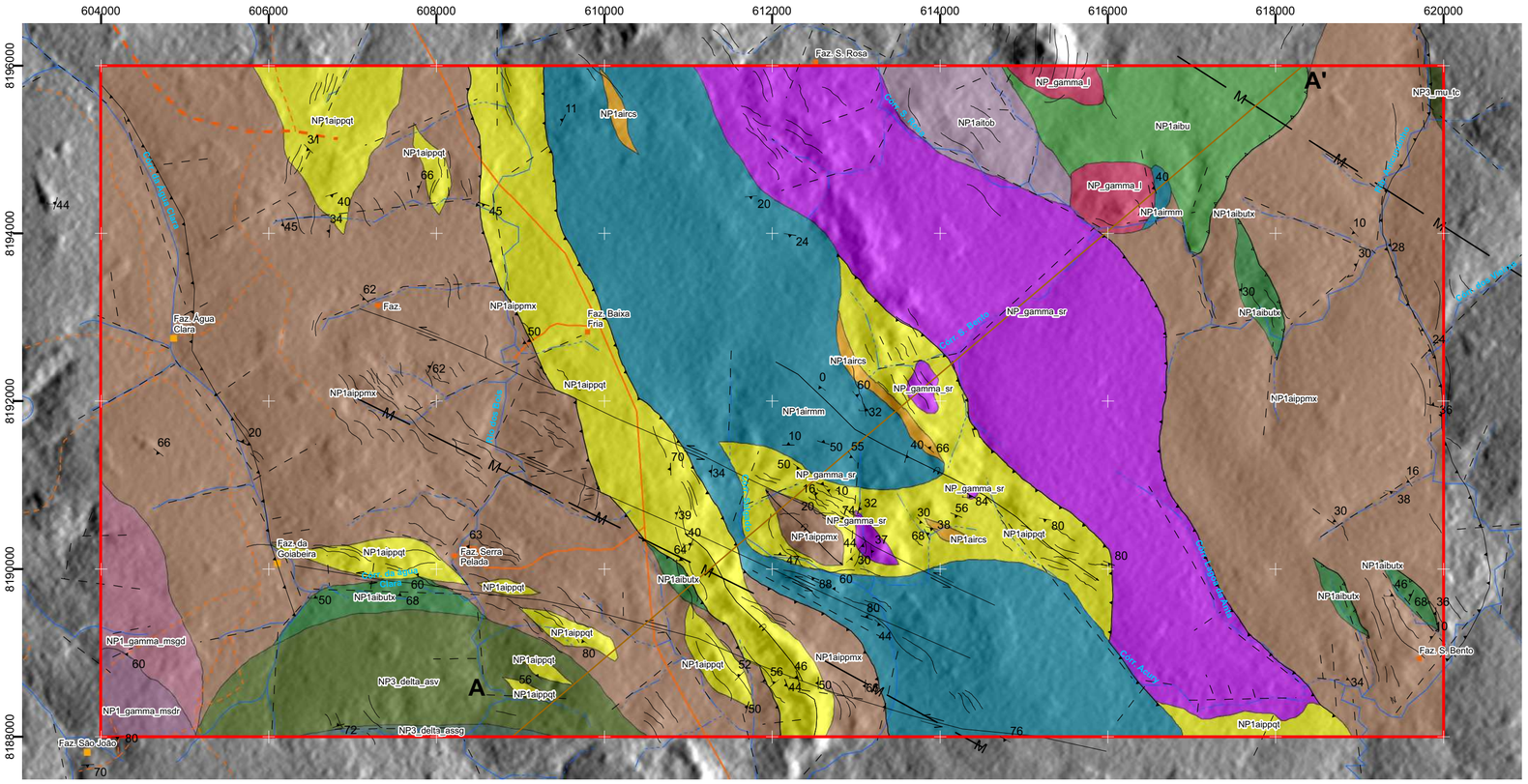
0 1 2 3 km

Mapa de Pontos - Área 1 (TF 2020 - UFG)

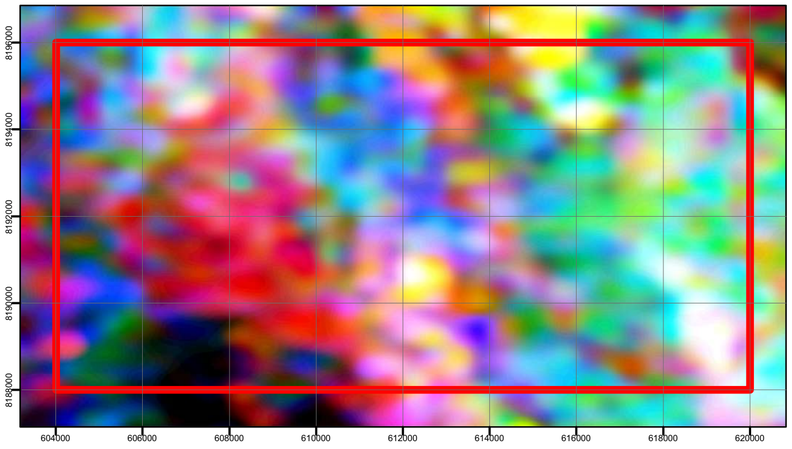
Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte: Google Earth (Terra Incógnita, 2020)
Equidistância das Curvas de Nível (MDT): 10 m
Carta Topográfica: Folha Itaberaí - SE. 22 - X - A - III
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista

Apêndice C: Mapa de pontos.

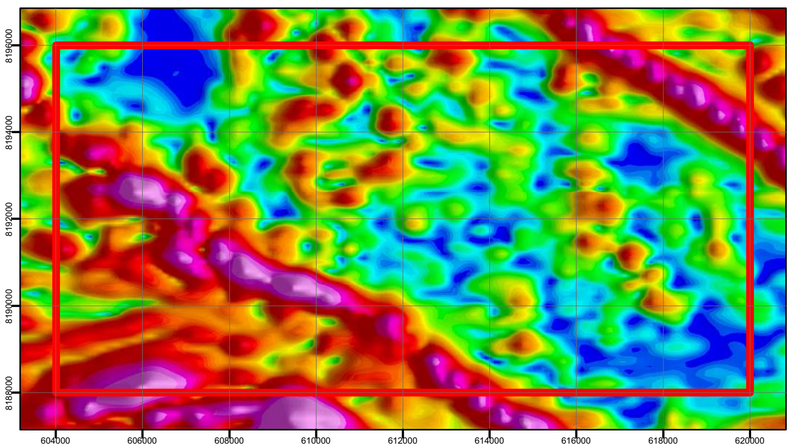
Mapa Geológico da Área 1 - TF 2020



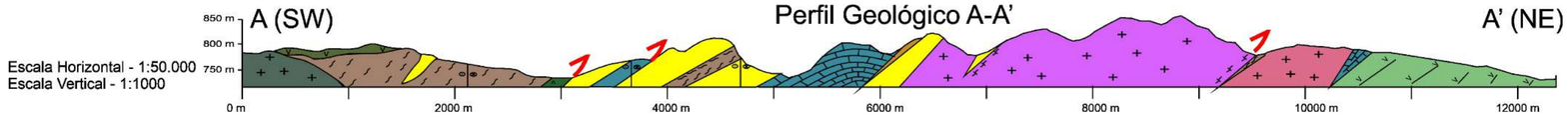
Mapa Aerogamaespectrométrico - Ternário RGB (K-Th-U)

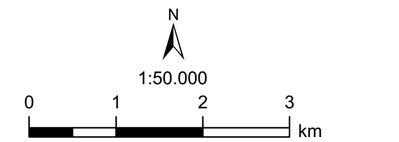


Mapa Aeromagnetométrico (Amplitude do Sinal Analítico - ASA)



Perfil Geológico A-A'





Unidades Litoestratigráficas

- NP3_delta_asv, Suite Anicuns-Santa Barbara - Corpo Corrego Seco - Vulcanica
- NP3_delta_assg, Suite Anicuns-Santa Barbara - Corpo Corrego Seco - Gabro
- NP_gamma_l, Granito Lage
- NP_gamma_sr, Diorito Córrego Santa Rosa
- NP3_mu_tc, Suite Mafico-Ultramafica Taquaral -Trindade - Corpo Capelinha dos Gomes
- NP1aitob, Complexo Anapolis-Itaucu – Unidade Ortogranulitos - Basicos
- NP1_gamma_msgd, Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Granodiorítico
- NP1_gamma_msdr, Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Diorítico-Tonalítico
- NP1aippqt, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai – Unidade Psamo-pelitica - Quartzito
- NP1aippmx, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai – Unidade Psamo-pelitica - Mica-xisto
- NP1aircs, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai – Unidade Ritmica-carbonatada - Calciossilicatada
- NP1airmm, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai – Unidade Ritmica-carbonatada - Marmore
- NP1aibu, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai - Unidade Basico-Ultrabasica
- NP1aibutx, Sequencia Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai - Unidade Basico-ultrabasica - Ultrabasica

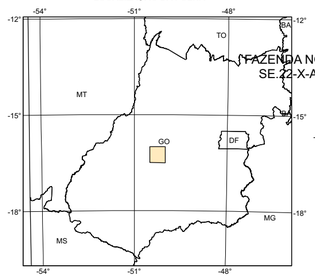
Convenções Cartgráficas

Sedes
- Propriedade Rural
- Sedes de Propriedades

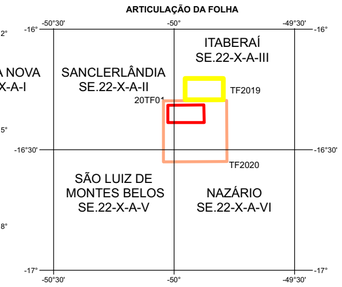
Acessos
- Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada

Drenagens
- curso de água perene
- Drenagem Intermitente
- Drenagem Perene

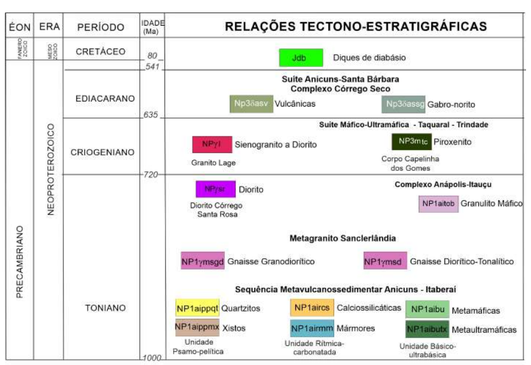
LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Trabalho Final de Conclusão de Curso - Geologia
(Mapa Geológico da região de Anicuns, GO
- Área 1 - Projeto TF 2020 UFG)
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte MDT: Alos Palsar 2 (JAXA/METI, 2007)
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista
Orientadora: Joana Paula Sánchez

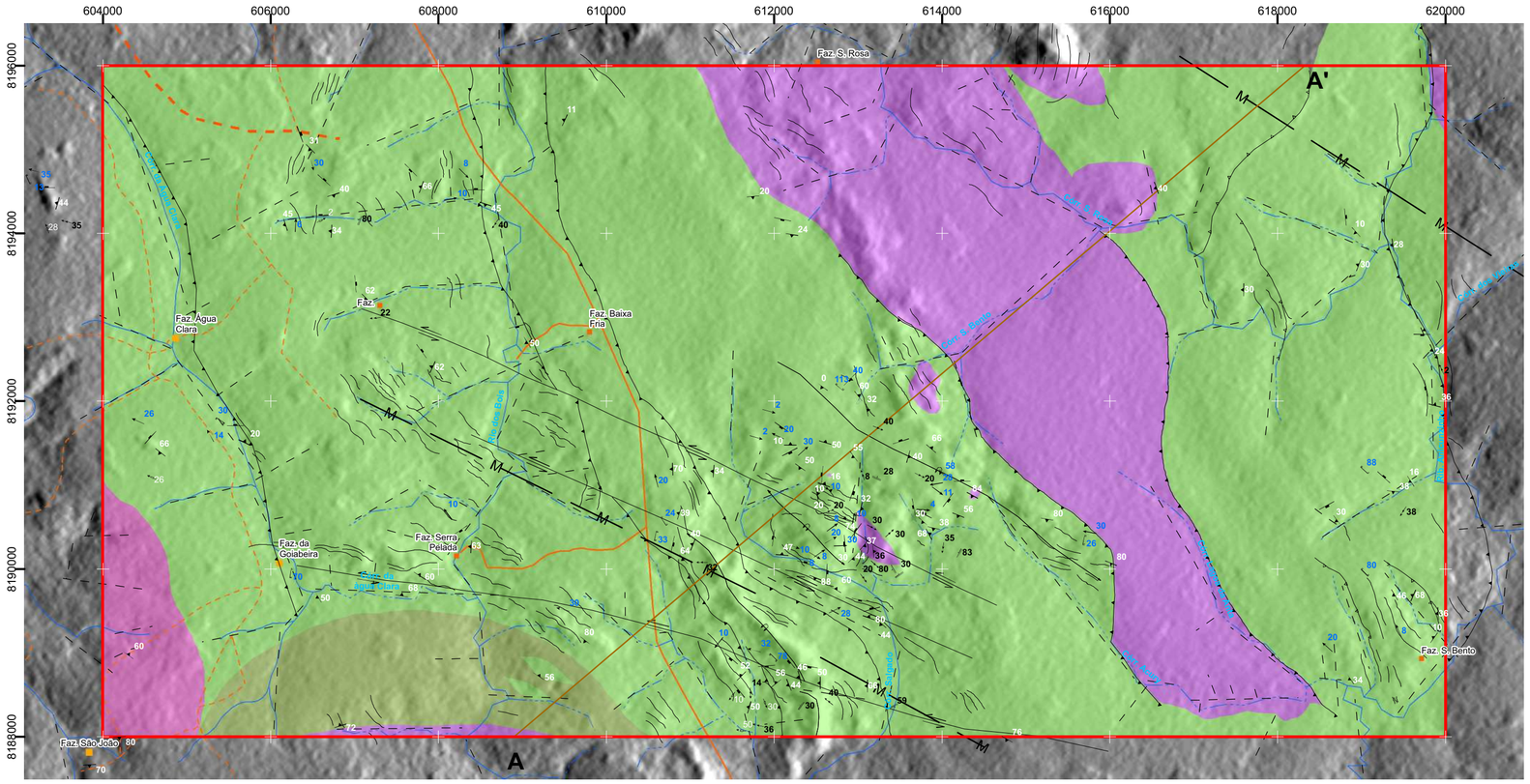


Convenções Geológicas

- Perfil
- Foliação Principal (Sn)
- Traços de Foliação
- Fratura
- Anticlinal Recumbente com caimento
- Anticlinal Recumbente com caimento
- Anticlinal Recumbente com duplo caimento
- Empurrão
- Empurrão Inferido
- Transcorrência Sinistral
- Diques Interpretados por Magnetometria

Apêndice D: Mapa Geológico.

