



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

Camila de Sousa Gomes – 201705766

Elisandro Seraco Altoé – 201804869

Sarah Karoline Costa Macedo – 201705789

**Mapeamento Geológico da região das nascentes do Rio Vermelho e
arredores no município de Goiás (GO) em escala 1:20.000**

Aparecida de Goiânia
Agosto, 2023.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

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

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

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

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

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Camila de Sousa Gomes, Elisandro Seraco Altoé e Sarah Karoline Costa Macedo

Título do trabalho: Mapeamento Geológico da região das nascentes do Rio Vermelho e arredores no município de Goiás (GO) em escala 1:20.000

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

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(a)(s) autor(a)(es)(as) e ao(a) 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 **Sérgio Willians De Oliveira Rodrigues, Coordenador**, em 29/08/2023, às 16:00, 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 **Sarah Karoline Costa Macedo, Discente**, em 29/08/2023, às 16:08, 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 **Elisandro Seraco Altoe, Discente**, em 29/08/2023, às 16:16, 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 **Camila De Sousa Gomes, Discente**, em 29/08/2023, às 16:24, 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 **4003276** e o código CRC **9F8FB03B**.



Camila de Sousa Gomes – 201705766
Elisandro Seraco Altoé – 201804869
Sarah Karoline Costa Macedo – 201705789

**Mapeamento Geológico da região das nascentes do Rio Vermelho e
arredores no município de Goiás (GO) em escala 1:20.000**

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

Orientador: Dr. Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues

Aparecida de Goiânia
Agosto, 2023.

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

Gomes, Camila de Sousa

Mapeamento Geológico da região das nascentes do Rio Vermelho e arredores no município de Goiás (GO) em escala 1:20.000.

[manuscrito] / Camila de Sousa Gomes, Elisandro Seraco Altoé, Sarah Karoline Costa Macedo. - 2023.

CLXXIII, 173 f.: il.

Orientador: Prof. Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, , Geologia, Goiânia, 2023.

Bibliografia. Anexos.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Mapeamento geológico. 2. Pesquisa Mineral. 3. Greenstone Belt de Goiás Velho. I. Altoé, Elisandro Seraco. II. Macedo, Sarah Karoline Costa. III. Rodrigues, Sérgio Wilians de Oliveira , orient. IV. Título.

CDU 55



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao vigéssimo nono dia do mês de agosto do ano de 2023 iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “Mapeamento Geológico da região das nascentes do Rio Vermelho e arredores no município de Goiás (GO) em escala 1:20.000”, de autoria de Camila Souza Gomes, Elisandro Seraco Altoé e Sarah Karoline de Costa Macedo, do curso de GEOLOGIA, da FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo Professor Doutor Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora doutora Martha Noélia Lima (FCT-UFG) e Mestre Jônatas de Sales Macedo Carneiro (Serviço Geológico do Brasil - SGB). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do(a) estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de Dez (10,0), tendo sido o TCC considerado aprovado.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Willians De Oliveira Rodrigues, Coordenador**, em 29/08/2023, às 15:33, 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 **Jônatas de Sales Macêdo Carneiro, Usuário Externo**, em 29/08/2023, às 15:35, 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 **Martha Noélia Lima, Vice-Coordenadora**, em 29/08/2023, às 15:35, 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 **4002336** e o código CRC **4A2CE7DF**.

AGRADECIMENTOS

Desejamos formalmente expressar nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que desempenharam um papel na concretização deste trabalho. Em particular, gostaríamos de estender nossa gratidão ao Paulo César (PC) por sua prontidão em compartilhar conhecimentos e experiências, além de prestar apoio ao longo da execução deste projeto. Não podemos deixar de mencionar a Edminas Mineração Ltda., pela colaboração e apoio técnico-financeiro fornecidos durante a fase de trabalho de campo. Estendemos nosso reconhecimento ao Jônatas Carneiro por sua disposição em oferecer auxílio quando necessário.

Nossos agradecimentos também se estendem a todos os professores que acompanharam nossa trajetória acadêmica, dedicando-se a transmitir saberes e proporcionando assistência quando solicitada. Em particular, desejamos expressar nossa gratidão à Profa. Martha, Prof. Zeca, Profa. Fernanda Canile, Prof. Daniel, Profa. Tereza, Prof. Affonso Brod e Profa. Fernanda Gervasoni. Agradecemos pela valiosa orientação sobre geologia e sobre a vida, pelo comprometimento e paciência demonstrados, bem como pela orientação e motivação providos em momentos críticos.

Ao Prof. Elder Yokoyama (UnB), nosso reconhecimento pelo acolhimento e assistência durante as etapas de análises geoquímicas, bem como pela gentileza em compartilhar seu espaço de trabalho e equipamentos. Também, ao Prof. Felipe Altoé (UFG), por viabilizar essa parceria. Agradecemos ao nosso colega, Gustavo Costa, pelo tratamento dos dados geofísicos. Finalmente, mas de forma alguma menos importante, nosso agradecimento ao nosso orientador, Prof. Sérgio Willians.

Agradeço a Deus por essa conquista, mas principalmente aos pilares de minha vida que são meu pai Elias e minha mãe Isolina, minha esposa Dayane, que sempre esteve ao meu lado nesta caminhada, e meus filhos Manoela e Bernardo, razão única de minha vida.

E sempre estará nas boas memórias os amigos de estudo e trabalho, em especial aos colegas das turmas de 2018 e 2017, os Mestres do Curso de Geologia, pela paciência e dedicação em sala e em campo, aos amigos da CPRM, e a todos que fizeram parte desta jornada inspiradora e que apenas está começando, minha eterna gratidão.

- Elisandro Altoé

Primeiramente, desejo expressar minha gratidão a Deus pelas bênçãos que tenho recebido. Sua presença tem sido uma fonte de sustentação nos momentos difíceis, e sinto sua orientação por meio dos anjos que colocou em meu caminho para me auxiliar.

É com muito amor que agradeço aos meus pais, Eni e Luiz, e ao meu querido irmãozinho, Luiz Guilherme. Seu apoio incondicional tem sido a base da minha jornada, fornecendo alento em todos os momentos. Compreendem minha ausência ao longo dos anos e me oferecem apoio emocional, motivação, carinho, confiança e dedicação contínuos. Amo profundamente todos vocês.

Ao meu namorado, Rayan, expesso minha gratidão por seu constante apoio e assistência sempre que necessário. Suas palavras de incentivo e sua presença em todas as situações têm sido inestimáveis. Lembro-me das vezes que pacientemente me buscou após as trabalhos de campo, mesmo nas madrugadas, e percebo o alicerce vital que tem sido em minha jornada.

Aos meus adoráveis pets, Frederico, Kátia Andreia e Neidinha sou grata por serem anjos disfarçados de cachorrinhos, enviados por Deus. Sua alegria ao me receber ao voltar da universidade torna tudo mais leve.

Às amigas que a geologia me proporcionou especialmente a Michele, Nayu, Wanessa (Elfa), Eric e Henrique, quero expressar minha profunda gratidão. Sem vocês, as expedições de campo perderiam sua graça e as noites de estudo seriam menos animadas. Agradeço pelas vezes que compartilharam seus lanches durante as viagens e pelos momentos descontraídos quando necessários.

A minha parceira constante em todos os trabalhos, Sarah Karoline, meu agradecimento é imenso por sua amizade ao longo desses anos. Juntas, compartilhamos risadas, noites de filmes e aventuras aleatórias na motinha. Sua amizade incondicional tornou-se algo muito especial para mim, conte comigo sempre!

À minha orientadora de projeto, Martha Noélia, quero dedicar um agradecimento especial. Sua generosidade em compartilhar conhecimento, tempo e amizade foi um presente inestimável durante todo o processo. Sou profundamente grata por tudo.

A todos os colegas e amigos que fiz durante meu tempo no Serviço Geológico do Brasil-CPRM, especialmente ao Márcio Abreu e a Nayhara Lima, meu sincero obrigado pelos ensinamentos durante meu estágio. O papel de vocês foi fundamental para meu crescimento pessoal e profissional.

- Camila Gomes

Em primeiro lugar, desejo expressar minha gratidão a Deus, que foi meu alicerce e fonte de fortaleza ao longo de todo este período da minha vida. Minha profunda apreciação vai também para meus pais, Elcione e Rozangela, assim como para meu irmão Álefe, cujo apoio incondicional e presença constante foram inestimáveis, especialmente nos momentos mais desafiadores. Agradeço igualmente a meus avós, Maria e Aguielo, por sua constante torcida em meu favor e por suas orações diárias pelo meu sucesso.

É com carinho que dedico este trabalho ao meu querido companheiro Scooby Doo (*In memoriam*), cuja presença trouxe alegria e conforto durante os momentos difíceis. Você vai estar para sempre no meu coração e agradeço por cada momento precioso que tivemos juntos ao longo de 15 anos. Lamento profundamente que não esteja mais presente para compartilhar esta conquista comigo. Descanse em paz, meu fiel amigo.

Às minhas amigas, Laryssa e Karoll, sou grata pelo apoio de vocês, que compreenderam a minha ausência ao longo destes anos de faculdade. Reconheço que cancelei muitos compromissos, e por isso, agradeço de coração por nunca terem desistido de mim (risos). Nos momentos em que estivemos juntas, vocês me proporcionaram alegria e muitas risadas, e por isso sou profundamente agradecida.

Agradeço à Camila, minha fiel companheira de campo. Ter você na minha vida durante esse curso tornou a jornada muito mais leve. Obrigada por sempre achar um jeito de nos distrair nos momentos difíceis, como a nossa cantoria no campo do TF que aliviou o peso do cansaço e nos deu ânimo para continuar, mesmo que nossas habilidades de canto não sejam as melhores (risos).

Agradeço aos meus amigos que a geologia me deu, Henrique e Eric, vocês são incríveis e eu adoro vocês. Nunca vou esquecer o quanto me ajudaram quando mais precisei. Meu muito obrigado por estarem sempre presentes e dispostos a me dar suporte.

Ao Paulo César, quero expressar minha profunda gratidão. Agradeço imensamente pelo apoio, compreensão e pelas inúmeras lições que aprendi durante meu estágio. Obrigada por sempre estar disposto a compartilhar seu conhecimento e a estender uma mão amiga.

Em suma, agradeço sinceramente a todos que de alguma maneira colaboraram com minha jornada. Muito obrigada.

- Sarah Karoline

“Aqui no entanto, nós não olhamos para trás por muito tempo. Nós continuamos seguindo em frente, abrindo novas portas e fazendo coisas novas, porque somos curiosos... e a curiosidade continua nos conduzindo por novos caminhos.

Siga em frente”.

- Walt Disney.

RESUMO

O presente trabalho consiste em um estudo de mapeamento geológico detalhado na região das nascentes do Rio Vermelho e adjacências no município de Goiás (GO), executado em escala 1:20.000. O objetivo principal do estudo foi analisar e descrever as características geológicas da região, visando a compreensão da sua evolução geológica e estrutural. A metodologia adotada envolveu o trabalho de campo, análise dos dados coletados, como observações diretas das rochas e estruturas geológicas, bem como coleta de amostras para análises petrográficas e geoquímicas. Além disso, foram utilizados dados geofísicos e informações de levantamentos topográficos para auxiliar na interpretação das feições geológicas. Foram identificadas 14 unidades litológicas e a cobertura aluvionar. Essas unidades foram inseridas no contexto da bibliografia já existente. Através das análises petrográficas, foi possível caracterizar as rochas em termos de mineralogia e textura, contribuindo para a interpretação das condições de formação e metamorfismo. As análises geoquímicas auxiliaram na compreensão das características químicas das rochas, fornecendo *insights* sobre a proveniência das rochas e processos geológicos associados. Este estudo de mapeamento geológico oferece percepções importantes sobre a geologia da área de estudo, tais como as relações entre as rochas máficas-ultramáficas do Grupo Goiás Velho e Complexo Caiçara, e entre essas e o Grupo Serra Dourada. As descobertas são relevantes não apenas para o entendimento da evolução geológica local, mas também para a compreensão de fenômenos geológicos em contextos mais amplos. Além disso, o mapeamento se configura como material instrumental à Ediminas Mineração Ltda, constituindo um suporte no contexto de suas atividades de pesquisa mineral.

Palavras-Chave: Mapeamento Geológico; Pesquisa Mineral.

ABSTRACT

The present work consists of a detailed geological mapping study in the region of the headwaters of the Vermelho River and adjacent areas in the municipality of Goiás (GO), carried out at a scale of 1:20,000. The main objective of the study was to analyze and describe the geological characteristics of the region, aiming to understand its geological and structural evolution. The adopted methodology involved fieldwork, analysis of collected data, such as direct observations of rocks and geological structures, as well as the collection of samples for petrographic and geochemical analysis. Additionally, geophysical data and topographical survey information were used to assist in the interpretation of geological features. Fourteen lithological units and alluvial cover were identified. These units were placed in the context of existing literature. Petrographic analyses allowed the characterization of rocks in terms of mineralogy and texture, contributing to the interpretation of formation and metamorphic conditions. Geochemical analyses aided in understanding the chemical characteristics of the rocks, providing insights into the provenance of the rocks and associated geological processes. This geological mapping study provides important insights into the geology of the study area, such as the relationships between the mafic-ultramafic rocks of the Goiás Velho Group and the Caiçara Complex, and between these rocks and the Serra Dourada Group. The findings are relevant not only for understanding the local geological evolution but also for comprehending geological phenomena in broader contexts. Furthermore, the mapping serves as instrumental material for Ediminas Mineração Ltda, providing support in the context of their mineral exploration activities.

Keywords: Geological Mapping; Mineral Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	18
Figura 2 - Mapa geológico da porção centro-leste da Província Tocantins, que compreende a Faixa Brasília, com destaque para os terrenos paleoproterozoicos granito-gnáissicos e <i>Greenstone Belts</i> . Fonte: Modificado de Fuck <i>et al.</i> , 2017.	21
Figura 3 - Terrenos Arqueano-Paleoproterozoico de Goiás, e os <i>Greenstone Belts</i> de Faina e Santa Rita/Goiás, com (A) localização no Cinturão Brasília, a (B) distribuição dos complexos TTG e <i>Greenstone Belts</i> , (C) mapa geológico dos <i>Greenstone Belts</i> de Faina e Serra de Santa Rita/Goiás e (D) Localização da área mapeada. Fonte: Modificado de Baêta Júnior <i>et al.</i> , 2000 <i>apud</i> Borges <i>et al.</i> , 2017.	23
Figura 4 - Distribuição percentual das classes de declive, de acordo com classificação da Embrapa (1979).	28
Figura 5 - Distribuição percentual das classes de solo, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.	29
Figura 6 - A) Solo castanho-avermelhado, granulometria fina e fortemente magnético. B) Solo amarronzado, granulometria fina e fracamente magnético.	30
Figura 7 - Teste de plasticidade no solo, evidenciando a presença de argila no mesmo.....	30
Figura 8 - A e B) Fotografias evidenciando as longas áreas e pastagens e porções de floresta, principalmente como reservas legais e mata ciliar.	31
Figura 9 - Climograma da cidade de Goiás nos anos de 1991 a 2020. Dados obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.....	34
Figura 10 – Muscovita com tamanho aproximado de 2 cm em amostra de mão.	36
Figura 11 - A) Lajedo com aproximadamente 15 metros de extensão. B) Matacões de granodiorito dispostos em pasto na subida da serra. C) Lajedo de granodiorito em leito de drenagem.	36
Figura 12 - (A) e (B) Bandamento gnáissico em afloramentos em leito de drenagem, ponto 11. (C) Dobra em rocha gnaissificada, ponto 11.	37
Figura 13 - (A) Fotomicrografia da amostra 87, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 87, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).	38
Figura 14 - (A) Fotomicrografia da amostra 89, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 89, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).	38
Figura 15 - (A) Fotomicrografia da amostra 23, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 23, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).	39

Figura 16 – Amostra de mão do hornblenda gabronorito, ponto 01-B. Rocha Alterada.	40
Figura 17 - (A) Fotomicrografia da amostra 1C, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 1C, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	40
Figura 18 - (A) Fotomicrografia da amostra 203, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 203, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	41
Figura 19 – (A) Matacão métrico de diorito. (B) Fenocristal de plagioclásio no diorito, ponto 152.	42
Figura 20 - (A) Fotomicrografia da amostra 136, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 136, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	42
Figura 21 - (A) Fotomicrografia da amostra 149, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 149, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	43
Figura 22 - Afloramento em piso de tremolita xisto, ponto 69.	44
Figura 23 - (A) Amostra evidenciando as acículas de tremolita. (B) Amostra de mão evidenciando clivagem de crenulação.	45
Figura 24 - (A) Fotomicrografia da amostra 75, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 75, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	45
Figura 25 - Afloramento em piso de quartzito foliado, ponto 160.	46
Figura 26 - Dobra parasítica em matacão de quartzito.	47
Figura 27 – (B) Dobra intrafolial observada em matacão de quartzito da Formação Córrego Manoel Leocádio, ponto 183.	47
Figura 28 – (A) Afloramento de micaxisto com crenulações de amplitude centimétrica, ponto 155. (B) Micaxisto de coloração cinza esverdeado com estrutura xistosa característica, ponto 133.	48
Figura 29 - (A) Micaxisto de coloração avermelhada, ponto 143. (B) Pirita limonitizada bem formada no micaxisto, ponto 155. (C) Afloramento em piso de micaxisto, ponto 143.	49
Figura 30 - (A) Fotomicrografia da amostra 15, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 15, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	50
Figura 31 - Amostra de mão de Magnetita-clorita xisto, ponto 250.....	51
Figura 32 - Afloramento de magnetita-clorita xisto, ponto 225. Rocha extremamente magnética.	52
Figura 33 - (A) Fotomicrografia da amostra 150, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 150, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	53