Mapa Estrutural da Área 1 - TF 2020



Domínios Estruturais

- Corpo Córrego Seco - Domínio IV
- Metagranito Sanclerlândia - Domínio III
- Intrusões e Rochas Ortoderivadas - Domínio II
- Sequência Metavulcanosedimentar Anicuns-Itaberaí - Domínio I

Convenções Geológicas

- Perfil
- Fraturas
- Lineação Eixo de Dobra (Ldn2)
- Clivagem de Crenulação (Sn+2)
- Lineação Eixo Dobra (Ldn1)
- Clivagem (Sn+1)
- Lineação Mineral (Lm)
- Foliação Principal (Sn)
- Traços de Foliação
- Fratura Fotointerpretadas
- Anticlinal Recumbente com caimento SE
- Anticlinal Recumbente com caimento NW
- Anticlinal Recumbente com duplo caimento
- Empurrão
- Empurrão Inferido
- Transcorrência Sinistral
- Diques Interpretados por Magnetometria

Convenções Cartgráficas

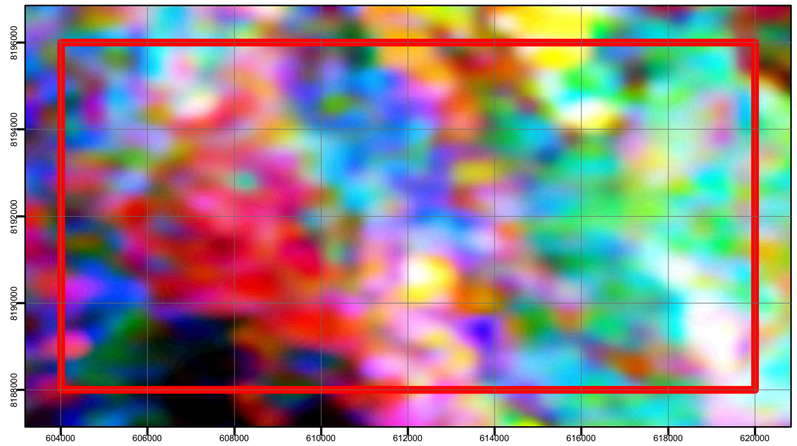
Sedes
- Propriedade Rural
- Sedes de Propriedades

Acessos
- Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada

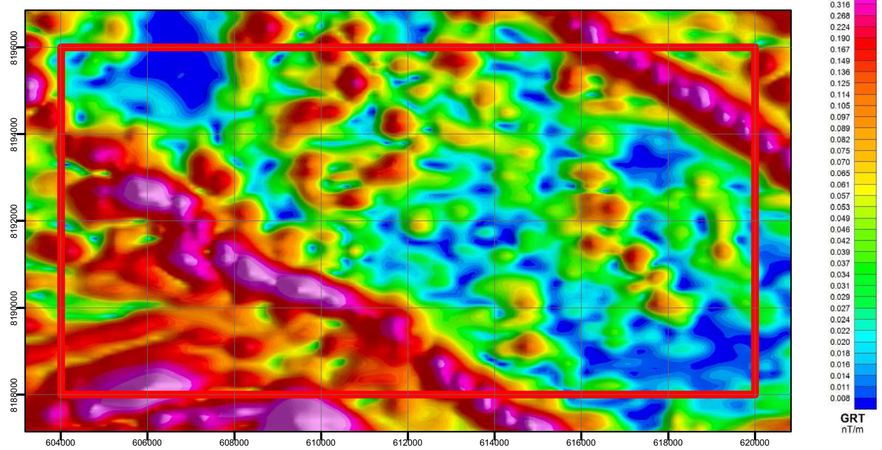
Drenagens
- Curso de água perene
- Drenagem Intermitente
- Drenagem Perene

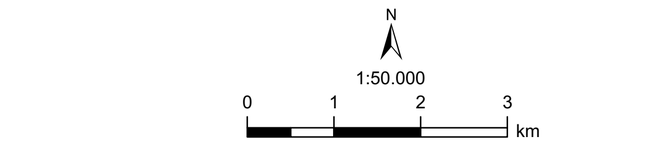
Apêndice E: Mapa de domínios estruturais.

Mapa Aerogamaespectrométrico - Ternário RGB (K-Th-U)

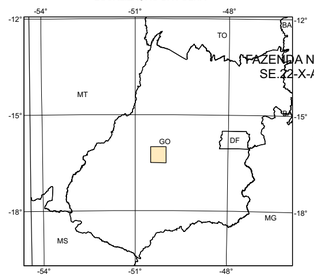


Mapa Aeromagnetométrico (Amplitude do Sinal Analítico - ASA)

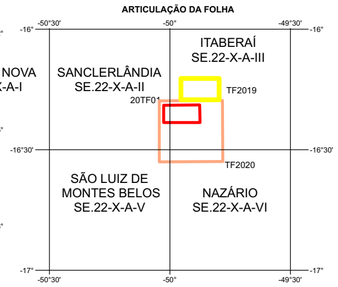




LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

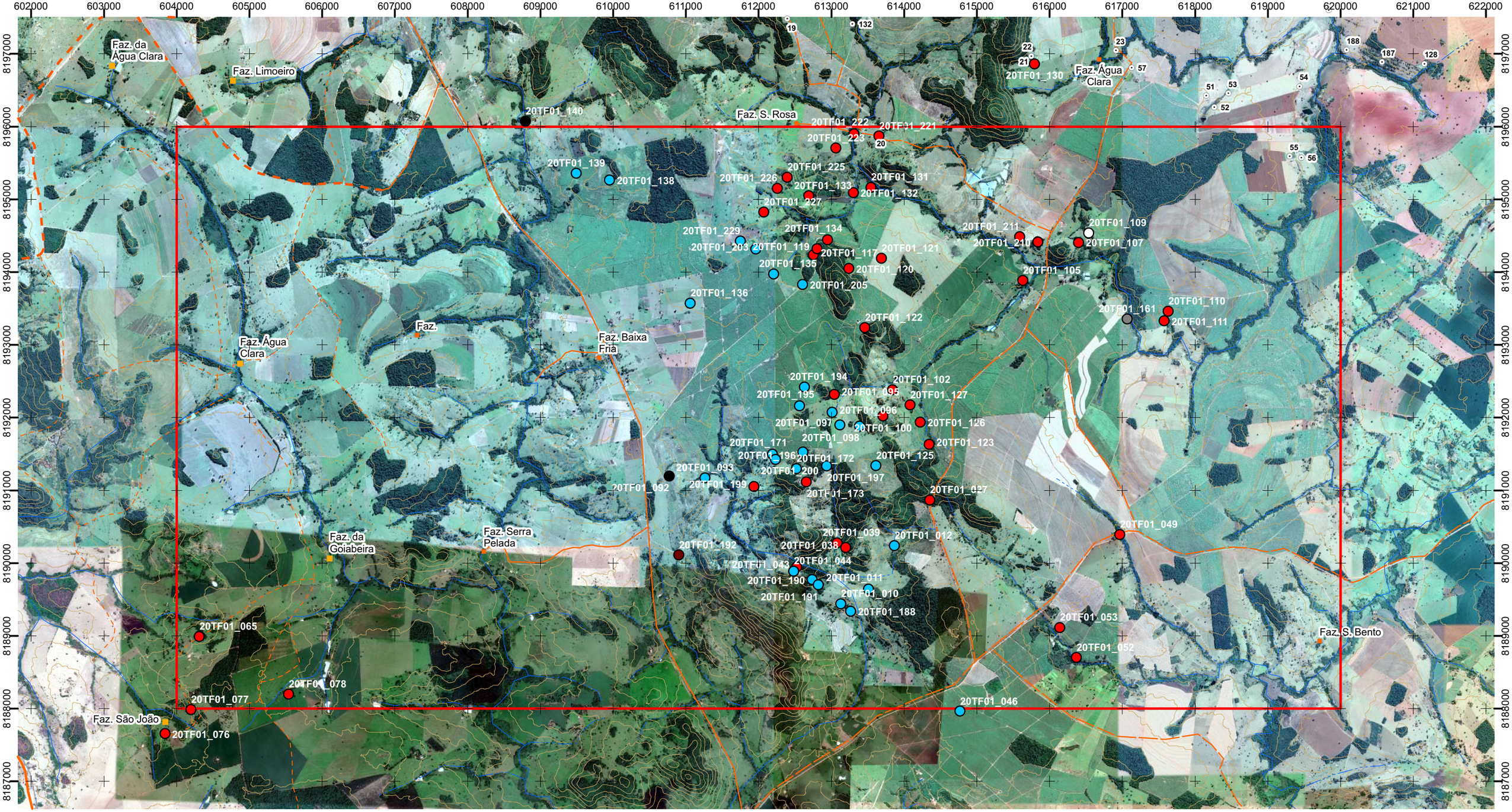


ARTICULAÇÃO DA FOLHA



Trabalho Final de Conclusão de Curso - Geologia
(Mapa Estrutural da região de Anicuns, GO
- Área 1 - Projeto TF 2020 UFG)
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte MDT: Alos Palsar 2 (JAXA/METI, 2007)
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista
Orientadora: Joana Paula Sánchez

Mapa de Ocorrências Minerais - 20TF_001



Legenda

- Área 01 - TF 2020 UFG
- Planimetria
  - Sedes de Propriedades
  - Trilha
- Estrada não Pavimentada
- Estrada Pavimentada
- TF-2019
  - Pontos

Ocorrências Minerais - 20TF01

- Wo
- Mármore Calcítico
- Bt
- Arg
- Mn
- Fe

N

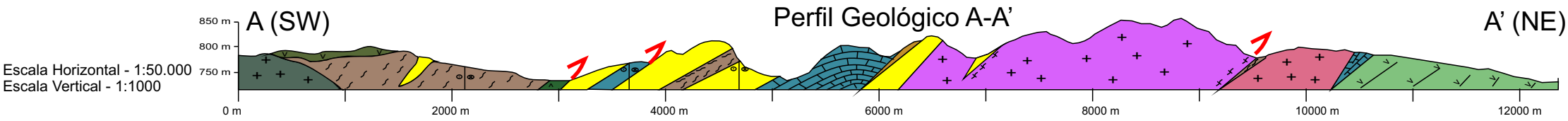
1:50.000

0 1 2 3 km

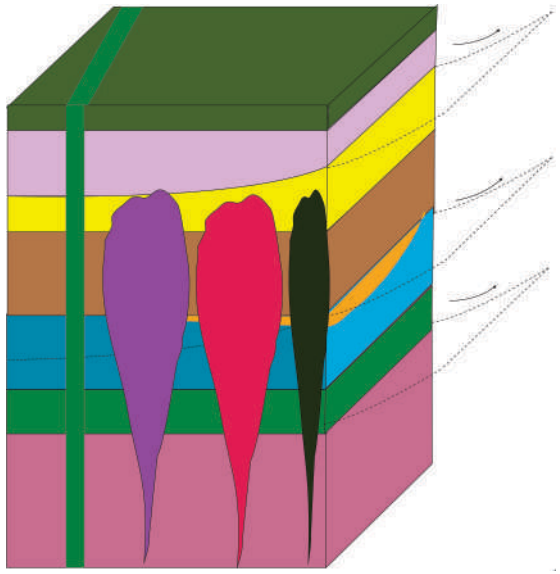
Mapa de Ocorrências Minerais - Área 1 (TF 2020 - UFG)

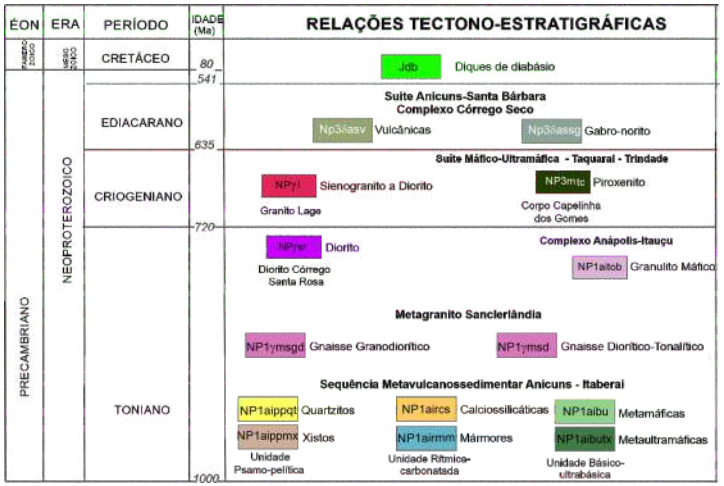
Sistema de Coordenadas Projetadas
Projeção Universal Transversa de Mercator
DATUM: WGS 84 / Zona - 22 K
Fonte: Google Earth (Terra Incógnita, 2020)
Equidistância das Curvas de Nível (MDT): 10 m
Carta Topográfica: Folha Itaberaí - SE. 22 - X - A - III
Elaboração: Lara Maciel, Marco Tulio e Silvencler Batista

Apêndice F: Mapa de ocorrências minerais.



Apêndice G: Perfil geológico da área de mapeamento 1.





Apêndice H: Coluna Estratigráfica da área de mapeamento 1.

TABELA DE PONTOS - 20TF01

Ponto	Datum	Coord_X	Coord_Y	Elevacao	Data	Litologia
20TF01_001	WGS-84	611760	8188322	736	24/08/2021	Solo
20TF01_002	WGS-84	611688	8188358	726	24/08/2021	Granada-muscovita xisto
20TF01_003	WGS-84	611607	8188560	769	24/08/2021	Quartzito
20TF01_004	WGS-84	611597	8188740	764	24/08/2021	Granada-muscovita xisto
20TF01_005	WGS-84	612019	8188651	759	24/08/2021	Quartzito
20TF01_006	WGS-84	612165	8188617	770	24/08/2021	Silexito/Brecha de Falha
20TF01_007	WGS-84	612288	8188707	797	24/08/2021	Quartzito
20TF01_008	WGS-84	612533	8188640	817	24/08/2021	Quartzito Ferruginoso
20TF01_009	WGS-84	612673	8188772	792	24/08/2021	Diabásio
20TF01_010	WGS-84	613134	8189437	745	24/08/2021	Metacalcario
20TF01_011	WGS-84	613516	8189640	762	24/08/2021	Metacalcario
20TF01_012	WGS-84	613871	8190237	788	24/08/2021	Solo / Calcário
20TF01_013	WGS-84	611657	8187332	719	24/08/2021	Ms Xisto
20TF01_014	WGS-84	608557	8194336	782	08/25/2021	Ms-Xisto
20TF01_015	WGS-84	608603	8194108	789	08/25/2021	Quartzito
20TF01_016	WGS-84	607097	8195401	856	08/25/2021	Solo
20TF01_017	WGS-84	606749	8194446	843	08/25/2021	Quartzito
20TF01_018	WGS-84	606706	8194028	846	08/25/2021	Laterita
20TF01_019	WGS-84	606299	8195224	874	08/25/2021	Cupim a W
20TF01_020	WGS-84	604838	8194139	839	08/25/2021	Solo
20TF01_021	WGS-84	603445	8194361	921	08/25/2021	Ky Xisto
20TF01_022	WGS-84	605691	8191523	816	08/25/2021	Grt-Ms-Xisto
20TF01_023	WGS-84	604676	8191381	869	08/25/2021	St-Ky-Ms-Xisto
20TF01_024	WGS-84	604587	8190297	862	08/25/2021	Veio de Qtz
20TF01_025	WGS-84	614537	8191213	822	08/26/2021	Analise de solo
20TF01_026	WGS-84	614413	8190927	837	08/26/2021	Gtr-Ms-Bt-Granitoportador de turmalina
20TF01_027	WGS-84	614355	8190865	834	08/26/2021	Grt-Granito
20TF01_028	WGS-84	614188	8190631	812	08/26/2021	Quartzito
20TF01_029	WGS-84	614067	8190649	824	08/26/2021	Quartzito
20TF01_030	WGS-84	613996	8190604	833	08/26/2021	Quartzito
20TF01_031	WGS-84	613925	8190589	833	08/26/2021	Quartzito
20TF01_032	WGS-84	613838	8190609	835	08/26/2021	Quartzito
20TF01_033	WGS-84	613768	8190553	825	08/26/2021	Quartzito
20TF01_034	WGS-84	613573	8190546	805	08/26/2021	Solo
20TF01_035	WGS-84	614106	8190536	805	08/26/2021	Calciossilicatada
20TF01_036	WGS-84	613896	8190472	802	08/26/2021	Ms-Quartzito
20TF01_037	WGS-84	613858	8190425	900	08/26/2021	Quartzito
20TF01_038	WGS-84	613199	8190211	832	08/26/2021	Grt-Ms-Bt-Granito
20TF01_039	WGS-84	613083	8190275	800	08/26/2021	Grt-Ms-Bt Granito
20TF01_040	WGS-84	612949	8190115	779	08/26/2021	Ms-Quartzito
20TF01_041	WGS-84	612806	8190071	776	08/26/2021	Grt-Ms Xisto
20TF01_042	WGS-84	612579	8190015	814	08/26/2021	Grt Quarzito
20TF01_043	WGS-84	612529	8189946	813	08/26/2021	Metadiorito
20TF01_044	WGS-84	612485	8189886	816	08/26/2021	Metacalcario
2OTF01_045	WGS-84	611192	8191352	796	08/26/2021	Ms-Xisto
20TF01_046	WGS-84	614770	8187961	800	08/27/2021	Metacalcario
20TF01_047	WGS-84	616011	8190058	815	08/27/2021	Quartzito
20TF01_048	WGS-84	615252	8190581	842	08/27/2021	Quartzito
20TF01_049	WGS-84	616968	8190389	754	08/27/2021	Diorito
20TF01_050	WGS-84	616939	8190006	763	08/27/2021	Laterita
20TF01_051	WGS-84	616570	8189269	766	08/27/2021	Ponto contole
20TF01_052	WGS-84	616372	8188699	744	08/27/2021	Diorito
20TF01_053	WGS-84	616143	8189111	756	08/27/2021	Diorito
2OTF01_054	WGS-84	616976	8188373	738	08/27/2021	Diorito
20TF01_055	WGS-84	618853	8188686	723	08/27/2021	Granada-muscovita xisto