Figura 34 - (A) Fotomicrografia da amostra 65, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 65, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	53
Figura 35 – Amostra de mão de clorita xisto, ponto 122.	54
Figura 36 – (A) e (B) Afloramentos de clorita xisto com crenulação bem visível.....	55
Figura 37 - (A) Fotomicrografia da amostra 122, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 122, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).....	56
Figura 38 – (A) Matacões de veio de quartzo, PC 12. (B) Ponto PC 15. (C) Veio de quartzo que se estende por aproximadamente 25 metros, ponto 26.....	57
Figura 39 – Afloramento de quartzito com planos de foliação bem-marcados, ponto 218.....	58
Figura 40 – (A) e (B) Corte de estrada evidenciando intercalação entre muscovita xisto e sericita quartzito, ponto 104.....	60
Figura 41 – Afloramento em piso com dobras e crenulações, ponto 101.	60
Figura 42 - (A) Dobras no quartzito, afloramento em piso, ponto 100. (B) Lineação no quartzito, ponto 100.....	61
Figura 43 – (A) e (C) Afloramento em piso de quartzito com planos de foliação bem-marcados, ponto 174. (B) Amostra de mão de quartzito acinzentado, ponto 174.	62
Figura 44 – (A) Afloramento de grande extensão. (B) Intercalação de quartzito e metaconglomerado. (C) Clastos de quartzo no metaconglomerado. Ponto 60.....	63
Figura 45 - Estratificação cruzada tabular em paredão, ponto 61.	64
Figura 46 – Afloramento em piso de micaxisto de coloração acinzentada, ponto 178.....	65
Figura 47 – (A) e (B) Dobras no micaxisto, ponto 181.....	66
Figura 48 - Depósitos Aluvionares recentes em drenagem ativa, ponto PC1.	66
Figura 49 - Lineamentos estruturais interpretadas por meio de fotos aéreas e imagens de satélite CBERS-4A, e domínios geológico-estruturais.....	67
Figura 50 – Estereogrma em semi-esfera inferior com isofrequência de contagem dos polos das estruturas de foliação, medidas em dois pontos ao longo da área mapeada nos terrenos granito-gnáissicos.....	68
Figura 51 - Estruturas condicionadas às faixas milonitizadas nos terrenos granito-gnáissicos. (A) Zona milonítica de orientação N50W e mergulho 45°SW, ponto P031. (B) Zona milonítica de orientação N40W e mergulho 56°SW, ponto P058.....	69
Figura 52 - Diagrama de rosetas e estereograma em semi-esfera inferior com isofrequência de contagem dos polos das estruturas de fraturas nas rochas granito-gnáissicas.....	69

Figura 53 - Distribuição dos polos (Sn) e gráfico de contorno dos planos de foliação em semi-esfera inferior nas rochas do domínio estrutural do Greenstone Belt, representação do plano médio de foliação Sn = 220/44 ou plano do eixo axial da dobra, e plano de perfil da dobra (grande círculo em azul).	70
Figura 54 - Diagrama de Rosetas e gráfico de contorno dos polos das lineações.	71
Figura 55 - Distribuição dos polos e gráfico de contorno dos planos de foliação (Sn) nas rochas do domínio estrutural do Grupo Serra Dourada.	72
Figura 56 – (A) Diagrama de Rosetas e (B) Gráfico de contorno dos polos das lineações minerais obtidas no domínio do Grupo Serra Dourada.	72
Figura 57 - Fluorescência de Raios-X Portátil (Delta-x Olympus). Fonte: Manual de Instrução Técnica (Olympus, 2012).	75
Figura 58 - Projeção das amostras de Xistos e Rochas dos Complexos Granito-Gnáissicos (Turney, 1977).	77
Figura 59 - Diagramas de composição química com base em porcentagem de óxidos (Diagramas de Harker).	78
Figura 60 - Série de Reação de Bowen. Fonte: https://igeologico.com.br/rochas-igneas/	79
Figura 61 - Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA), com os respectivos domínios de alta (I) e baixa (II) resposta magnética, em relação a regional.	81
Figura 62 - Mapa de gamaespectrometria – Composição Ternária K, e-Th, e-U, e a poligonal de pesquisa, com legenda das principais cores associadas a contagem dos elementos e suas respectivas classificações.	83
Figura 63 - (A) Fotomicrografia a nicóis cruzados mostrando plagioclásio com sombra de pressão, aumento 5x (4mm). (B) Magnetita com estrutura tipo franja, aumento 5x (4 mm)...	86
Figura 64 - Diagrama simplificado ilustrando variações verticais em zonas de cisalhamento. As transições rúptil-plásticas para quartzo e feldspato e os mecanismos dominantes de recristalização (<i>bulging</i> , rotação de subgrão e migração de borda de grãos) estão relacionados à temperatura, mas também dependem da taxa de deformação e da quantidade de fluidos presentes. b–d) Ilustração de microtramas característicos nos três diferentes regimes: b) regime rúptil (mecanismos de cataclase); c) rúptil-dúctil com feldspato rúptil (grão central) e pequenos grãos de quartzo recristalizado (fluência por deslocamento); d) recristalização de alta temperatura no domínio inferior, onde tanto o feldspato quanto o quartzo se comportam plasticamente e a migração do contorno de grão por difusão é importante. Modificado de Fossen & Cavalcante (2017).	87

Figura 65 - Grãos de pirita limonitizada junto ao cascalho, dispersos ao longo do terreno, entre os pontos P119 e P124.....	91
Figura 66 – (A) Grãos de piritas limonitizadas nos xistos do <i>Greenstone Belt</i> de Goiás.	92
Figura 67 - (A) Óxidos de manganês em hábito dendrítico em quartzito do Grupo Serra Dourada, ponto 104. (B) Óxido de manganês nos planos de foliação em micaxisto, ponto 66.	92
Figura 68 - Modelo de evolução geológica e geotectônica do Orógeno Brasília Meridional e Orógeno Araguaia, com destaque para os estágios A, com os blocos continentais e oceanos atuantes. Fonte: Lacerda Filho <i>et al.</i> , 2021.....	94

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Mapa de Pontos	116
Anexo 2 - Mapa de Zonas Homólogas e Lineamentos Estruturais	117
Anexo 3 - Mapa de Hipsometria da área de estudo. No fundo, mapa de relevo sombreado..	118
Anexo 4 - Mapa de Declividade da área de estudo, classificado segundo a Embrapa (1979).	119
Anexo 5 -Mapa dos tipos de solo presentes na área de estudo.....	120
Anexo 6 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo abrangendo a área de estudo. Dados obtidos através do Mapbiomas.	121
Anexo 7 - Mapa de nascentes encontradas dentro da área de estudos. Dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).....	122
Anexo 8 - Mapa de Recursos Hídricos.....	123
Anexo 9 - Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA), com os respectivos domínios de alta (I) e baixa (II) resposta magnética, em relação a regional.....	124
Anexo 10 - Mapa de Gamaespectrometria- Potássio (K).....	125
Anexo 11 - Mapa de Gamaespectrometria - Urânio (e-U).....	126
Anexo 12 - Mapa de Gamaespectrometria - Tório (e-Th).....	127
Anexo 13 - Mapa de Gamaespectrometria: Composição Ternária K, E-Th e e-U.....	128
Anexo 14 - Mapa com a disposição dos pontos de coleta de sedimento de corrente e concentrado de bateia. Fonte dos dados: GeoSGB.....	129

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
2.	OBJETIVOS.....	17
3.	LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	18
4.	METODOLOGIA.....	19
5.	GEOLOGIA REGIONAL.....	20
6.	FOTOINTERPRETAÇÃO.....	24
6.1.	Dados Utilizados.....	24
6.2.	Confeção dos Produtos.....	25
6.3.	Padrões Observados.....	25
6.3.1.	Zonas Homólogas.....	25
7.	ASPECTOS AMBIENTAIS E FÍSIOGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
7.1.	Declividade e Hipsometria.....	27
7.2.	Pedologia.....	28
7.3.	Uso e Ocupação do Solo.....	30
7.4.	Áreas de Preservação Permanente (APP).....	31
7.4.1.	Nascentes e Cursos d'água.....	31
7.5.	Reserva Legal.....	32
7.6.	Hidrografia.....	32
7.7.	Clima.....	33
8.	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS MAPEADAS.....	34
8.1.	COMPLEXO CAIÇARA.....	35
8.1.1.	Granito-Gnaisses (Agrgn_tn).....	35
8.1.2.	Diorito (Agrgn_dr).....	41
8.2.	GRUPO GOIÁS VELHO.....	43
8.2.1.	FORMAÇÃO CÓRREGO MANOEL LEOCÁDIO.....	43
8.2.1.1.	Tremolita xisto (Aml_trx).....	43
8.2.1.2.	Quartzito (Aml_q).....	46
8.2.1.3.	Micaxisto (Aml_mx).....	48
8.2.1.4.	Magnetita-tremolita-talco-clorita xisto (Aml_magtlx).....	50
8.2.1.5.	Clorita xisto (Aml_clx).....	54
8.2.1.6.	Veio de Quartzito (Aml_qtz).....	56
8.2.2.	FORMAÇÃO LIMEIRA - UNIDADE PSAMÍTICA.....	58
8.2.2.1.	Quartzito xisto (Al_qx).....	58
8.3.	GRUPO SERRA DOURADA.....	59
8.3.1.	Muscovita xisto com intercalações de Sericita quartzito (Msd_qmx).....	59
8.3.1.1.	Quartzito (Msd_q).....	61

8.3.1.2.	Metaconglomerados (Msd_mcg).....	62
8.3.2.	Micaxisto (Msd_mx)	65
8.4.	ALUVIÕES RECENTES (Qa).....	66
9.	GEOLOGIA ESTRUTURAL	67
9.1.	Complexo Granito-Gnáissico	68
9.2.	<i>Greenstone Belt</i> de Goiás	69
9.3.	Grupo Serra Dourada	71
10.	MÉTODOS ANALÍTICOS E DISCUSSÃO DE DADOS GEOQUÍMICOS	73
10.1.	Sedimentos de Corrente	73
10.1.1.	Resultados Obtidos dos Sedimentos de Corrente	73
10.2.	Amostras de Concentrados de Bateia.....	74
10.2.1.	Resultados Obtidos dos Concentrados de Bateia.....	74
10.3.	Caracterização Litogeoquímica.....	74
10.3.1.	Resultados Obtidos da Caracterização Litogeoquímica	76
11.	GEOFÍSICA	80
11.1.	Magnetometria	81
11.2.	Gamaespectrometria.....	82
12.	METAMORFISMO	84
12.1.	Complexo Granítico-Gnáissico	84
12.2.	<i>Greenstone Belt</i> de Goiás.....	85
12.3.	Grupo Serra Dourada	87
13.	EVOLUÇÃO DA DEFORMAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	88
14.	POTENCIAL ECONÔMICO	89
14.1.	Ocorrências Minerais	91
14.1.1.	Pirita Limonitizada	91
14.1.2.	Manganês	92
15.	MODELO DE EVOLUÇÃO GEOLÓGICA	93
16.	CONCLUSÕES.....	95
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório contempla o trabalho de campo de mapeamento geológico realizado em uma área de 38,45 km², correspondente a dois processos minerários em fase de autorização de pesquisa, da empresa Ediminas Mineração Ltda. Estas áreas estão localizadas na região da nascente do Rio Vermelho, a aproximadamente 15 km a nordeste da cidade de Goiás (GO), antigamente chamada de Goiás Velho. As atividades de campo deste relatório foram realizadas entre os dias 15 de abril a 06 de maio de 2023, com duração de 20 dias.

A geologia da área de estudo abrange rochas arqueanas do Complexo Caiçara, representadas principalmente por rochas granito-gnáissicas associadas às suítes TTG – tonalito-trondhjemito-granodiorito; rochas máficas e ultramáficas do *Greenstone Belt* de Goiás, bem como rochas metassedimentares paleo-mesoproterozoicas do Grupo Serra Dourada.

A área apresenta evidências históricas de ocorrências minerais e atividades de extração, com pequenas lavras de ouro já paralisadas. Os principais registros de ocorrência mineral são associados a depósitos aluvionares.

Os métodos de trabalho utilizados foram direcionados para a confecção de mapa geológico de escala de detalhe (1:20.000). Também foram conduzidas análises petrográficas e, posteriormente, realizou-se a análise e processamento dos dados estruturais.

2. OBJETIVOS

O mapeamento realizado teve como objetivo principal detalhar a cartografia geológica da área de estudo, pois a região carece de documentos cartográficos e estudos geológicos em escalas mais detalhadas (maiores que 1:50.000). A cartografia geológica de detalhe abrange áreas que ainda carecem de informações mais detalhadas de mapeamento geológico sendo assim um primeiro passo para um estudo mais aprofundado na região, neste caso, a região de estudo que fica situada na cidade de Goiás (GO), contempla litologias interessantes para este trabalho de mapeamento, formadas principalmente pelos Complexos Granito-Gnáissicos (TTG's) e pelo *Greenstone Belt* de Goiás.

O trabalho também teve como objetivo a caracterização dos conjuntos litológicos da área. Todos os dados obtidos durante o trabalho de campo foram submetidos a tratamento e análise, juntamente com estudos petrográficos das rochas encontradas na região, com o intuito de elaborar um mapa geológico detalhado do local e seções geológicas.

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

As áreas delimitadas em amarelo, figura 1, corresponde à área mapeada, situada no município de Goiás, localizado na mesorregião do Noroeste Goiano, a aproximadamente 145 km da capital do estado.

O acesso à área pode ser feito através da rodovia GO 164, sentido Faina, com percurso total de 9 km até o entroncamento de uma estrada vicinal e mais 7 km até a porção central da área, que é acessível por meio de estradas particulares e trilhas.

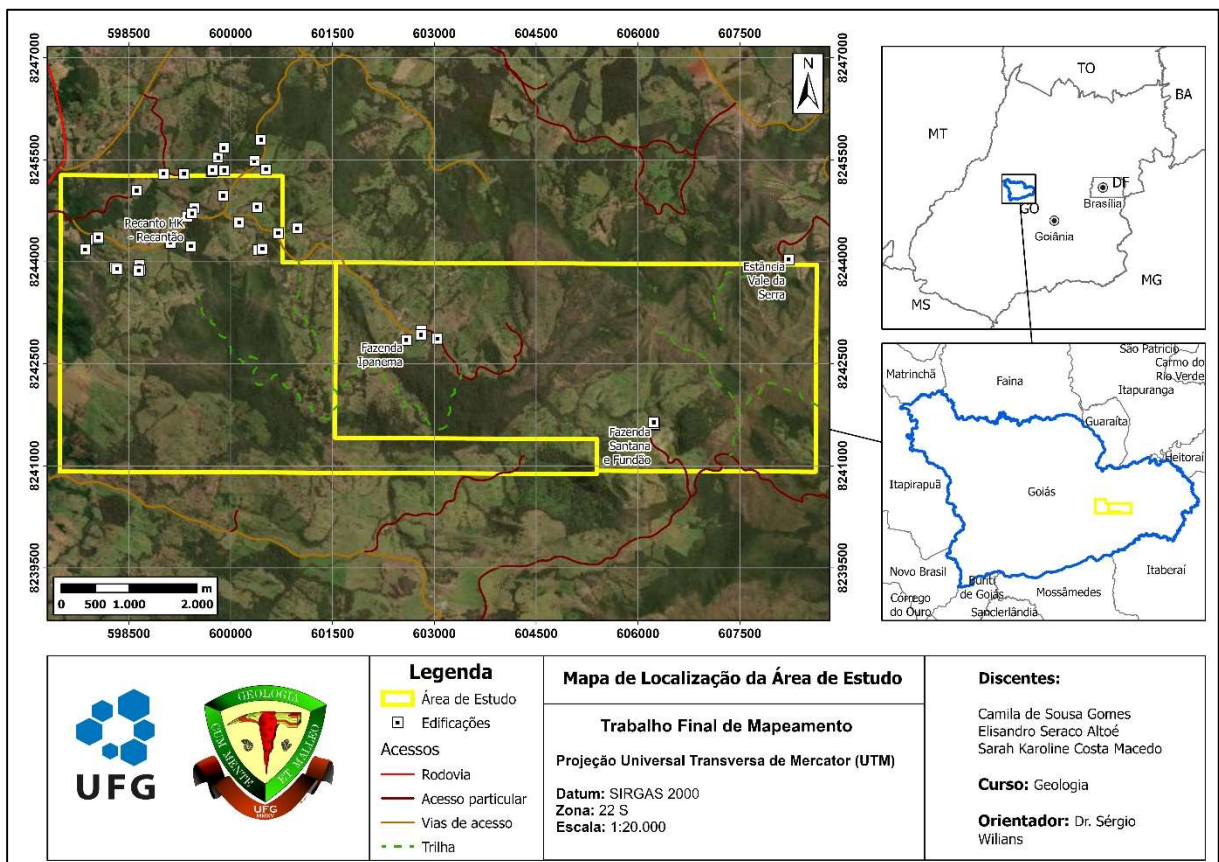


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

4. METODOLOGIA

Os levantamentos de campo deste trabalho tiveram como base teóricas as técnicas e métodos descritos em McClay (1987), Coe (2010), Lisle *et al.* (2014), Nadalin *et al.* (2016) e Medeiros & Rosa-Costa (2020).