20TF01_056	WGS-84	618611	8189914	794	08/27/2021	Anfiboloto
20TF01_057	WGS-84	619605	8189690	765	08/27/2021	Clorita - Xisto
20TF01_058	WGS-84	619894	8189466	744	08/27/2021	Granada-plagioclasio - biotita - muscovita xisto
20TF01_059	WGS-84	619851	8189192	730	08/27/2021	Granada-plagioclasio - biotita - muscovita xisto
20TF01_060	WGS-84	618024	8192845	741	08/27/2021	Clorita - Xisto
20TF01_061	WGS-84	619358	8193860	726	08/27/2021	Granada-plagioclasio - biotita - muscovita xisto
20TF01_062	WGS-84	620244	8194890	769	08/27/2021	Granada-plagioclasio - biotita - muscovita xisto
20TF01_063	WGS-84	620076	8195255	737	08/27/2021	Piroxênito
20TF01_064	WGS-84	604479	8188865	842	08/28/2021	Laterita
20TF01_065	WGS-84	604312	8188987	813	08/28/2021	Diorito
20TF01_066	WGS-84	606557	8189661	788	08/28/2021	Anfibolito
20TF01_067	WGS-84	607436	8189409	798	08/28/2021	Tufo
20TF01_068	WGS-84	607565	8189695	771	08/28/2021	Anfibolito
20TF01_069	WGS-84	607775	8189936	803	08/28/2021	Cianita-Quartzito
20TF01_070	WGS-84	608371	8190269	803	08/28/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_071	WGS-84	608946	8190073	819	08/28/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_072	WGS-84	609045	8192697	783	08/28/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_073	WGS-84	608191	8192432	825	08/28/2021	Laterita
20TF01_074	WGS-84	607916	8192411	823	08/28/2021	Muscoita xisto
20TF01_075	WGS-84	607014	8192233	868	08/28/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_076	WGS-84	603841	8187652	812	08/30/2021	Diorito
20TF01_077	WGS-84	604197	8187986	834	08/30/2021	Hlb gnaisse
20TF01_078	WGS-84	605540	8188195	828	08/30/2021	Hlb gnaisse
20TF01_079	WGS-84	606589	8188440	834	08/30/2021	Basalto
20TF01_080	WGS-84	606698	8188085	797	08/30/2021	Basalto
20TF01_081	WGS-84	606828	8188149	799	08/30/2021	Intercalação de basalto
20TF01_082	WGS-84	607361	8188111	772	08/30/2021	Basalto
20TF01_083	WGS-84	608071	8188125	762	08/30/2021	Basalto (Anfibolito)
20TF01_084	WGS-84	609081	8188513	761	08/30/2021	Muscovita quartzito
20TF01_085	WGS-84	609203	8188738	788	08/30/2021	Muscovita quartzito
20TF01_086	WGS-84	609741	8189136	828	08/30/2021	Cianita quartzito
20TF01_087	WGS-84	609821	8189428	795	08/30/2021	Bt-Ms-xisto
20TF01_088	WGS-84	609721	8189718	810	08/30/2021	Bt-Ms-quartzito
20TF01_089	WGS-84	609754	8190340	817	08/30/2021	Laterita
20TF01_090	WGS-84	610189	8190757	822	08/30/2021	Hematita quartzito
20TF01_091	WGS-84	610628	8191142	863	08/30/2021	Veio de quatzo
20TF01_092	WGS-84	610776	8191195	864	08/30/2021	Quarzito manguinesifero
20TF01_093	WGS-84	611265	8191169	797	08/30/2021	Metacalcário
20TF01_094	WGS-84	612998	8192882	827	08/31/2021	Muscovita quartzito
20TF01_095	WGS-84	613043	8192317	816	08/31/2021	Diorito
20TF01_096	WGS-84	613016	8192070	824	08/31/2021	Metacalcário
20TF01_097	WGS-84	613122	8191897	828	08/31/2021	Metacalcário
20TF01_098	WGS-84	613390	8191882	845	08/31/2021	Metacalcario
20TF01_099	WGS-84	613606	8191924	886	08/31/2021	Muscovita quartzito
20TF01_100	WGS-84	613715	8192018	858	08/31/2021	Diorito
20TF01_101	WGS-84	613824	8192202	835	08/31/2021	Metachert
20TF01_102	WGS-84	613845	8192379	780	08/31/2021	Diorito
20TF01_103	WGS-84	614076	8192603	781	08/31/2021	Quarzito
20TF01_104	WGS-84	614304	8190747	771	08/31/2021	Calciossilicatada
20TF01_105	WGS-84	615636	8193883	754	08/31/2021	Diorito
20TF01_106	WGS-84	615959	8194256	759	08/31/2021	Granada-Biotita-Muscovita granito
20TF01_107	WGS-84	616402	8194405	776	08/31/2021	Granodiorito
20TF01_108	WGS-84	616610	8184418	757	08/31/2021	Wollastonita marmore
20TF01_109	WGS-84	616540	8194536	762	08/31/2021	Wollastonita marmore
20TF01_110	WGS-84	617634	8193461	758	08/31/2021	Gnaisse
20TF01_111	WGS-84	617580	8193326	752	08/31/2021	Gnaisse

20TF01_112	WGS-84	617500	8193253	763	08/31/2021	Anfiboito
20TF01_113	WGS-84	617563	8292875	729	08/31/2021	Granada-Biotita-Muscovita xisto
20TF01_114	WGS-84	613211	8188243	739	09/01/2021	Dique
20TF01_115	WGS-84	613096	8188606	749	09/01/2021	Muscovita Xisto
20TF01_116	WGS-84	611021	8190298	806	09/01/2021	Muscovita xisto
20TF01_117	WGS-84	612757	8194233	835	09/01/2021	Granada-Biotit diorito
20TF01_118	WGS-84	612730	8194233	835	09/01/2021	Quarzito
20TF01_119	WGS-84	612808	8194318	837	09/01/2021	Granada-Biotita diorito
20TF01_120	WGS-84	613244	8194049	840	09/01/2021	Biotita diorito
20TF01_121	WGS-84	613691	8194188	822	09/01/2021	Diorito
20TF01_122	WGS-84	613465	8193234	877	09/01/2021	Diorito
20TF01_123	WGS-84	614349	8191628	801	09/01/2021	Diorito
20TF01_124	WGS-84	613878	8191448	838	09/01/2021	Calciossilicatada
20TF01_125	WGS-84	613618	8191338	861	09/01/2021	Metacalcario
20TF01_126	WGS-84	614225	8191937	795	09/01/2021	Diorito
20TF01_127	WGS-84	614087	8192173	795	09/01/2021	Diorito
20TF01_128	WGS-84	613291	8193511	880	09/01/2021	Calciossilicatada
20TF01_129	WGS-84	615990	8192354	774	09/02/2021	Veio de quartzo
20TF01_130	WGS-84	615798	8196860	784	09/02/2021	Biotita granito
20TF01_131	WGS-84	613549	8195162	780	09/02/2021	Diorito
20TF01_132	WGS-84	613305	8195091	781	09/02/2021	Diorito
20TF01_133	WGS-84	612694	8195047	833	09/02/2021	Diorito
20TF01_134	WGS-84	612950	8194442	822	09/02/2021	Diorito
20TF01_135	WGS-84	612210	8193971	847	09/02/2021	Metacalcario
20TF01_136	WGS-84	611061	8193571	845	09/02/2021	Metacalcario
20TF01_137	WGS-84	610105	8195344	861	09/02/2021	Calciossilicatada
20TF01_138	WGS-84	609952	8195263	848	09/02/2021	Metacalcario
20TF01_139	WGS-84	609494	8195357	821	09/02/2021	Metacalcario
20TF01_140	WGS-84	608797	8196070	794	09/02/2021	Muscovita quartzito com niveis de manganês
20TF01_141	WGS-84	618231	8191067	798	09/03/2021	Analise de solo
20TF01_142	WGS-84	618697	8190565	755	09/03/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_143	WGS-84	619377	8190908	726	09/03/2021	Granada-Biotita-Muscovita xisto
20TF01_144	WGS-84	619574	8191040	723	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_145	WGS-84	619060	8190114	796	09/03/2021	Tremolita-Talco xisto
20TF01_146	WGS-84	619040	8189648	802	09/03/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_147	WGS-84	619139	8189603	795	09/03/2021	Muscovita quartzito
20TF01_148	WGS-84	619379	8189688	759	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_149	WGS-84	619509	8189477	756	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse portador de ?Turmalina?
20TF01_150	WGS-84	620116	8190346	738	09/03/2021	Analise de solo (Granada-Muscovita Gnaisse)
20TF01_151	WGS-84	619911	8190801	741	09/03/2021	Laterita
20TF01_152	WGS-84	619763	8191846	727	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_153	WGS-84	619876	8191965	715	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_154	WGS-84	619834	8192599	716	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_155	WGS-84	618952	8193629	737	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_156	WGS-84	618625	8192995	734	09/03/2021	Cupim
20TF01_157	WGS-84	618392	8192952	731	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_158	WGS-84	617925	8192091	751	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_159	WGS-84	617207	8191863	783	09/03/2021	Tremolita-Talco xisto
20TF01_160	WGS-84	617105	8192844	740	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse
20TF01_161	WGS-84	617070	8193352	740	09/03/2021	Argila
20TF01_162	WGS-84	616901	8193815	729	09/03/2021	Veio de quartzo
20TF01_163	WGS-84	617507	8195404	801	09/03/2021	Analise de solo
20TF01_164	WGS-84	618190	8196418	768	09/03/2021	Laterita
20TF01_165	WGS-84	618045	8196350	773	09/03/2021	Analise de solo
20TF01_166	WGS-84	618509	8194975	788	09/03/2021	Anfibolito
20TF01_167	WGS-84	618923	8194006	747	09/03/2021	Granada-Muscovita-Biotita Gnaisse

20TF01_168	WGS-84	617674	8194323	777	09/03/2021	Analise de solo
20TF01_169	WGS-84	617310	8193743	771	09/03/2021	Cupim
20TF01_170	WGS-84	617333	8193235	747	09/03/2021	Anfibolito
20TF01_171	WGS-84	612194	8191496	841	09/04/2021	Metacalcario
20TF01_172	WGS-84	612522	8191297	850	09/04/2021	Metacalcario
20TF01_173	WGS-84	612660	8191114	861	09/04/2021	Diorito
20TF01_174	WGS-84	612602	8191021	843	09/04/2021	Milonito
20TF01_175	WGS-84	612531	8190903	840	09/04/2021	Muscovita xisto
20TF01_176	WGS-84	612757	8190929	870	09/04/2021	Quartzito
20TF01_177	WGS-84	612675	8190938	853	09/04/202	Granada-Muscovita-Biotita xisto portador de magnetita
20TF01_178	WGS-84	613049	8190714	819	09/04/2021	Quartzito
20TF01_179	WGS-84	613257	8190646	846	09/04/2021	Quartzito
20TF01_180	WGS-84	612842	8190604	824	09/04/2021	Milonito
20TF01_181	WGS-84	612782	8191482	842	09/04/2021	Granada-Muscovita xisto portador de magnetita
20TF01_182	WGS-84	612743	8190467	843	09/04/2021	Granada-Muscovita xisto portador de magnetita
20TF01_183	WGS-84	612567	8190450	879	09/04/2021	Quartzito
20TF01_184	WGS-84	612427	8190296	851	09/04/2021	Milonito
20TF01_185	WGS-84	612301	8191198	812	09/04/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_186	WGS-84	612099	8190182	780	09/04/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_187	WGS-84	611863	8190109	769	09/04/2021	Analise de solo
20TF01_188	WGS-84	613270	8189337	741	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_189	WGS-84	613564	8189336	786	09/06/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_190	WGS-84	612740	8189771	772	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_191	WGS-84	612824	8189698	750	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_192	WGS-84	610908	8190108	826	09/06/2021	Jaspilito
20TF01_193	WGS-84	610852	8190666	815	09/06/2021	Muscovita xisto
20TF01_194	WGS-84	612634	8192417	830	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_195	WGS-84	612565	8192160	856	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_196	WGS-84	612612	8191524	848	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_197	WGS-84	612940	8191335	823	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_198	WGS-84	612141	8191254	816	09/06/2021	Quartzito
20TF01_199	WGS-84	611939	8191048	799	09/06/2021	gnaisse
20TF01_200	WGS-84	612236	8191424	821	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_201	WGS-84	610478	8193860	829	09/06/2021	Analise de Solo
20TF01_202	WGS-84	611567	8194105	862	09/06/2021	Analise de Solo
20TF01_203	WGS-84	611963	8194313	855	09/06/2021	Metacalcario
20TF01_204	WGS-84	613844	8195032	762	09/06/2021	Granulito Máfico
20TF01_205	WGS-84	612608	8193827	829	09/06/2021	Mármore
20TF01_206	WGS-84	615819	8190977	802	09/07/2021	Cupins
20TF01_207	WGS-84	616152	8194945	801	09/07/2021	Anfibolito
20TF01_208	WGS-84	615855	8194945	801	09/07/2021	Anfibolito
20TF01_209	WGS-84	616015	8194598	798	09/07/2021	Anfibolito
20TF01_210	WGS-84	615845	8194410	783	09/07/2021	Biotita-Muscovita granito
20TF01_211	WGS-84	615592	8194485	770	09/07/2021	Biotita-Muscovita granito
20TF01_212	WGS-84	615554	8194481	770	09/07/2021	Granulito mafico
20TF01_213	WGS-84	615288	8194607	769	09/07/2021	Granulito máfico
20TF01_214	WGS-84	615252	8194828	772	09/07/2021	Granulito mafico
20TF01_215	WGS-84	614977	8194786	763	09/07/2021	Granulito mafico
20TF01_216	WGS-84	614542	8194888	790	09/07/2021	Granulito mafico
20TF01_217	WGS-84	614370	8195187	805	09/07/2021	Granulito mafico
20TF01_218	WGS-84	614105	8195561	837	09/07/2021	Calciossilicatada
20TF01_219	WGS-84	614095	8195800	828	09/07/2021	Migmatito
20TF01_220	WGS-84	613947	8195738	827	09/07/2021	Migmatito
20TF01_221	WGS-84	613658	8195869	814	09/07/2021	Horblenda - Biotita Granodiorito
20TF01_222	WGS-84	613314	8195900	781	09/07/2021	Diorito
20TF01_223	WGS-84	613066	8195705	804	09/07/2021	Biotita diorito

20TF01_224	WGS-84	612812	8195593	818	09/07/2021	Silexito
20TF01_225	WGS-84	612396	8195300	867	09/07/2021	Diorito
20TF01_226	WGS-84	612263	8195150	846	09/07/2021	Diorito
20TF01_227	WGS-84	612076	8194822	843	09/07/2021	Diorito
20TF01_228	WGS-84	611931	8194642	848	09/07/2021	Biotitito
20TF01_229	WGS-84	611752	8194425	849	09/07/2021	Mármore
20TF01_230	WGS-84	609105	8194975	787	09/08/2021	Muscovita Quartizito
20TF01_231	WGS-84	607973	8194568	825	09/08/2021	Muscovita Quartizito
20TF01_232	WGS-84	607779	8194561	800	09/08/2021	Grt-Ms-Bt? Xisto
20TF01_233	WGS-84	607907	8194369	802	09/08/2021	Granada-Muscovita xisto
20TF01_234	WGS-84	606950	8196073	837	09/08/2021	Analise de solo
20TF01_235	WGS-84	606901	8195837	827	09/08/2021	Veio de quartzo
20TF01_236	WGS-84	606464	8194997	853	09/08/2021	Muscovita quartzito
20TF01_237	WGS-84	606350	8194713	834	09/08/2021	Analise de solo
20TF01_238	WGS-84	606187	8194813	858	09/08/2021	Laterita
20TF01_239	WGS-84	604746	8195971	882	09/08/2021	Veio de quartzo
20TF01_240	WGS-84	604693	8194967	865	09/08/2021	Analise de Solo
20TF01_241	WGS-84	604348	8195275	863	09/08/2021	Veio de quarzo
20TF01_242	WGS-84	606161	8194104	857	09/08/2021	Granada-Muscovita xisto portador de magnetita
20TF01_243	WGS-84	607831	8193130	825	09/08/2021	Veio de quarzo
20TF01_244	WGS-84	608223	8193363	790	09/08/2021	Veio de quarzo
20TF01_245	WGS-84	607125	8193211	820	09/08/2021	Granada-Muscovita xisto portador de magnetita
20TF01_246	WGS-84	606367	8191306	821	09/08/2021	Analise de solo
20TF01_247	WGS-84	606104	8191133	806	09/08/2021	Analise de solo

Apêndice I: Tabela de pontos.

Numero_Ponto	Numero_Amostra	Litotipo
20TF01_002	20TF01_002	Granada Muscovita Xisto
20TF01_009	20TF01_009A	Diabásio
20TF01_009	20TF01_009B	Diabásio
20TF01_009	20TF01_009C	Diabásio
20TF01_009	20TF01_009D	Diabásio
20TF01_009	20TF01_009E	Diabásio
20TF01_009	20TF01_009F	Diabásio
20TF01_010	20TF01_010A	Mármore
20TF01_021	20TF01_021A	Estaurilita Muscovita Xisto Lateritizado
20TF01_021	20TF01_021B	Cianita Muscovita Xisto
20TF01_021	20TF01_021C	Cianita Muscovita Xisto
20TF01_021	20TF01_021D	Cianita Muscovita Xisto
20TF01_023	20TF01_023	Cianita Muscovita Xisto
20TF01_026	20TF01_026A	Granada Muscovita Granito portador de turmalina
20TF01_026	20TF01_026B	Granada Muscovita Granito portador de turmalina
20TF01_026	20TF01_026C	Granada Muscovita Granito portador de turmalina
20TF01_026	20TF01_026D	Granada Muscovita Granito portador de turmalina
20TF01_027	20TF01_027	Granito Milonitizado
20TF01_028	20TF01_028A	Serpentina Anfibólio com carbonato
20TF01_028	20TF01_028B	Anfibolito
20TF01_028	20TF01_028C	Anfibolito
20TF01_029	20TF01_029	Quartzito
20TF01_035	20TF01_035	Calciossilicata
20TF01_038	20TF01_038A	Gnaisse anfibolítico
20TF01_038	20TF01_038B	Granito fino com granada
20TF01_038	20TF01_038C	Gnaisse
20TF01_043	20TF01_043	Rocha máfica (Anfibolito)
20TF01_044	20TF01_044A	Mármore
20TF01_044	20TF01_044B	Mármore
20TF01_047	20TF01_047A	Metachert
20TF01_047	20TF01_047B	Granito fino
20TF01_048	20TF01_048	Granito fino
20TF01_049	20TF01_049A	Diorito
20TF01_049	20TF01_049B	Biotitito
20TF01_049	20TF01_049C	Diorito
20TF01_052	20TF01_052A	Diorito
20TF01_052	20TF01_052B	Veio aplitico granítico
20TF01_056	20TF01_056	Anfibolito
20TF01_057	20TF01_057A	Clorita XIsto
20TF01_057	20TF01_057B	Talco Tremolita Xisto
20TF01_058	20TF01_058	Gnaisse
20TF01_059	20TF01_059A	Paragnaisse
20TF01_059	20TF01_059B	Migmatito
20TF01_059	20TF01_059C	Migmatito
20TF01_061	20TF01_061A	Granada Gnaisse a duas micas
20TF01_061	20TF01_061B	Gnaisse duas micas
20TF01_063	20TF01_063	Granulito ultramáfico
20TF01_065	20TF01_065A	Anfibolito

20TF01_065	20TF01_065B	Granada gnaisse a duas micas
20TF01_065	20TF01_065C	
20TF01_065	20TF01_065D	Granito duas micas
20TF01_068	20TF01_068A	Anfibolito
20TF01_068	20TF01_068B	Talco Clorita Xisto
20TF01_069	20TF01_069A	Quartzito
20TF01_069	20TF01_069B	Quartzito
20TF01_070	20TF01_070	Estaurolita Granada Muscovita Xisto
20TF01_072	20TF01_072	Estaurolita Granada Muscovita Xisto
20TF01_076	20TF01_076	Diorito
20TF01_077	20TF01_077	Horblenda Gnaisse
20TF01_079	20TF01_079A	Tufo
20TF01_079	20TF01_079B	Gabro
20TF01_079	20TF01_079C	Gabro
20TF01_080	20TF01_080A	Basalto
20TF01_080	20tf01_080	Basalto alterado
20TF01_082	20TF01_082	Basalto (anfibolito)
20TF01_086	20TF01_086A	Quartzito
20TF01_086	20TF01_086B	Quartzito
20TF01_088	20TF01_088	Tufo com anfibolito
20TF01_090	20TF01_090	Quartzito Hematitico
20TF01_094	20TF01_094	Calciossilicatada
20TF01_096	20TF01_096	Banda quartzosa de mármore (wollastonita)
20TF01_097	20TF01_097	Calciossilicatada
20TF01_103	20TF01_103A	Quartzito
20TF01_103	20TF01_103B	Quartzito
20TF01_104	20TF01_104	Calciossilicatada
20TF01_105	20TF01_105A	Aplito
20TF01_105	20TF01_105B	Dirioto
20TF01_106	20TF01_106	Bt-Ms Granito
20TF01_109	20TF01_109	Wollastonita mármore
20TF01_110	20TF01_110	Ms-Bt granito cisalhado
20TF01_113	20TF01_113A	Bt-Ms Gnaisse
20TF01-113	20TF01-113B	Grt-Ms-Bt Xisto
20TF01_114	20TF01_114	Diabásio
20TF01_118	20TF01_118	Chert
20TF01_119	20TF01_119	Diorito
20TF01_126	20TF01_126	Diorito
20TF01_128	20TF01_128	Grt-Ep Calciossilicatada
20TF01_130	20TF01_130	Ms-Bt Granito
20TF01_133	20TF01_133	Bt Diorito
20TF01_131	20TF01_131	Diorito
20TF01_137	20TF01_137	Calciossilicatada
20TF01_148	20TF01_148	Diorito
20TF01_154	20TF01_154	Grt-Ms-Bt Gnaisse
20TF01_155	20TF01_155	Grt-Bt-Ms Xisto
20TF01_166	20TF01_166	Anfibolito
20TF01_170	20TF01_170A	Granulito ?

20TF01_170	20TF01_170B	Granulito ?
20TF01_170	20TF01_170C	Granulito ?
20TF01_171	20TF01_171	Quartzito
20TF01_173	20TF01_173A	Diorito
20TF01_173	20TF01_173B	Mármore
20TF01_173	20TF01_173C	Mármore
20TF01_177	20TF01_177	Muscovita Xisto
20TF01_178	20TF01_178	Ms Quartzito
20TF01_186	20TF01_186	Bt-Ms Xisto
20TF01_188	20TF01_188	Calciossilicatada
20TF01_192	20TF01_192A	BIF
20TF01_192	20TF01_192B	BIF
20TF01_192	20TF01_192C	BIF
20TF01_192	20TF01_192D	Magnetita serpentinito
20TF01_192	20TF01_192E	BIF
20TF01_192	20TF01_192F	BIF
20TF01_199	20TF01_199A	Granitóide milonítico
20TF01_199	20TF01_199B	Milonito
20TF01_207	20TF01_207	Anfibolito ?
20TF01_208	20TF01_208	Serpentinito?
20TF01_212	20TF01_212	Granulito máfico
20TF01_214	20TF01_214A	Gnaisse Tonalítico
20TF01_214	20TF01_214B	Diorito
20TF01_215	20TF01_215	Granulito máfico
20TF01_216	20TF01_216	Granulito máfico
20TF01_218	20TF01_218	Granulito Calciossilicático
20TF01_219	20TF01_219A	Granulito migmatítico fino
20TF01_219	20TF01_219B	Granulito migmatítico grosso
20TF01_227	20TF01_227	Biotitito

Apêndice J: Tabela de amostras.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_021D** Petrógrafo	Nº Ponto: 21 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Lara Maciel e Silvencler Batista	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro).

Legenda: Amostra de mão intensamente intemperizada, destaca-se foliação de crenulação.

Descrição da amostra:

Rocha marrom avermelhada, intemperizada, apresentando granulação média com porfiroblasto e textura nematolepdoblástica, boxworks milimétricos de Ky e intensa cimentação por óxido de Fe.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

Índice de cor:

Devido ao grau de alteração não é possível distinguir a rocha sã.

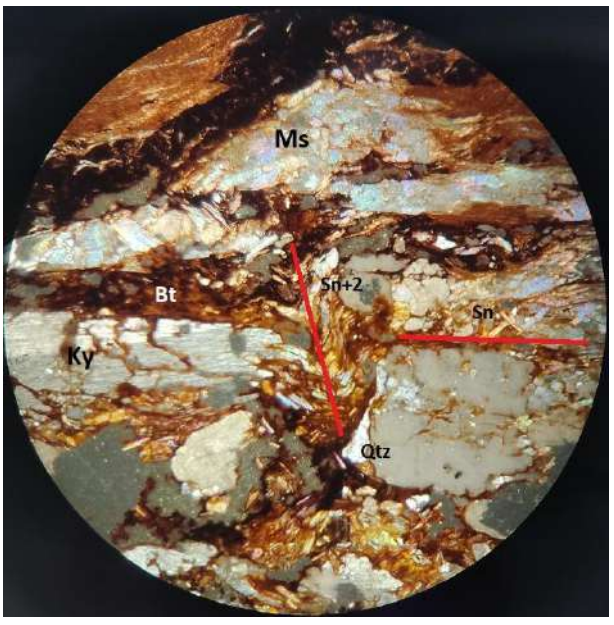
Estrutura:

Xistosidade penetrativa marcada pelas micas além de crenulação em duas direções ocorrendo cianita na direção de ambos.

Fotomicrografia (A)

Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, (em vermelho) a foto retrata a foliação principal crenulada e os sigmóides formados pela rotação dos grão, (em preto) ainda ocorre reorientação dos minerais prismáticos.

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando a foliação principal (Sn) em que a mesma está crenulada, onde o plano axial da crenulação é Sn+2.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

textura nematolepidoblástica

Descrição estrutural:

Possui xistosidade penetrativa marcada pela Ms e Bt, crenulação que gera localmente rompimento de charneira e estrutura sigmoidal nas próprias micas ou com minerais prismáticos rotacionados.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Biotita	35	Essencial
Quartzo	30	Essencial
Muscovita	20	Essencial
Cianita	15	Essencial

Descrição das relações entre os minerais:

Bt – ocorre como agregados de lamelas (comprimento <2 mm) e disperso na amostra, marrom, não foi possível ver o pleocroísmo, relevo baixo a moderado, clivagem em uma direção, birrefringência de segunda a terceira ordem, extinção reta e biaxial negativo. Se trata da fase mineral mais expressiva com foliação Sn, mica-fish e embainhamento em agregados lamelares (*fold-packet*). Ocorre pontualmente como agregados tabulares não orientados pela deformação. Está intensamente substituída por óxidos de ferro.

Qtz – agregados sacaroidais de grãos com tamanho de 0,5 a 1 mm, anédricos, desprovidos de clivagem e pleocroísmo, transparentes, relevo baixo, birrefringência de primeira ordem (cinza), extinção ondulante a oblíqua. Formam domínios granoblásticos

Ms – ocorre como agregados de lamelas (comprimento <2 mm) e disperso na amostra, transparentes, com ausência de pleocroísmo, relevo baixo a moderado, clivagem em uma direção, birrefringência de segunda a terceira ordem, extinção reta e biaxial negativo. Se trata da fase mineral mais expressiva com foliação Sn, mica-fish e embainhamento em agregados lamelares (*fold-packet*). Ocorre pontualmente como agregados tabulares não orientados pela deformação.

Ky – mineral cinza, relevo alto, hábito tabular com clivagem em uma direção paralela ao alongamento, birrefringência de baixa a média (0,01 a 0,017) cores de interferência cinza e amarelo fraco, extinção oblíqua, apresenta maclas simples.