Para elaboração deste relatório, foram conduzidas três etapas fundamentais. São elas: etapa pré-campo, trabalho de campo e etapa pós-campo. Na etapa pré-campo, realizou-se um levantamento bibliográfico para obter informações relevantes e existentes na região de estudo. A revisão de dados geológicos, geofísicos e geoquímicos previamente disponíveis possibilitou criar um banco de dados completo e atualizado, que serviu de base para o trabalho de campo. Com esses dados foi feita a digitalização e vetorização da área de estudo para integrar o projeto em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), facilitando seu desenvolvimento. O próximo passo foi a fotointerpretação, que desempenhou um papel crucial, e permitiu identificar pontos de interesse para investigação durante o Trabalho de Campo. Como referencial teórico para a fotointerpretação foi utilizado Archanjo (2011). Essa abordagem contribuiu para a avaliação precisa dos alvos e sua priorização, aumentando as chances de sucesso.

A próxima etapa foi o trabalho de campo, que envolveu o deslocamento da cidade de Goiânia para a cidade de Goiás. Nesta etapa, foram realizados levantamentos geológicos detalhados da região durante 20 dias. Foram elaborados perfis e um mapa preliminar da região com escala de 1:20.000, e as atividades incluíram caracterização mineralógica, estrutural e litológica, coleta de amostras, descrições de afloramentos e medições estruturais. Os dados estruturais foram obtidos utilizando bússola do tipo Clar (Modelo *Geotransit – Bruton*) utilizando notações de atitudes planares (direção de mergulho/ mergulho – *dip direction/dip*) e lineares (direção de caimento/ caimento – *plunge direction/plunge*). Os dados coletados foram validados e integrados ao banco de dados elaborado anteriormente. Os principais instrumentos utilizados durante a etapa de campo incluíram bússola, imagens de satélite, mapa topográfico (mapa base), caderneta de campo, GPS (Modelo *Etrex – Garmin*), martelo geológico, escalímetro e transferidor. Ressalta-se que foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs) como capacete, perneiras etc.

É na terceira e última fase, conhecida como pós-campo, que os dados coletados em campo (medições estruturais, descrição de afloramentos, entre outros) são tratados e interpretados. Nessa etapa, utilizou-se os softwares Stereo 32 e OpenStereo para confeccionar estereogramas e os softwares AutoCAD e ArcGIS para perfis geológicos. As amostras coletadas

em campo foram enviadas ao laboratório do Serviço Geológico do Brasil (SGB - CPRM) para a preparação de lâminas petrográficas, que foram posteriormente analisadas no laboratório de microscopia da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT). Todas as fases anteriores se correlacionam e se integram nessa etapa final, com o objetivo de elaborar um relatório e mapa geológico de alta qualidade, representando de forma adequada a área de estudo.

5. GEOLOGIA REGIONAL

A área do projeto localiza-se na Província Estrutural Tocantins (Almeida *et al.*, 1977), um sistema orogênico neoproterozoico entre os Crátons do São Francisco, Amazônico e Paranapanema (Bizzi *et al.*, 2003), tendo resultado da colisão destes ao final da orogenia Brasileira, com a amalgamação de parte do Gondwana Ocidental (Fuck *et al.*, 2017). De acordo com Hasui *et al.* (2012), esta Província divide-se em quatro cinturões distintos: Brasília, Araguaia, Paraguai e Rio Preto.

O Cinturão Brasília, figura 2, ocupa a parte leste da Província Tocantins (Almeida *et al.*, 1977; 1981), e se estende por 1100 km em uma faixa Norte-Sul (Pimentel *et al.*, 2004). A Faixa Brasília pode ser dividida em dois segmentos metamórfico-deformacionais e são definidos como Faixa Brasília Setentrional, de orientação nordeste, e Faixa Brasília Meridional, com orientação noroeste (Valeriano *et al.*, 2004), e divididas pela Megaflexura dos Pirineus (Costa e Angeiras, 1971), cujo lineamento principal é Leste-Oeste.

Lacerda Filho *et al.* (2008) divide a Faixa Brasília em compartimentos agrupados em quatro zonas ou domínios: (a) Embasamento, composto por Terrenos Granito-Greenstone, Cinturões Paleoproterozoicos, Bacias Intracontinentais Paleo-Mesoproterozoicas e Bacias Oceânicas Mesoproterozoicas; (b) o Arco Magmático de Goiás; (c) o domínio da Zona Interna, com a Bacia Marginal de Arco, Intrusões Máfico-Ultramáficas acamadadas, e Raíz de Arco Magmático; e (d) o domínio da Zona Externa, com a Bacia de Margem Passiva.

As principais litologias que compreendem a área do mapeamento estão relacionadas, de acordo com o Projeto Levantamentos Geológicos Básicos (1:100.000) elaborado por Baêta Júnior *et al.* (2000), com o Complexo Granitóide-Gnáissico, com o *Greenstone Belt* da Serra de Santa Rita, este pertencente ao Grupo Goiás Velho, e rochas do Grupo Serra Dourada, figura 3.

O Domínio Crixás-Goiás (Cordeiro *et al.*, 2017), é representado pelo Complexo Caiçara, e consiste em gnaisses tonalíticos, granodioríticos e quartzo dioríticos, e é cortado por diques e stocks máficos e ultramáficos (Danni *et al.*, 1981; Tomazolli, 1997).

Rochas do Grupo Goiás Velho estão dispostas na porção oeste da área do mapeamento, e são representadas pela Formação Córrego Manoel Leocádio e Formação Limeira.

A Formação Córrego Manoel Leocádio compreende metavulcânicas ultrabásicas, tendo como litotipos mais frequentes: serpentinitos, clorititos, talco-carbonato-clorita xistos, clorita-tremolita/actinolita xistos e tremolititos, e intercalações de clorita quartzo xisto, metacherts ferríferos e grafitosos, filitos e filitos grafitosos. Podem ser observadas estruturas primárias de *pillow lavas* e *spinifex* (Baêta Júnior *et al.*, 2000).

A Formação Limeira é subdividida em unidade pelítica e psamítica, sendo a unidade psamítica predominante na área do mapeamento. Os litotipos compreendem sericita quartzitos, muscovita-quartzo xistos e quartzitos arcoseanos (Baêta Júnior *et al.*, 2000).

As rochas metassedimentares do Grupo Serra Dourada afloram na porção leste da área mapeada, e estão relacionadas à tafrogênese Estateriana, com abertura de bacias intracratônicas no Paleoproterozoico (Brito Neves, 2002). Porém, diques de rochas dacíticas datadas de amostras obtidas a norte da cidade de Mossâmedes apontam para idades riacianas (M. M. Pimentel, comunicação pessoal, 2009), exigindo, portanto, uma melhor compreensão da evolução destas rochas. Este Grupo foi dividido em duas unidades: Unidade A, com sericita quartzitos, quartzitos arcoseanos e níveis de metaconglomerados intraformacionais, estruturalmente com laminação plano-paralela e estratificações cruzadas, e marcas onduladas; e Unidade B, composta por sericita-clorita-quartzo xistos, muscovita-quartzo xistos e granada-clorita-quartzo xistos com intercalações de sericita quartzitos, e ocorrem em faixas estreitas e paralelas a Unidade A por sistemas dúctil-rúpteis (Oliveira *et al.*, 1997 *apud* Baêta Júnior *et al.*, 2000).

Estudos metalogenéticos da área apontam pelo menos quatro garimpos desativados de ouro, principalmente no leito de drenagens ou em depósitos de planícies aluvionares, contida

em *paleoplacers*. Todos eles relacionados principalmente às rochas do Grupo Goiás Velho (Baêta Júnior *et al.*, 2000).