Óxido de ferro – ocorre em níveis ou em textura flaser, de coloração marrom avermelhado.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Bt	----------							
Qtz	----------							
Ms	----------							
Ky	----------							

Nome Rocha:

Ky-Ms-Bt xisto

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Anfibolito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Pelito aluminoso

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_0059A** Petrógrafo	Nº Ponto: 59 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Lara Maciel e Silvencler Batista	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Descrição da amostra:

Rocha de coloração cinza, mesocrática a melanocrática, granulação média, apresenta "bandamento" composicional, granulométrica e textural, onde há bandas que ocorre predominantemente carbonato de granulação média e textura granoblástica e coloração cinza rósea. A outra banda ocorre serpentina, talco e carbonato pois também efervesce, possui textura nematoblástica devido a serpentina e o talco e seus hábitos prismáticos a asbestiforme. Possui mineralogia composta por carbonato, talco e serpentina, possui xistosidade penetrativa, crenulação e localmente transposição da foliação.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

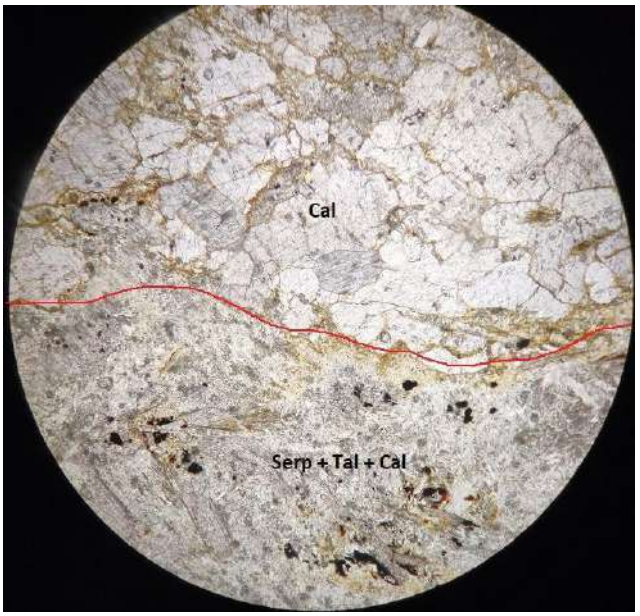
Índice de cor:

Mesocrática a melanocrática

Estrutura:

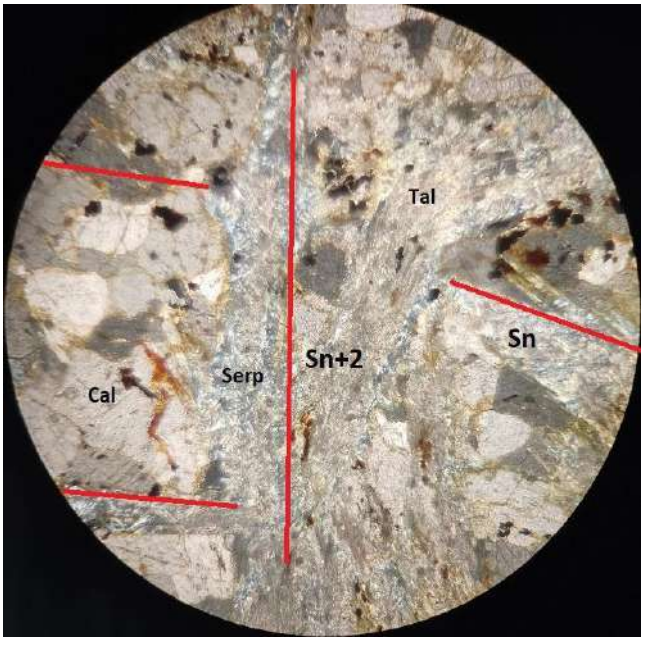
Maciça

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a a variação de granulometria e textural que ocorre na amostra, onde a parte superior apresenta minerais maiores em textura granoblástica e a parte inferior apresenta granulometria bastante fica em textura nematoblástica. .

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando a foliação principal e a transposição da foliação, além de seus minerais.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica
Descrição textural:

Ocorre bandamento, com bandas compostas predominantemente por calcita e textura granoblástica, a outra banda composta por talco e serpentina com textura nematoblástica.

Descrição estrutural:

A lâmina possui um bandamento onde a bandas que marcam um foliação, sendo que essa foliação é marcada por por minerais fibrosos e a diferença entre a granulometria das bandas.

Granulação/granulometria:

Média
Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular
Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Calcita	40	Essencial
Serpentina	25	Essencial
Talco	20	Essencial
Quartzo	15	Essencial
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Talco – mineral bege, relevo baixo, hábito prismático à fibroso, na direção do eixo c é mosqueado, birrefringência de segunda a terceira ordem, possui relação de contato planar a irregula, onde é planar na parte longitudinal dos prismas e irregular nas partes basais, os prismas marcam bem a foliação/bandamento.

Serpentina – Mineral incolor, relevo baixo, clivagem em uma direção, hábito asbestiforme, extinção paralelas ao eixo c, possui relação de contato planares à irregulares em relação aos prismas (fibras) do mesmo mineral, quanto a relação aos demais minerais é irregular, a relação com a foliação os minerais em si não apresentam direção preferencial mas as lentes desde minerais são concordantes à foliação/bandamento.

Cal – Mineral branco a incolor (não possui pleocroísmo), com tamanho de 0,5 a 1 mm, relevo baixo a alto, observa-se duas direções de clivagem (romboédrica), ocorre euédrica a subédrica, hábito romboédrico, possui birrefringência de quarta ordem ou acima, a extinção ocorre paralelo a sua clivagem, possui caráter biaxial anômalo. Tem relação de contato irregular suturada em relação aos demais minerais, entre os grãos os contatos são retilíneos por vez irregular.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Cal								
Serp								
Tal								
Qtz								

Nome Rocha:

Tal – Cal - serpentinito ou oficarbonato

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Xisto Verde

Protólito (Rochas Metamórficas):

Ultramáfica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_069A** Petrógrafo	Nº Ponto: 59 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão destacando foliação principal e crenulação.

Descrição da amostra:

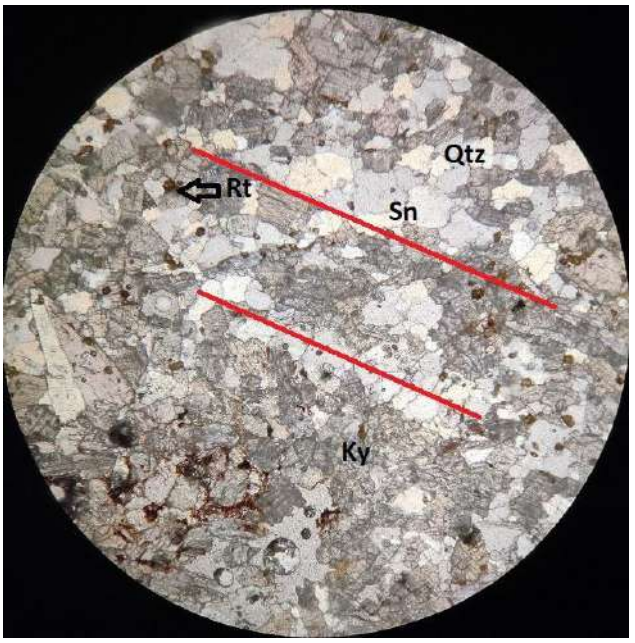
Rocha de coloração creme, granulação média, composta predominantemente por Qtz com presença de cianita, apresenta foliação marcada foliação e textura nematoblástica marcada pela orientação dos minerais prismáticos.
Grau de visibilidade:

Fanerítica
Índice de cor:

Leucocrática
Estrutura:

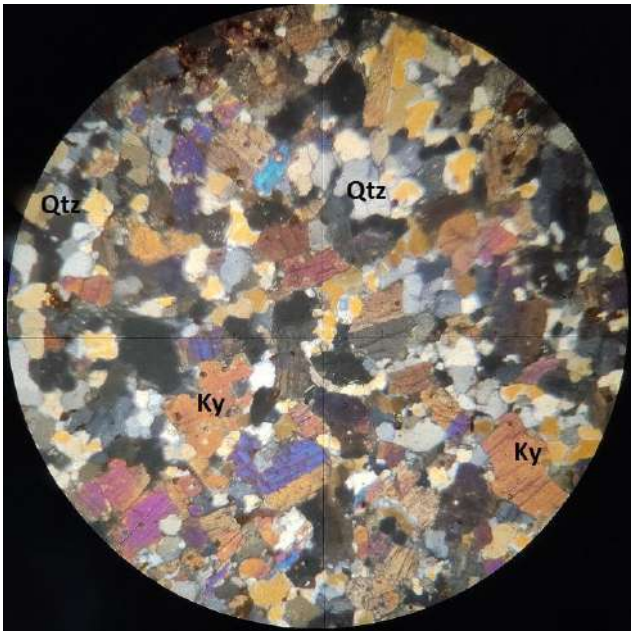
Xistosidade

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha vermelha).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

De forma geral a rocha apresenta textura nematogranoblástica, sendo que localmente predomina textura nematoblástica marcada pelos prismas de cianita já em outros pontos predomina a textura granoblástica marcada por maior quantidade de quartzo.

Descrição estrutural:

Os minerais prismáticos (cianita) marcam uma foliação (Sn).

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Equigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	67	Essencial
Cianita	30	Essencial
Rutilo	3	Acessório
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Qtz – grãos com tamanho de 0,5 a 1 mm, anédricos, desprovidos de clivagem e pleocroísmo, transparentes, relevo baixo, birrefringência de primeira ordem (cinza), extinção ondulante a oblíqua, possui contato suturado à lobular. Apresenta feições de recristalização do tipo migração de borda de grão e recuperação de grão, o que sugere temperaturas no campo de PT da face metamórfica anfibolito.

Ky – mineral incolor, relevo médio, hábito tabular com clivagem em 2 direções sendo a mais visível paralela ao alongamento (eixo c), birrefringência de baixa a média (0,01 a 0,017) cores de interferência em amarelo fraco (por vezes de 2 ordem pode ser justificado pela espessura da lâmina), extinção oblíqua a reta, apresenta maclas simples, em contato planar a irregular, apresenta em partes dos grãos uma orientação em textura nematoblástica.

Rutilo – mineral de coloração marrom amarelado, em contato lobular à irregular com os demais minerais, ocorre em raros em hábito prismático curtos, ocorrendo mais frequentemente de forma granular, relevo muito alto, birrefringência muito alta, não apresenta relação com o bandamento principalmente por causa do hábito granular e ocorre disseminado pela amostra e incluso nos demais minerais.

Óxido de ferro – ocorre localmente entre os grãos e coloração marrom avermelhado.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Qtz	----------							
Ky	----------							

Nome Rocha:

Ky quartzito

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Anfibolito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Pelito Arenoso ou Vulcânica Ácida?

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_088A** Petrógrafo	Nº Ponto: 088 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Lara Maciel e Silvencler Batista	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão destacando bandas com variação composicional e granulométrica, creme e cinza esverdeado.

Descrição da amostra:

Rocha de coloração cinza esverdeado, granulação média, possui uma foliação incipiente devido a orientação dos minerais prismáticos, com textura nematoblástica, composta por Ep-Plg-Anfibólio, sendo o Ep é produtos do retrometamorfismo.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

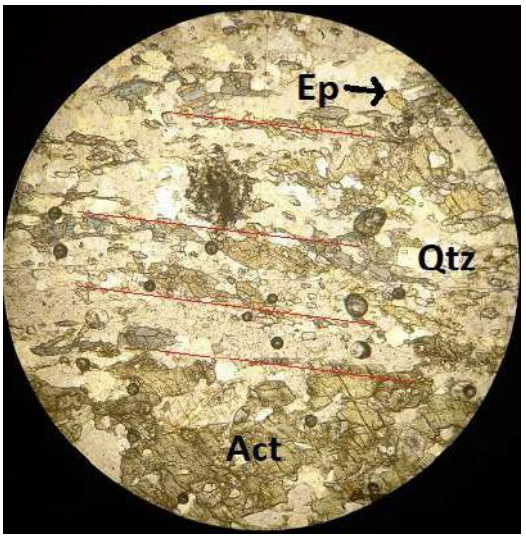
Índice de cor:

Mesocrática

Estrutura:

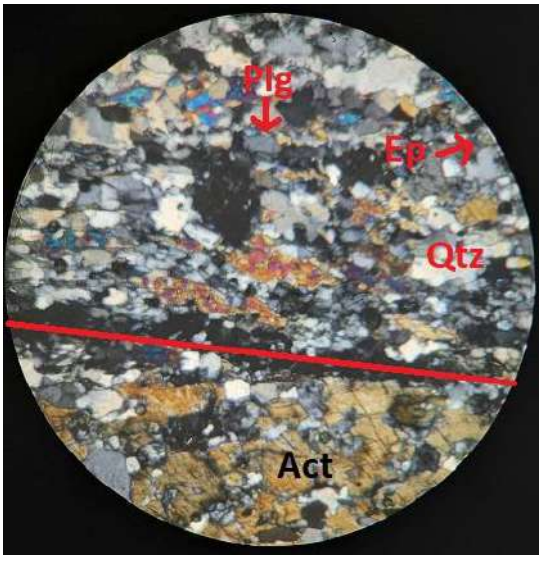
Bandamento

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha vermelha).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra. A foto retrata as duas bandas que ocorrem, acima e abaixo da linha vermelha, na porção superior observa-se uma granulação mais fina cisalhada e a porção inferior a banda de granulação mais grossa, sendo os maiores de Actinolita.

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Descrição textural:

Em geral a amostra apresenta textura granoblástica bimodal, mas nas bandas com maior granulometria, apresenta textura granonematoblástca marcada por anfibólio. As bandas silicáticas apresentam majoritariamente textura nematogranoblástica.

Descrição estrutural:

Bandamento granulométrico, sendo as bandas finas marcadas pela presença de quartzo (silicática). A foliação é marcada pela orientação de minerais prismáticos que compreendem as bandas mais grossas, onde o bandeamento se dá pelo processo de cisalhamento que a rocha passou.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Equigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	50	Essencial
Actinolita	30	Essencial
Epidoto	15	Secundário
Plagioclásio	5	Essencial
Rutilo	>1	Acessório
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Qtz - mineral transparente em contato majoritariamente irregular à sinuoso, e mais raramente planar com os demais minerais, apresenta migração de borda de grão, recuperação de subgrão, e redução de subgrão, foliação marcada por *ribbons,* tamanho de grão de difícil distinção devido a morfologia, cristais anédricos, apresenta extinção ondulante. Ocorrem bandas com predomínio desse mineral.

Act - mineral de coloração verde azulado com pleocroísmo de verde amarelado a verde azulado, subédrico, podendo ter até 2 mm de tamanho, clivagem em uma direção, orientado segundo a foliação principal, apresenta inclusões de quartzo também seguindo a foliação, extinção reta e birrefringência de 2º ordem, possui relação de contato planar por vezes irregular.

Ep - mineral incolor, pleocroísmo fraco, ocorre geralmente de forma granular nas partes granular por vezes de forma interstitial, advém da transformação do plagioclásio, por vezes granular, em nicóis cruzados adquire uma birrefringência alta em tons de verde.

Plg – mineral de coloração incolor a cinza, em contato irregular com demais minerais, anédrico, com tamanho de 0,5, com macla segundo lei da albita, possui alteração por processo de saussuritização., Extinção oblíqua.

Rt - mineral amarelo avermelhado, relevo alto, cristais subédricos a anédricos, cristais com tamanho de até 0,02 mm. Ocorre disperso na lâmina em contato planar à irregular com os demais minerais, birrefringência alta (acima de quarta ordem).

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Qtz	----------							
Act	----------							
Plg	----------							

Nome Rocha:

Ep-Act anfibolito

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Anfibolito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Máfica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_109** Petrógrafo	Nº Ponto: 109 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão.

Descrição da amostra:

Rocha branca apresentando capa de coloração cinza claro, granulação média, presença de foliação incipiente, textura nematogranoblástica, composta por wollastonita, calcita e diopsídio.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

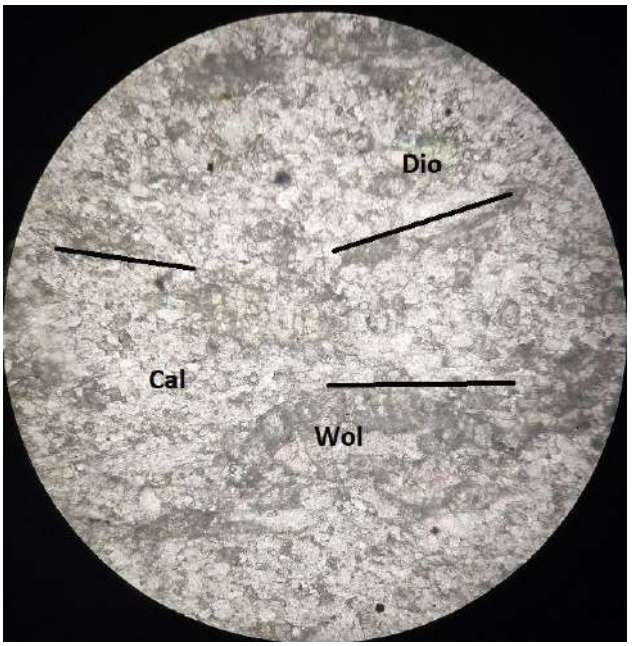
Índice de cor:

Leucocrática

Estrutura:

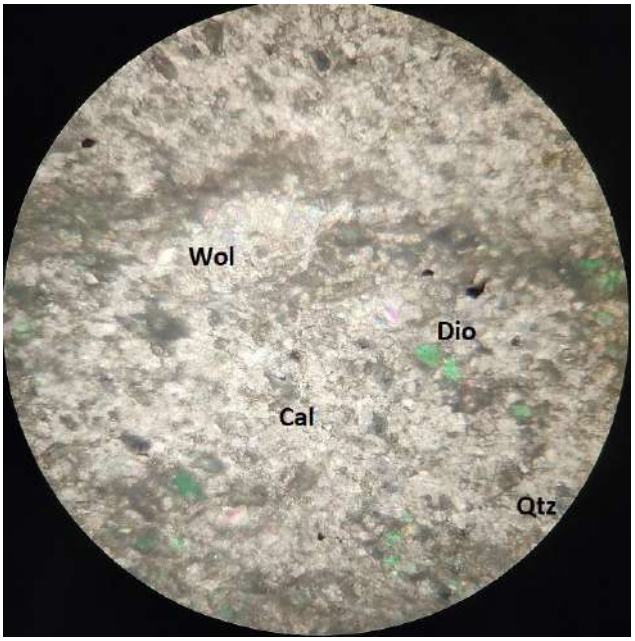
Maciça, apresentando xistosidade incipiente.

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha preta) e seus minerais.

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

Nematogranoblástica

Descrição estrutural:

Xistosidade incipiente marcada pelos minerais prismáticos

Granulação/granulometria:

Média
Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular
Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Cal	55	Essencial
Di	25	Essencial
Wol	15	Essencial
Qtz	5	Essencial
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Cal – Mineral branco a incolor (não possui pleocroísmo), com tamanho de 0,1 mm, relevo baixo a alto, observa-se duas direções de clivagem, ocorre anédrica e localmente ocorre euédrica, hábito romboédrico, possui birrefringência de quarta ordem ou acima, a extinção ocorre paralelo as sua clivagem, possui caráter biaxial anômalo. Tem relação de contato irregular suturada.

Di – Mineral de coloração verde claro com pleocroísmo em tons de verde, com tamanho variando de 0,3 a 2,5 mm, ocorre disperso pela amostra, relevo médio a alto, clivagem em uma direção bem definida, hábito prismático, mas em lâmina ocorre mais comum em cristais subédricos a granulares, birrefringência de entre segunda e terceira ordem (0,028 e 0,032), extinção oblíqua (42°), biaxial positivo e ângulo 2V entre 56-60°. Possui orientação do alinhamento longitudinal dos cristais. Tem relação de contato planar com os demais minerais

Wol – Mineral cinza claro a branco, com tamanho variando de 0,2 a 2 mm, ocorre disperso na amostra, clivagem em uma direção, relevo moderado, hábito tabular quando euédrico, comumente na lâmina subédrico, birrefringência de primeira ordem (0,012 e 0,015), extinção oblíqua (quase reta), biaxial negativo e ângulo 2V entre 40 e 50°. Tem relação de contato planar com os demais minerais

Qtz – Grãos de coloração cinza claro com tamanho de 0,1 a 0,3 mm, anédricos, desprovidos de clivagem e pleocroísmo, transparentes, relevo baixo, birrefringência de primeira ordem (cinza), extinção oblíqua. Tem relação de contato irregular suturada.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Cal	----------							
Dio								---
Wol								---
Qtz	----------							

Nome Rocha:

Wol – Dio mármore calcítico

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Px Hornfels

Protólito (Rochas Metamórficas):

Calcário Calcítico

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_113** Petrógrafo	Nº Ponto: 113 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão, destacando foliação principal, crenulação e leve bandamento.

Descrição da amostra:

Rocha de cor cinza claro, granulação média e textura geral granolepidoblástica, apresentando foliação e leve bandamento, nas bandas ricas em micas a textura é lepidoblástica, já nas bandas quartzo feldspáticas a textura que predomina é granoblástica. possui composição mineralógicas composta por St-Ms-Grt-Qtz.

Grau de visibilidade:

Não se aplica

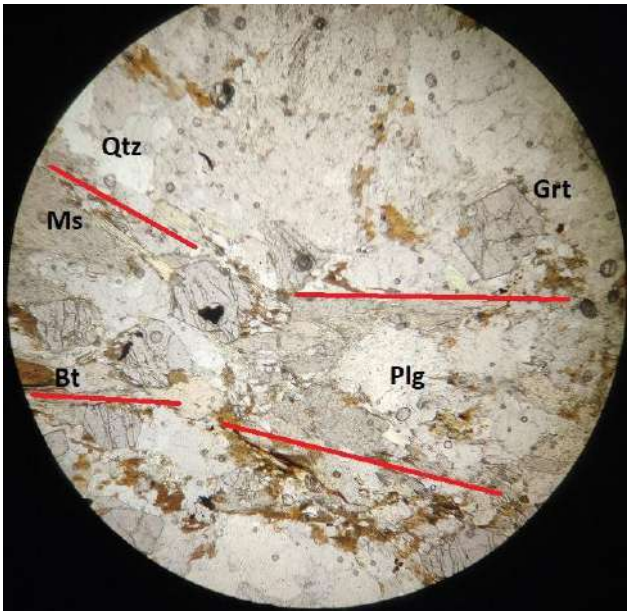
Índice de cor:

Leucocrática

Estrutura:

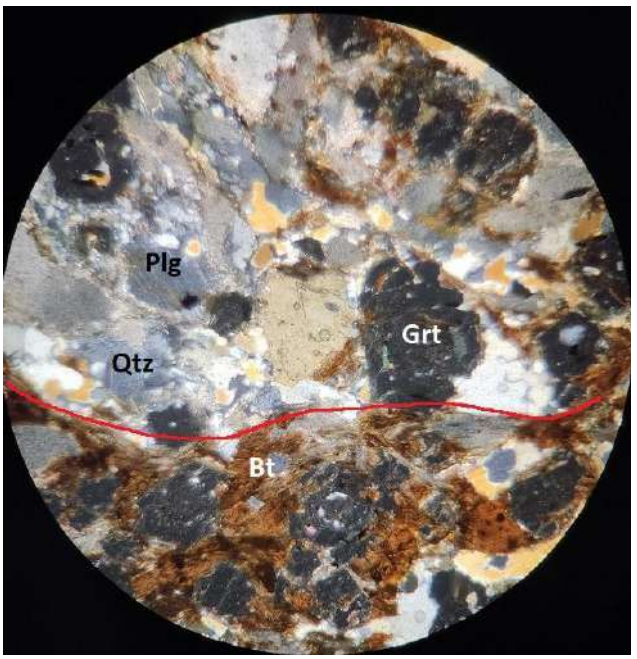
Xistosidade

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata a foliação principal (linha vermelha) e os minerais que compõem a lâmina.

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando os minerais na amostra e o ”bandamento” que a amostra apresenta, além de uma leve crenulação.

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

Apresenta bandas compostas predominantemente por Plg e Qtz, as quais possuem textura granoblástica, já nas bandas mais xistosas compostas por micas e granadas possuem textura lepidoblástica.

Descrição estrutural:

Apresenta xistosidade e princípio de um bandamento pois é possível observar que ocorre locais com maior quantidade de micas e granada e outras "bandas" com quartzo feldspáticas.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	41	Essencial
Plagioclásio	30	Essencial
Biotita	15	Essencial
Muscovita	8	Essencial
Granada	5	Essencial
Rutilo	1	Acessório
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Qtz – grãos com tamanho de 0,5 a 1 mm, anédricos, desprovidos de clivagem e pleocroísmo, transparentes, relevo baixo, birrefringência de primeira ordem (cinza), extinção ondulante a oblíqua. Formam domínios granoblásticos dentro da trama gnáissica sendo provavelmente segregações metamórficas, possui contato suturado à lobular. Apresenta feições de recristalização do tipo migração de borda de grão, o que sugere temperaturas no campo de PT da ácies metamórfica anfibolito.

Plg (+ Ep) – mineral de coloração cinza, em contato irregular com demais minerais, de hábito prismático, subédrico, com tamanho variando de 3 - 7 mm, com macla segundo lei da albita e duas direções de clivagem, possui alteração por processo de saussuritização, Extinção oblíqua.

Bt – ocorre em maior proporção e definem as bandas mais máficas e conjunto com o aumento na proporção de granada, com comprimento entre 0,5 e 2 mm e disperso na amostra, marrom, sem pleocroísmo, relevo baixo, clivagem em uma direção, birrefringência de segunda a terceira ordem, extinção reta e biaxial negativo. Se trata da fase mineral mais expressiva com foliação Sn, e por vezes desenvolve mica-fish. Ocorre pontualmente intersticialmente como agregados tabulares não orientados pela deformação. Está sendo substituída por óxidos de ferro em parte da amostra.

Ms – ocorre em lamelas e disperso na amostra, com comprimento variando de 0,5 a 4 mm, transparentes, com ausência de pleocroísmo, relevo baixo a moderado, clivagem em uma direção, birrefringência de segunda a terceira ordem, extinção reta e biaxial negativo. Trata-se de fase mineral que está concordante com o bandamento (Sn) e localmente sem direção preferencial.

Grt: mineral de coloração rosa, hábito dodecaédrico, isométrico, de tamanho de 0,5 - 1 mm, ocorrendo segundo ao bandamento, euédrico a subédrico.

Rutilo – mineral de coloração marrom amarelado, em contato planar com os demais minerais, hábito prismático curtos, mas ocorre mais frequentemente granular, relevo muito alto, birrefringência muito alta, não apresenta relação com o bandamento principalmente por causa do hábito granular e ocorre disseminado pela amostra.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Qtz	----------							
Ky	----------							

Nome Rocha:

Gtr – Ms – Bt xisto

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Xisto Verde

Protólito (Rochas Metamórficas):

Pelito lítico

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_133** Petrógrafo	Nº Ponto: 59 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 26/09/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão

Descrição da amostra:

Rocha de coloração verde escura (Bt + Hlb) com porções mais claras (Plg + Qtz), cinza a ocre quando alterada, apresentando granulação média, melanocrática, composta por Qtz-Bt-Hlb-Plg.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

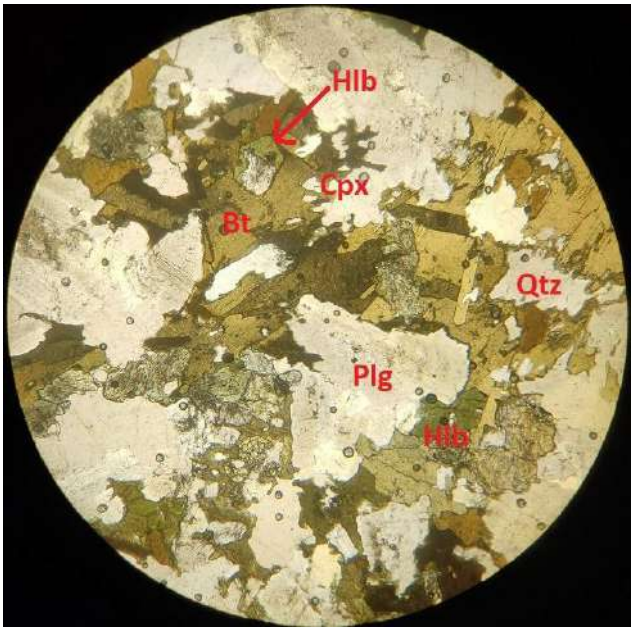
Índice de cor:

Melanocrática

Estrutura:

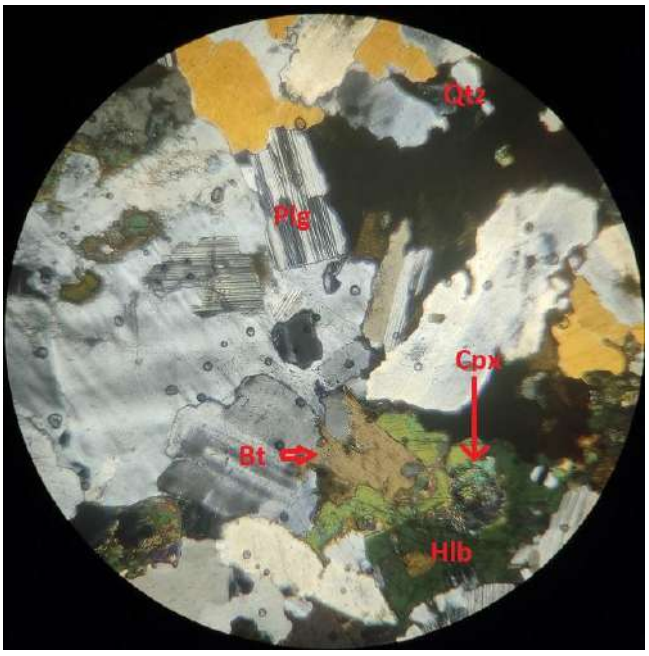
Maciça

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata os principais minerais (representados em siglas (em vermelho).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), foto em NX mostrando as reações de transformação do Cpx em Hlb (textura coronitica).

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Holocristalina

Descrição textural:

A rocha apresenta textura granular hipidiomórfica, textura mirmequítica em plagioclásio e textura coronítica (Borda de reação) em piroxênio hidratando e transformando em anfibólio, onde o anfibólio também forma textura coronítica pelo processo de biotitização, além de pseudomorfos gerados pelos processos citados.