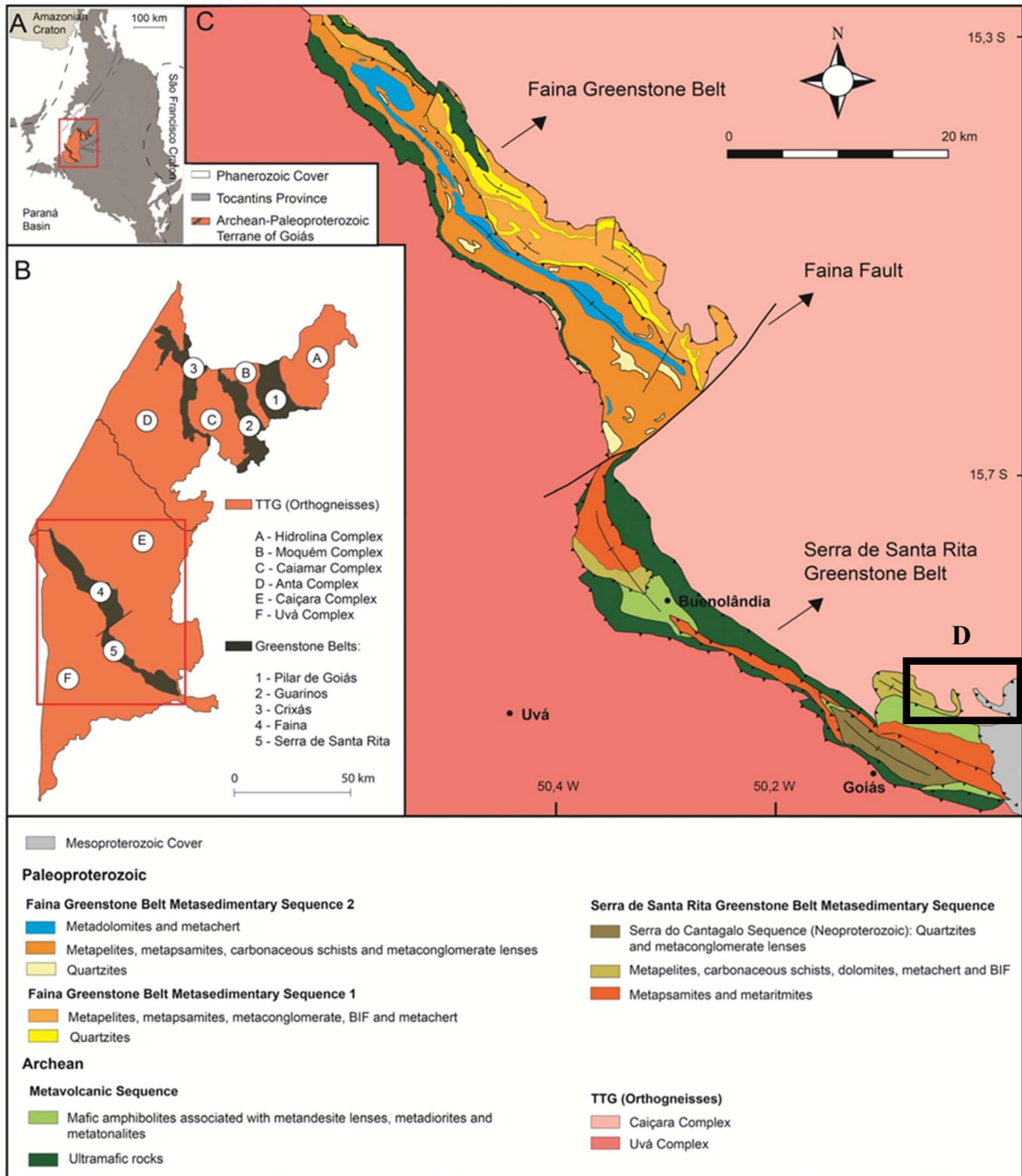


Figura 3 - Terrenos Arqueano-Paleoproterozoico de Goiás, e os *Greenstone Belts* de Faina e Santa Rita/Goiás, com (A) localização no Cinturão Brasília, a (B) distribuição dos complexos TTG e *Greenstone Belts*, (C) mapa geológico dos *Greenstone Belts* de Faina e Serra de Santa Rita/Goiás e (D) Localização da área mapeada. **Fonte:** Modificado de Baêta Júnior *et al.*, 2000 *apud* Borges *et al.*, 2017.

6. FOTOINTERPRETAÇÃO

A fotointerpretação constitui um processo de análise de fotografias ou imagens, com o objetivo de discernir elementos geográficos e compreender seu significado. Trata-se de uma técnica investigativa aplicada ao estudo da superfície terrestre, focalizando características físicas e culturais, mediante a análise e interpretação de fotografias aéreas. A fotointerpretação engloba um conjunto de técnicas utilizadas em diversos campos, tais como fotogeologia, fotoecologia, estudos de uso e ocupação do solo, entre outros. Assim, a identificação e compreensão dos objetos retratados dependem do conhecimento do profissional incumbido da pesquisa, tanto em relação ao tema específico quanto à área de estudo em questão (Almeida e Oliveira, 2010).

Neste trabalho, a técnica de fotointerpretação foi empregada para coletar informações acerca das características da área em estudo. Foram examinados aspectos do solo, vegetação, hidrografia, geologia e geomorfologia, a fim de obter conhecimento prévio da região a ser mapeada. Com base nos dados obtidos, realizou-se a interpretação de padrões de drenagem, direcionamentos de lineamentos estruturais, identificação de zonas homólogas, bem como a marcação de vias de acesso (estradas e trilhas) e edificações existentes na área de estudo. Os aspectos metodológicos associados à fotointerpretação utilizados neste trabalho são apresentados em Archanjo (2011).

6.1. Dados Utilizados

A fim de realizar a fotointerpretação, empregou-se o Modelo Digital de Elevação (DEM), adquirido no portal *ASF Data Search Vertex*, a partir das imagens do satélite ALOS e do sensor de radar PALSAR. A partir do DEM do sensor PALSAR, foram extraídas as curvas de nível utilizadas neste estudo. Para identificar acessos (estradas e trilhas), edificações, drenagens, zonas homólogas, fraturas e lineamentos estruturais, utilizou-se o software *Google Earth Pro*. Todas as informações obtidas foram processadas no software *ArcGIS Pro*, no qual também foram gerados os mapas (mapa base e mapa de fotointerpretação sobre a imagem de satélite) para o trabalho de campo.

6.2. Confeção dos Produtos

Inicialmente, a partir do arquivo KML da área de estudo, realizou-se a seleção do Modelo Digital de Elevação (DEM) que abrangia a região em questão. Utilizando o *software* ArcGIS Pro, as curvas de nível foram extraídas a partir do DEM. Para obter uma suavização das curvas de nível, também foi empregado o ArcGIS Pro. Em seguida, as drenagens, obtidas do Google Earth Pro, foram convertidas em formato *shapefile* dentro do ArcGIS Pro. Essas drenagens passaram por um processo de correção, utilizando as curvas de nível previamente criadas e o *basemap* fornecido pelo próprio *software*, e foram suavizadas no ArcMap. O mesmo procedimento de criação de *shapefiles* foi aplicado para gerar os dados referentes a estradas, trilhas, edificações, zonas homólogas e lineamentos estruturais, os quais foram utilizados na elaboração do mapa base e na fotointerpretação.

6.3. Padrões Observados

6.3.1. Zonas Homólogas

Utilizando o método lógico-sistemático de fotointerpretação (Guy, 1966, *apud* Archanjo, 2011) foram delimitadas zonas homólogas. Zonas homólogas correspondem a áreas delimitadas na região de interesse, caracterizadas pela compartilhada presença de elementos texturais e estruturais similares (Archanjo, 2011). A identificação dessas zonas é viabilizada por meio da detecção recorrente dos referidos elementos, possibilitando sua discriminação e mapeamento. A área de estudo foi dividida em 4 zonas homólogas com base em padrões de drenagens, aspecto do solo, vegetação e aspectos estruturais (lineamentos estruturais). Mapa de zonas homólogas no Anexo 2.

A Zona Homóloga 1 exibe um padrão de drenagem dendrítico. Alguns dos principais canais apresentam assimetria de afluentes, nos quais os afluentes são observados apenas em um lado da drenagem principal. A rede de drenagem possui média densidade, sinuosidade mista (com canais retilíneos e curvos), baixa angulosidade, alto grau de integração, grau de tropia multidirecional, controle fraco e baixa assimetria. Além disso, a Zona Homóloga 1 é caracterizada por um relevo de serras, com cristas agudas de longa extensão e encostas íngremes. A área de maior altitude na região de estudo está localizada nessa zona. Foram observados lineamentos estruturais na área, com duas direções principais, NE e NW. No entanto, esses lineamentos não apresentam grande expressividade em toda a extensão dessa

zona. A vegetação é típica do cerrado e é mais densa nas margens dos cursos d'água. Com base nessas características, pode-se inferir uma certa uniformidade litológica nessa região.