Descrição estrutural:

Não possui estrutura visível, minerais ocorrem dispersos e sem orientação

Granulação/granulometria:

Média
Tamanho relativo dos cristais:

Equigranular
Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Plagioclásio	40	Essencial
Clinopiroxênio	15	Essencial
Quartzo	10	Acessório
Hornblenda	10	Essencial
Hornblenda (alteração)	5	Secundário
Biotita	10	Essencial
Biotita (alteração)	5	Secundário
Microclínio	5	Essencial
Epidoto		Secundário
Sericita		Secundário

Descrição das relações entre os minerais:

Microclínio - mineral incolor, em contato irregular com os demais minerais, de tamanho médio de 1,5 mm (objetiva de 5x), com hábito prismático, anédrico a subédrico, relevo baixo, não possui clivagem visível, possui macla em duas direções gerando um efeito de extinção em xadrez, é possível observa em alguns grãos forte processo de seritização.

Qtz: mineral transparente em contato irregular à sinuoso com os demais minerais, não possui orientação, tamanho de grão de difícil distinção devido a morfologia, hábito prismático apresenta extinção ondulante e ocorre incluso localmente em alguns plagioclásios.

Bt: mineral de coloração marrom, relevo baixo, não passando de 1,5 m, hábito lamelar, com uma direção de clivagem, possui contato intergranular, não possui uma orientação preferencial, ocorre também em textura coronítica com a hornblenda resultado da biotitização da hornblenda.

Plg (+ Ep) – mineral de coloração incolor a cinza, em contato planar a irregular com demais minerais, de hábito prismático, subédrico, com tamanho variando de 0,5 - 2 mm, com macla segundo lei da albita, possui alteração por processo de saussuritização, Extinção oblíqua, possui textura mimerquítica, é observável inclusão de hornblenda.

Hbl - mineral de coloração verde pálido com pleocroísmo verde escuro, subédrico, podendo ter até 1,5 mm de tamanho, não possui orientação, possui relação de contato geralmente irregular mas pode ocorrer planar, o mineral ocorre como produto da alteração do piroxênio por processo de uralitização, e o próprio mineral está transformando para biotita e epidoto por processo de biotitização e saussuritização respectivamente.

Cpx - mineral incolor, apresenta pleocroísmo em tons de verde a amarelo, relevo médio, clivagem em uma direção, hábito prismático, extinção oblíqua, está sobre processo de uralitização (para hornblenda), possui relação de contatos quando não está uralitização planas a irregular, quando está transformando em hornblenda em contato/textura coronítica.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas) (Não se aplica)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2

Nome Rocha:
Bt-Diorito
Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Não se aplica

Protólito (Rochas Metamórficas):

Não se aplica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_170** Petrógrafo	Nº Ponto: 170 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 05/40/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão.

Descrição da amostra:

Rocha de coloração verde escuro, ocre quando alterada, granulação média, apresenta foliação incipiente devido a orientação dos minerais prismáticos, textura granoblástica, composta por Ep-Tr.

Grau de visibilidade:

Subfanerítica

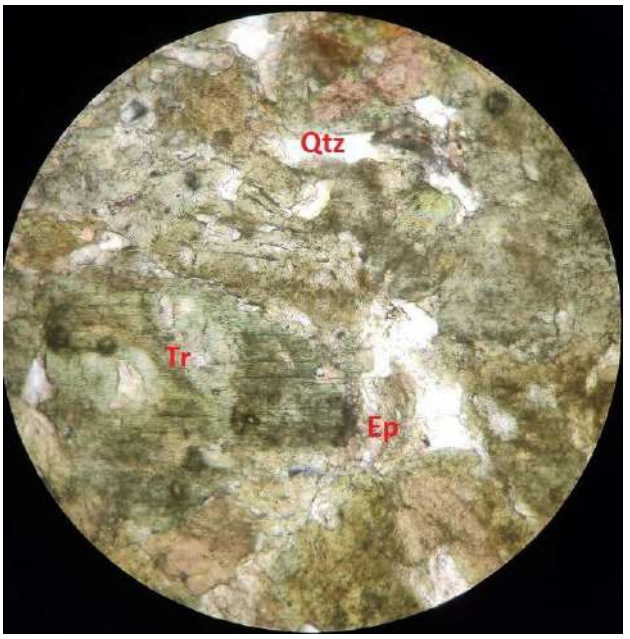
Índice de cor:

Melanocrática

Estrutura:

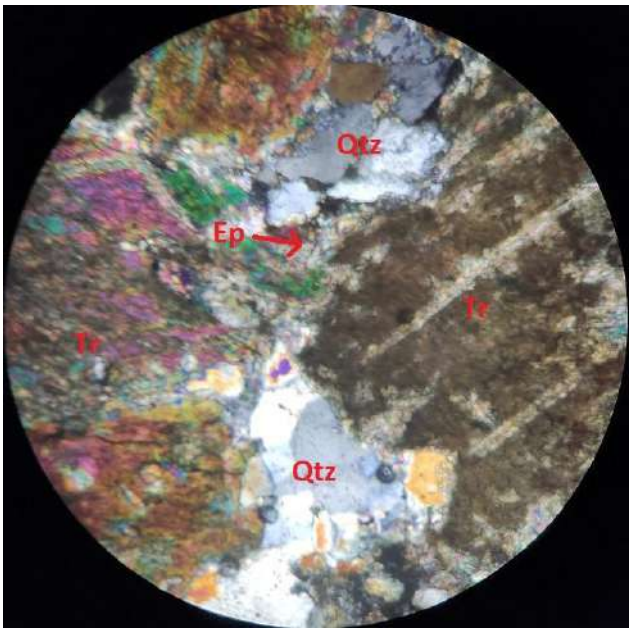
Maciça

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata os principais minerais (representados em siglas em vermelho).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), mostrando os principais minerais me nicóis cruzados

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

Granoblástica decussada

Descrição estrutural:

Na lâmina não é possível observar estruturas.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Equigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Tremolita	50	Essencial
Quartzo	35	Essencial
Epidoto	15	Secundário
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Qtz: mineral transparente em contato planar, irregular e sinuoso com os demais minerais, tamanho dos grãos de até 2mm, hábito prismático, fracturado, apresenta extinção ondulante.

Tr: mineral de coloração verde pálido com pleocroísmo cinza esverdeado, subédrico, podendo ter até 1,5 mm de tamanho, clivagem em duas direções, extinção reta e birrefringência de 2º ordem. Possui relação de contato planar por vezes irregular, ocorre substituindo a Hbl.

Ep - mineral incolor, pleocroísmo fraco, ocorre geralmente de forma intersticial como alteração de anfibólio provavelmente Hbl, por vezes granular, em nicóis cruzados adquire um birrefringência alta em tons de verde.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas) (Não se aplica)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Qtz	----------							
Tre	----------							
Ep								-------

Nome Rocha:

Ep-Tr anfibolito

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Anfibolito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Máfica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_212** Petrógrafo	Nº Ponto: 212 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 05/40/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra de mão.

Descrição da amostra:

Rocha de coloração verde escuras (Clino + Ortopiroxênio + Bt + Hbl) com porções mais claras (Plg + Qtz), granulação média, melanocrática, não possui foliação, textura granoblástica, composta por Qtz-Bt-Hlb-Clinopiroxênio-Ortopiroxênio-Plg.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

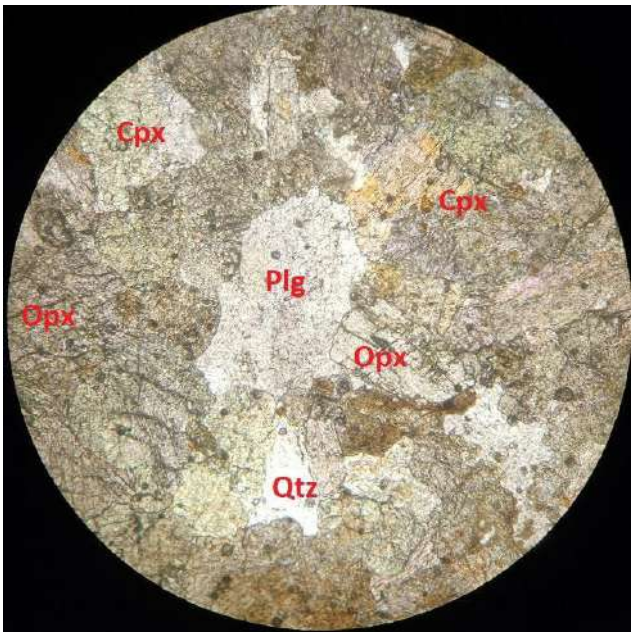
Índice de cor:

Melanocrática

Estrutura:

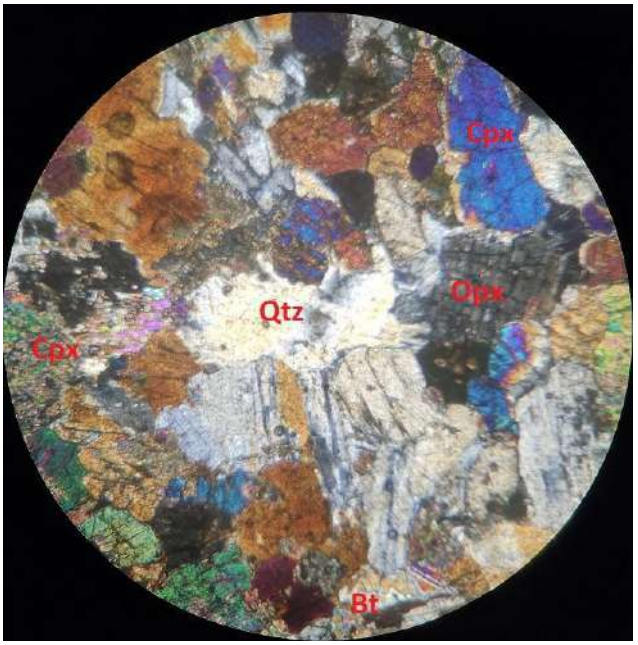
Maciça

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata os principais minerais (representados em siglas em vermelho).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), mostrando os principais minerais em nicóis cruzados

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

Granoblástica decussada

Descrição estrutural:

Não possui estrutura visível, os minerais encontram-se dispersos na lâmina e sem orientação preferencial.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Plagioclásio	30	Essencial
Clinopiroxênio	25	Essencial
Ortopiroxênio	15	Essencial
Biotita	15	Essencial
KF	10	Essencial
Quartzo	5	Essencial
Rutilo	<1	Acessório
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Plg - mineral transparente em contato planar a irregular com os demais minerais, hábito prismático, cristais subédricos, com tamanho variando entre 0,3 e 2,0 mm, apresentando macla lamelar segunda lei da albita, por vezes apresenta processo de saussuritização, extinção oblíqua.

Cpx (+Hbl) - mineral transparente em contato majoritariamente planar a irregular com os demais minerais, pleocroísmo leve, relevo médio, clivagem em uma direção, hábito prismático, cristais subédricos, com tamanho dos cristais variando entre 0,5 e 2,0 mm, extinção oblíqua, apresenta processo de uralitização (textura em corona para hornblenda), birrefringência alta de terceira ordem.

Opx - mineral transparente em contato planar a irregular com os demais minerais, pleocroísmo leve, relevo médio, clivagem em duas direções, hábito prismático, cristais subédricos e extinção paralela ao alongamento do prisma, birrefringência baixa, de primeira ordem.

Bt - mineral marrom avermelhado, pleocroísmo em tons de marrom, relevo baixo, hábito lamelar, uma direção de clivagem, não apresenta orientação preferencial, contato planar a irregular com os demais minerais.

Kf - mineral creme, em contato planar por vezes irregular, de tamanho dos cristais entre 0,5 e 2,0 mm, hábito prismático, cristais euédricos a subédrico, relevo baixo, clivagem visível em duas direções, é possível observa em alguns grãos forte processo de saussuritização.

Qtz - mineral transparente em contato majoritariamente irregular à sinuoso, e mais raramente planar com os demais minerais, não possui orientação, tamanho de grão de difícil distinção devido a morfologia, cristais anédricos, apresenta extinção ondulante.

Rt - mineral vermelho, relevo alto, cristais subédricos a anédricos, cristais com tamanho de até 1mm. Ocorre disperso na lâmina em contato planar a irregular com os demais minerais, birrefringência alta (acima de quarta ordem).

Evolução paragenética (para R. Metamórficas) (Não se aplica)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2
Plg	----------							
Cpx	----------							
Opx	----------							
Bt	----------							
Kf	----------							
Qtz	----------							

Nome Rocha:
Granulito Máfico (Enderbito?)

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Granulito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Máfica

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA
TF – TURMA 2020

ID Amostra: **2020TF01_2019B** Petrógrafo	Nº Ponto: 219 Grupo: **Grupo 1**	Tipo de Rocha: **Metamórfica** Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**
Silvencler Batista Bezerra	Data: 05/40/2021	Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)

Legenda: Amostra mão (paleossoma).

Descrição da amostra:

Rocha de coloração verde escuras (paleossoma) com porções mais claras (neossoma), o paleossoma possui granulação de fina a média, melanocrática, não possui foliação, textura granoblástica, composta por Cpx-Opx-Plg, o neossoma são bolsões graníticos a granodioritícos, possui foliação (foliação por fluxo), textura nematoblástica, composta por Qtz-Plg-Kf-Hbl-Bt.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

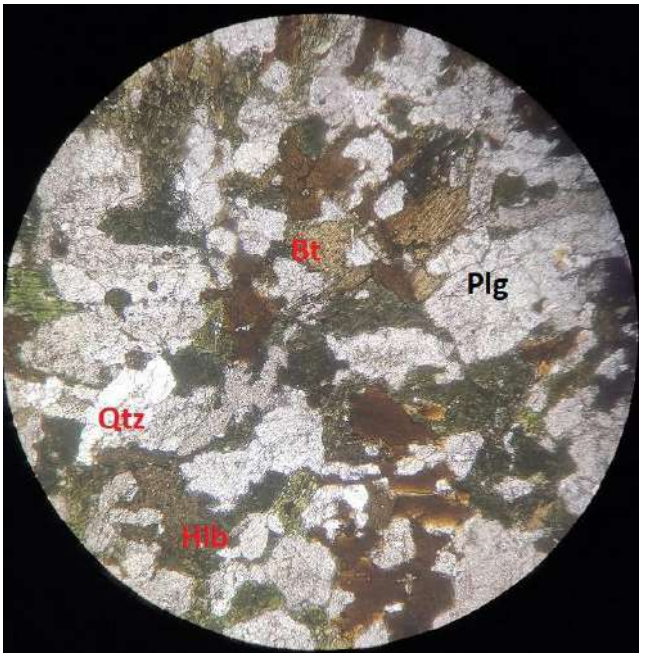
Índice de cor:

Melanocrática

Estrutura:

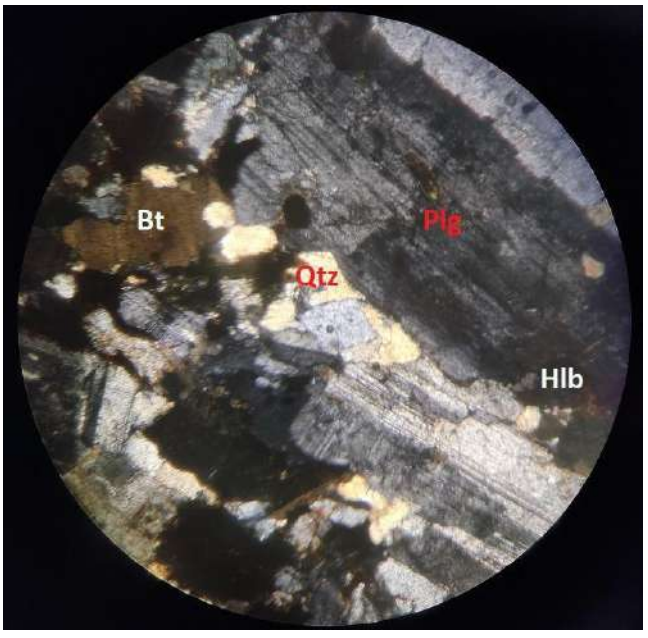
Maciça

Fotomicrografia (A)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), luz transmitida, a foto retrata os principais minerais do paleossoma, evidenciando a pouca quantidade de Qtz (representados em siglas em vermelho).