A Zona Homóloga 1 estabelece limites com as Zonas 2 e 3, apresentando um limite abrupto entre elas, uma vez que suas características distintivas são bastante contrastantes. A Zona Homóloga 2, por sua vez, é caracterizada por um padrão de drenagem dendrítico, porém de baixa densidade, sinuosidade curva, baixa angulosidade, baixo grau de integração, grau de tropia multidirecional, assimétricos e grau de controle fraco. Ademais, essa zona é definida por um relevo de morros com encostas de declive mais suave em comparação com a Zona 1. Na Zona 2, identificam-se áreas de pastagem e duas grandes Reservas Legais pertencentes às maiores fazendas da região de estudo. Nas áreas de pastagem, não foram observados aspectos estruturais significativos nem características distintivas do solo. Nas áreas das reservas, também não foram observadas características distintas devido à densa vegetação presente.

O limite entre a zona 2 e 3 é progressivo, uma vez que a alteração das características que definem cada zona é gradual. Semelhante à Zona 2, a Zona Homóloga 3 exibe um padrão de drenagem dendrítico de baixa densidade, sinuosidade curva, baixa angulosidade, baixo grau de integração, tropia bidirecional, assimetria e controle fraco. Assim como na Zona 2, essa zona possui um relevo de morros com encostas de declive mais suave. Além disso, também é caracterizada como uma área de pastagem, entretanto, é possível observar lineamentos estruturais com duas direções preferenciais, NE e NW. A altitude também é bastante expressiva nessa zona.

Finalmente, a Zona Homóloga 4 delimita as Zonas 2 e 3, e essa transição ocorre de forma gradual. Assim como nas Zonas 2 e 3, a Zona Homóloga 4 é caracterizada por um padrão de drenagem dendrítico de baixa densidade, sinuosidade curva, baixa angulosidade, baixo grau de integração, tropia multidirecional, assimetria e controle fraco. Outra semelhança com as zonas vizinhas é o relevo de morros com encostas de declive mais suave e a predominância de áreas de pastagem. No entanto, o que diferencia a Zona Homóloga 4 é a presença de um lineamento estrutural marcante e bem definido, com direção NW, que a distingue das demais zonas. Esse lineamento estrutural desempenha um papel significativo na caracterização dessa zona.

7. ASPECTOS AMBIENTAIS E FISIAGRÁFICOS DA ÁREA DE ESTUDO

7.1. Declividade e Hipsometria

A partir dos dados do DEM do sensor PALSAR (Satélite ALOS) foram elaborados mapas de relevo sombreado de hipsometria, no *software* ArcGIS Pro.

No mapa hipsométrico (Anexo 3), é possível constatar a existência de altitudes máximas e mínimas na área de estudo. Os valores registrados são de 544 metros como a altitude mínima e 1038 metros como a altitude máxima da área. As baixas altitudes estão predominantemente concentradas na região oeste da área de estudo, embora também ocorram ao longo dos cursos d'água. Por outro lado, verifica-se uma predominância de altitudes mais elevadas na área de estudo em questão, especialmente na região leste do mapa, onde se encontra a Serra Dourada.

O mapa de declividade (Anexo 4) e a tabela 1, apresentam uma prevalência de declives fortemente ondulados, correspondendo a aproximadamente 42,50% da área. No entanto, também é evidente a presença de declives suavemente ondulados na região, abrangendo cerca de 39,71% da área de estudo. O gráfico representado na figura 4 tem como objetivo visualizar as diferentes classes de declive identificadas na região. Nota-se uma proporção significativa de áreas montanhosas, sendo que tais regiões são predominantemente encontradas nos topos de serras.

Tabela 1 - Distribuição das Áreas por Classe de Declive (Embrapa, 1979).

Classe de Declive	Área (km²)	Área (ha)	Área (%)
Plano	0,51	51,13	1,34
Suave-Ondulado	4,50	450,08	11,82
Ondulado	15,12	1511,50	39,71
Forte-Ondulado	16,18	1617,71	42,50
Montanhoso	1,71	170,99	4,49
Forte-Montanhoso	0,05	5,22	0,14
Total	38,07	3806,62	100,00

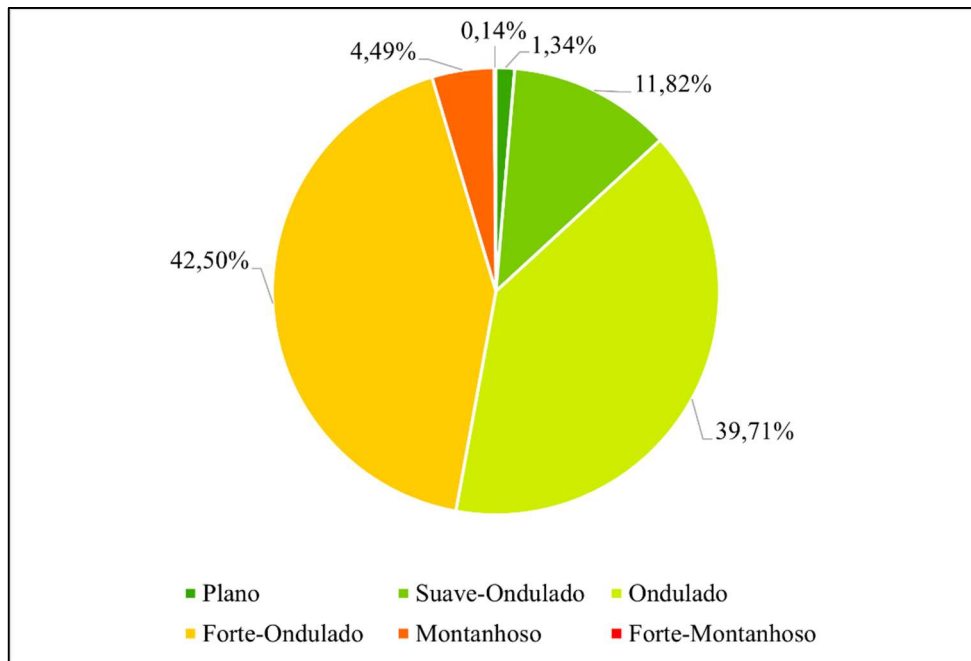


Figura 4 - Distribuição percentual das classes de declive, de acordo com classificação da Embrapa (1979).

7.2. Pedologia

Com base nos dados adquiridos no site da Embrapa, utilizando o arquivo em formato *shapefile* de solos disponível no mesmo, e utilizando a classificação de solos do SiBICS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos), foi possível identificar a existência de quatro tipos de solo na área de estudo (Anexo 5). No entanto, ao analisar o mapa e a tabela 2, observa-se uma predominância dos Argissolos Vermelho-Amarelo eutrófico, representando 66,34% da área, e distrófico, ocupando 26,30% da região. Os demais tipos de solo estão restritos à porção leste da área e juntos somam 7,37% da área total, figura 5.

Os solos eutróficos e distróficos são caracterizados de acordo com sua saturação por bases, esta análise refere-se à relação de cátions básicos trocáveis (Taxa Percentual, $V\% = 100 \cdot S/T$). Basicamente, esta característica irá se relacionar com o grau de fertilidade do solo, sendo assim, os atributos eutrófico (alta fertilidade) e distrófico (baixa fertilidade) irão conferir a necessidade ou não de adubação do solo a depender de seu uso (Embrapa, 2018).

Tabela 2 - Distribuição das Áreas por Classe de Solo.

Tipo de Solo	Área (km²)	Área (ha)	Área (%)
Cambissolo Háplico Distrófico	2,13	212,64	5,53
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	25,51	2550,48	66,34
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	10,11	1011,04	26,30
Neossolo Litólico Distrófico	0,71	70,62	1,84
Total	38,45	3844,78	100,00

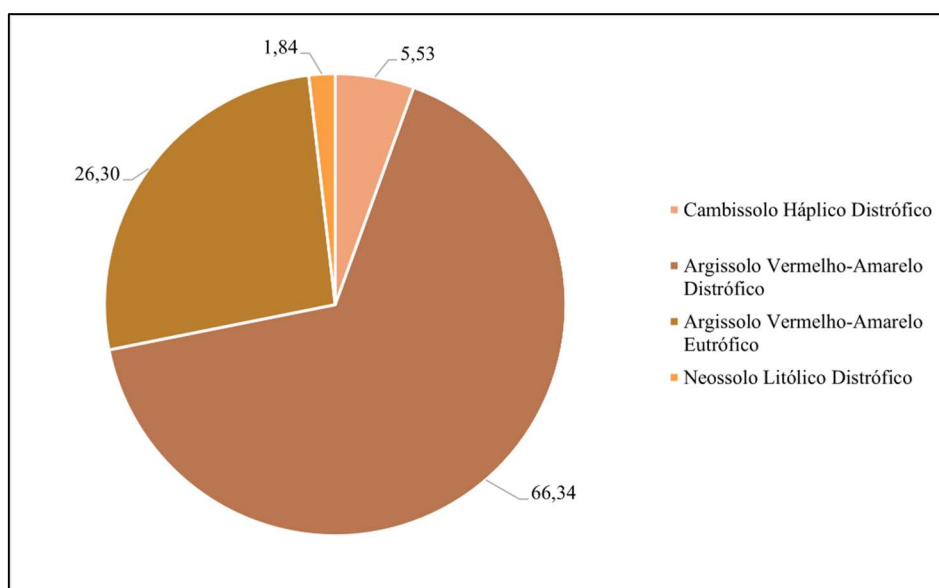


Figura 5 - Distribuição percentual das classes de solo, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Durante os levantamentos de campo, foi possível constatar a variação cromática dos solos, apresentando tonalidades que variam de rosadas a avermelhadas. Através do teste de magnetismo, identificou-se uma quantidade significativa de minerais magnéticos presentes no solo, figuras 6-A e 6-B. Adicionalmente, realizou-se o teste de plasticidade, que corroborou a presença de argila no solo, figura 7.