Fotomicrografia (B)



Legenda: Objetiva de 5x (4mm de diâmetro), mostrando o aumento dos minerais no nessoma (nicóis crusados).

DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2020

Grau de cristalinidade:

Não se aplica

Descrição textural:

A rocha possui duas texturas distintas, pois apresenta fusão parcial, logo parte da amostra (paleossoma) possui textura granoblástica decussada, e o neossoma possui textura porfiroblástica.

Descrição estrutural:

Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

Composição modal (maior menor)

Mineral	%	Tipo
Plagioclásio	55	Essencial
Hornblenda	25	Essencial
Biotita	15	Essencial
Quartzo	5	Essencial
		-

Descrição das relações entre os minerais:

Kf - mineral creme, em contato planar por vezes irregular, de tamanho médio de 1,5 mm (objetiva de 5x), com hábito prismático, euédrico a subédrico, com relevo baixo, não possui clivagem visível, é possível observa em alguns grãos forte processo de saussuritização.

Qtz: mineral transparente em contato irregular à sinuoso com os demais minerais, não possui orientação, tamanho de grão de difícil distinção devido a morfologia, anédrico, apresenta extinção ondulante por vezes reta e ocorre incluso localmente em alguns plagioclásios.

Bt: mineral de coloração marrom, relevo baixo, não passando de 1,5 m, hábito lamelar, com uma direção de clivagem, possui contato intergranular, não possui uma orientação preferencial, ocorre como resultado da biotitização da hornblenda.

Plg (+ Ep) – mineral de coloração incolor a cinza, em contato planar a irregular com demais minerais, de hábito prismático, euédrico a subédrico, com tamanho variando de 0,5 - 8 mm, com macla segundo lei da albita, possui alteração por processo de saussuritização, Extinção oblíqua (3-39º), é observável inclusão de Qtz.

Hbl - mineral de coloração verde pálido com pleocroísmo verde escuro, subédrico, podendo ter até 4 mm de tamanho, não possui orientação, possui relação de contato geralmente irregular, está alterado para biotita (biotitização), este mineral localmente assemelha-se a um pseudomorfo de piroxênio pois a birrefringência ocorre alta semelhante ao mesmo.

Evolução paragenética (para R. Metamórficas) (Não se aplica)

Min. Abrev.		Sn-1		Sn		Sn+1		Sn+2

Nome Rocha:

Migmatito máfico

Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):

Fácies Anfibolito

Protólito (Rochas Metamórficas):

Máfica

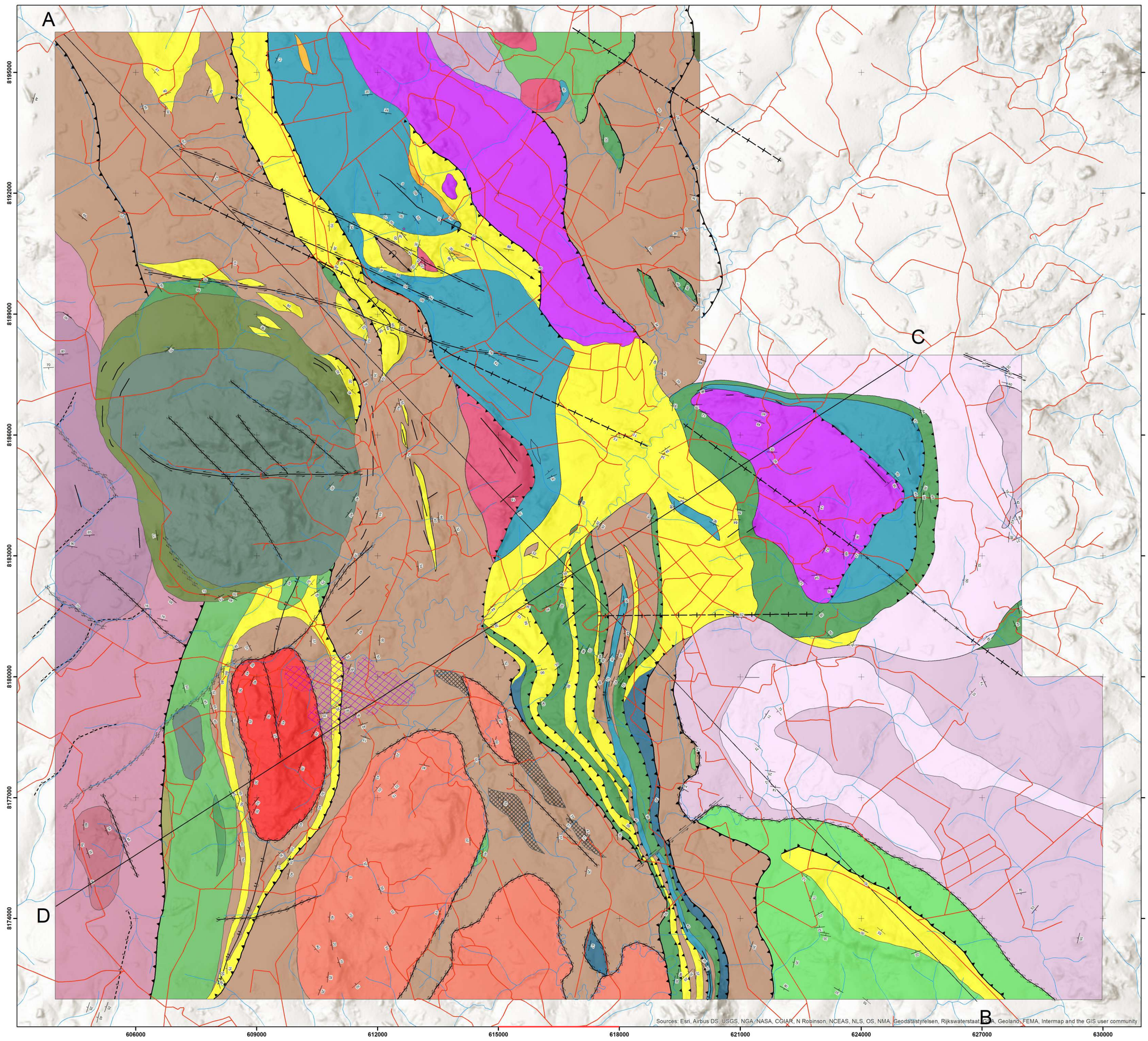
FCT

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UFG

Trabalho Final 2020

Mapa Geológico Integrado



Legenda

- Drenagens
- Estradas e acessos
- Área do Mapeamento Geológico Integrado

Foliações

Tipo

- Sn

Lineamentos

- Lineamento estrutural mapeado
- Dique diabásico
- Lineamentos magnéticos (provavelmente relacionados ao dique)
- Transcorrência/Zona de Cisalhamento sinistral
- Falha sinistral Inferida
- Zona de cisalhamento
- Zona de cisalhamento inferida
- Anticlinal recumbente
- Anticlinal Recumbente com caimento SE
- Anticlinal Recumbente com caimento NW
- Anticlinal Recumbente com duplo caimento
- Zona de cilsalhamento compressivo / Empurrão Inferido
- Zona de cilsalhamento compressivo / empurrão mapeado
- Fratura inferida

Litologias

- NP3ðassg - Suite Anicuns-Santa Barbara - Complexo Gabro-Diorítico Córrego Seco - Unidade Intrusiva
- NP3ðasv - Suite Anicuns-Santa Barbara - Complexo Gabro-Diorítico Córrego Seco - Unidade Vulcânica
- NP3_mu_tc - Suite Mafico-Ultramafica Taquaral -Trindade - Corpo Capelinha dos Gomes
- NP1aitoa - Complexo Anapolis-Itauçú – Unidade Ortognaisses Anfibolíticos
- NP1aitob - Complexo Anapolis-Itaucú – Unidade Ortogranulitos - Básicos
- NP1aitp - Complexo Anapolis-Itaucu - Paragnaisses
- NP1γc - Granito Creoulos
- NP1γcl - Granito Córrego da Lavrinha
- NPγl - Granito Lage
- NPγsr - Metadiorito Córrego Santa Rosa
- NP1aipcl - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Litofácies Metaignimbritos
- NP1aibu - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Básica-Ultrabásica - Litofácies Anfibolitos
- NP1aippqt - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Quartzitos
- NP1aircs - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Rítmica-Carbonatada - Calciossilicatada
- NP1aippmx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Micaxistos
- NP1aippmx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Micaxistos com magnetita
- NP1airc - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Rítmica-Carbonatada - Metarritmitos
- NP1airmq - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Rítmica-Carbonatada - Magnetita Quartzito
- NP1airmm - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Rítmica-Carbonatada - Litofácies Mármore
- NP1aibutx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Litofácies Talco Clorita xistos
- NP1aibutx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Básica-Ultrabásica - Litofácies Ultramáficas
- NP1γmsdr - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Diorítico
- NP1γmsgr - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Granítico
- NP1γmsgd - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Granodiorítico

1:50.000

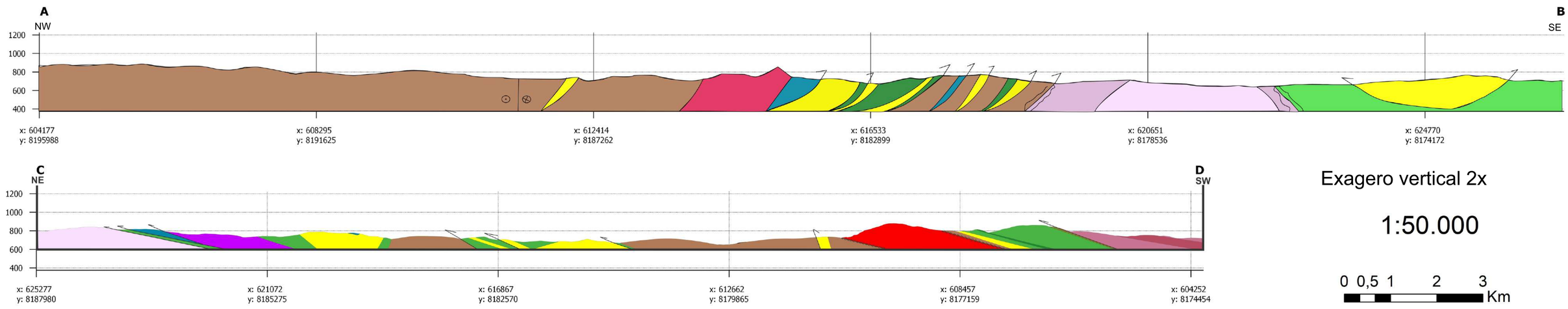
0 0,5 1 2 3 Km

N

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT)
Curso de Geologia
Alunos:
André Luiz Gonçalves e Silva
Davi Resende Messias
Lara Maciel Feitosa
Lucas Portes Ramos
Marco Tulio Guimarães
Pedro Guilherme do Carmo Gonçalves de Aguiar
Rafael Ayres Gontijo
Silvencler Batista Bezerra
Túlio Moreira de Assis

Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum horizontal: WGS-84
Fuso 22 S Meridiano Central: 51°W
Unidade: Metros Goiás

Perfis geológicos



Exagero vertical 2x

1:50.000

0 0,5 1 2 3 Km

Apêndice L: Mapa geológico integrado.

FCT

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Trabalho Final 2020

Mapa Estrutural Integrado

UFG

A

B

C

D

8195000
8192000
8189000
8186000
8183000
8180000
8177000
8174000
8171000

606000
609000
612000
615000
618000
621000
624000
627000
630000

Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community

Legenda

Drenagens

Estradas e acessos

Área do Mapeamento Geológico Integrado

Lineações

Tipo

Ldn

Ldn+1

Ldn+2

Li (lineação de intersecção)

Foliações

Tipo

Sn-1

Sn

Sn+1

Sn+2

Sn+3

Falha

Fratura / Junta

Lineamentos

Lineamento estrutural mapeado

Dique diabásico

Lineamentos magnéticos (provavelmente relacionados ao dique)

Transcorrência/Zona de Cisalhamento sinistral

Falha sinistral Inferida

Zona de cisalhamento

Zona de cisalhamento inferida

Anticlinal recumbente

Anticlinal Recumbente com caimento SE

Anticlinal Recumbente com caimento NW

Anticlinal Recumbente com duplo caimento

Zona de cilsalhamento compressivo / Empurrão Inferido

Zona de cilsalhamento compressivo / empurrão mapeado

Fratura inferida

Litologias

NP3δassg - Suite Anicuns-Santa Barbara - Complexo Gabro-Diorítico Córrego Seco - Unidade Intrusiva

NP3δasv - Suite Anicuns-Santa Barbara - Complexo Gabro-Diorítico Córrego Seco - Unidade Vulcânica

NP3_mu_tc - Suite Mafico-Ultramafica Taquaral -Trindade - Corpo Capelinha dos Gomes

NP1aitoa - Complexo Anapolis-Itauçú – Unidade Ortognaisses Anfibolíticos

NP1aitob - Complexo Anapolis-Itaucú – Unidade Ortogranulitos - Básicos

NP1aitp - Complexo Anapolis-Itaucu - Paragnaisses

NP1γc - Granito Creoulos

NP1γcl - Granito Córrego da Lavrinha

NPγl - Granito Lage

NPγsr - Metadiorito Córrego Santa Rosa

NP1aipcl - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Litofácies Metaignimbritos

NP1aibu - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Básica-Ultrabásica - Litofácies Anfibolitos

NP1aippqt - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Quartzitos

NP1aircs - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Rítmica-Carbonatada - Calciossilicatada

NP1aippmx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Micaxistos

NP1aippmx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Psamo Pelítica - Litofácies Micaxistos com magnetita

NP1airc - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Rítmica-Carbonatada - Metarritmitos

NP1airmq - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Rítmica-Carbonatada - Magnetita Quartzito

NP1airmm - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Rítmica-Carbonatada - Litofácies Mármore

NP1aibutx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Litofácies Talco Clorita xistos

NP1aibutx - Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Unidade Básica-Ultrabásica - Litofácies Ultramáficas

NP1γmsdr - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Diorítico

NP1γmsgr - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Granítico

NP1γmsgd - Metagranito Sanclerlândia - Gnaisse Granodiorítico

1:50.000

0 0,5 1 2 3 Km

N

Apêndice M: Mapa estrutural integrado.

Universidade Federal de Goiás (UFG)
Faculdade de Ciência e Tecnologia (FCT)
Curso de Geologia
Alunos:
André Luiz Gonçalves e Silva
Davi Resende Messias
Lara Maciel Feitosa
Lucas Portes Ramos
Marco Tulio Guimarães
Pedro Guilherme do Carmo Gonçalves de Aguiar
Rafael Ayres Gontijo
Silvencler Batista Bezerra
Túlio Moreira de Assis

Universal Transverssa de Mercator (UTM)
Datum horizontal: WGS-84
Fuso 22 S Meridiano Central: 51°W
Unidade: Metros Goiás