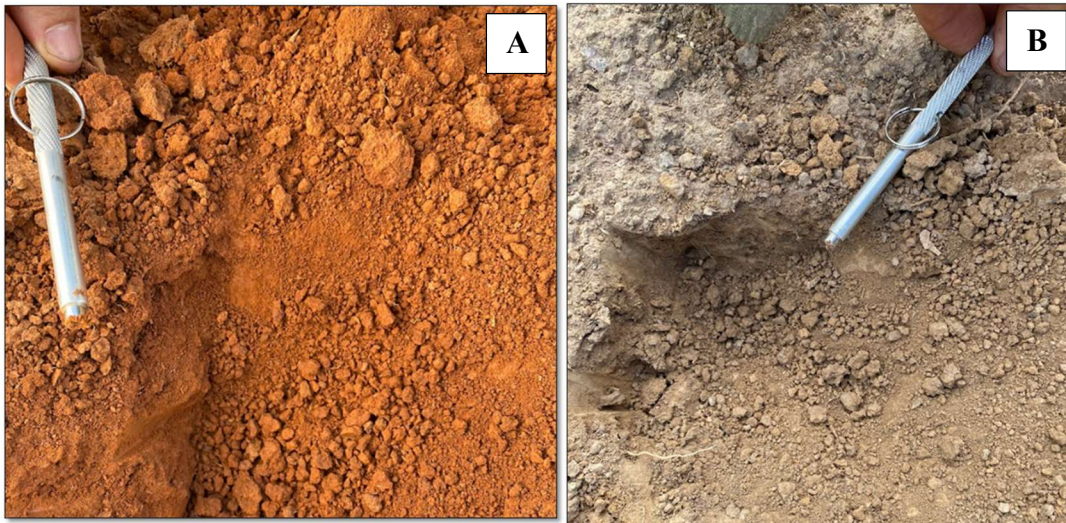


Figura 6 - A) Solo castanho-avermelhado, granulometria fina e fortemente magnético. B) Solo amarronzado, granulometria fina e fracamente magnético.



Figura 7 - Teste de plasticidade no solo, evidenciando a presença de argila no mesmo.

7.3. Uso e Ocupação do Solo

O MapBiomias é um projeto cocriado e desenvolvido através de parcerias com universidades, ONG's e empresas de tecnologia, a fim de mapear anualmente o uso de terras no Brasil e monitorar as mudanças no território. Com base nos dados retirados do fornecidos pelo MapBiomias, foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo, como mostrado no Anexo 6. Observa-se que uma parcela significativa da área de estudo é ocupada por pastagens, as quais

estão diretamente associadas à atividade de pecuária predominante na região. Durante a realização dos levantamentos em campo, pôde-se constatar a presença de extensas áreas de pastagens, figura 8. Em seguida, as formações florestais representaram a segunda e terceira maiores porcentagens em área dentro do contexto de uso e ocupação do solo.

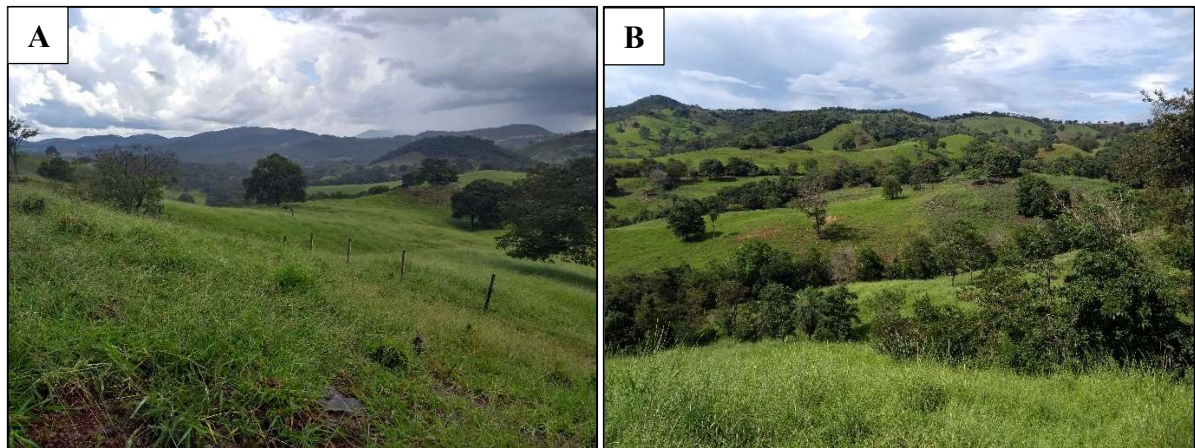


Figura 8 - A e B) Fotografias evidenciando as longas áreas e pastagens e porções de floresta, principalmente como reservas legais e mata ciliar.

7.4. Áreas de Preservação Permanente (APP)

Conforme o Código Florestal (Lei nº 4.771/65), consideram-se áreas de preservação permanentes (APP) aquelas que estão protegidas de acordo com os termos da lei, as quais podem estar cobertas ou não por vegetação nativa, com funções ambientais de preservar os recursos hídricos, paisagísticos, estabilidade geológica, biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar de populações humanas.

7.4.1. Nascentes e Cursos d'água

Após a análise da área, optou-se por elaborar um mapa cartográfico que englobe as nascentes presentes na região de estudo Anexo 7. Os dados utilizados para essa finalidade foram obtidos a partir do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). As informações obtidas por meio desse sistema revelaram a existência de um total de 50 nascentes na área de estudo.

Conforme estabelecido na legislação estadual nº 13.123/1997 do estado de Goiás, as nascentes e cursos d'água que demonstram um fluxo regular são devidamente classificados como Áreas de Preservação Permanente (APPs). A designação de uma área como APP é

relevante, pois confere a essa região uma proteção legal especial, visando à conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, bem como à manutenção dos processos ecológicos essenciais. Dessa forma, o mapeamento das nascentes e a identificação das APPs contribuem significativamente para o planejamento e a gestão ambiental adequada da área de estudo, permitindo que sejam adotadas medidas de conservação e monitoramento.

7.5. Reserva Legal

De acordo com a Lei 12.651/2012, todo imóvel rural deverá conter em sua propriedade uma porcentagem de vegetação nativa preservada a título de Reserva Legal. Esta reserva tem como objetivo assegurar o uso econômico de modo sustentável e auxiliar na preservação da biodiversidade (fauna silvestre e flora nativa). As dimensões e percentuais das reservas legais variam de acordo com as diferentes regiões do país. No estado de Goiás a mata nativa é o cerrado, logo, por lei, preserva-se 35% da área do imóvel, e o cálculo é feito de acordo com o tamanho da propriedade em questão ($\text{Área de Reserva Legal (ARL)} = 35\% \text{ da área do imóvel}$).

Na região de estudo, estão presentes duas reservas legais de tamanhos consideráveis. A primeira reserva legal pertence à Fazenda Ipanema, com uma área total de cerca de 1.109,471 hectares. Aplicando o cálculo de Área de Reserva Legal (ARL), determinou-se que essa reserva possui aproximadamente 388,314 hectares, correspondendo a uma área de 3,88 km². Por outro lado, a Fazenda Paraíso possui uma área estimada de 997,715 hectares, e sua reserva legal abrange uma área de 349,20 hectares, equivalente a 3,49 km². Ambas as reservas se localizam centralmente na área de estudo e estão conectadas.

7.6. Hidrografia

A área de estudo está situada dentro do contexto de duas bacias hidrográficas principais: a bacia do Rio Vermelho e a bacia do Rio Uru, Anexo 8. Essas bacias englobam uma área total de 3.108,02 km² na região de Goiás Velho. O Rio Vermelho é um curso d'água de relevância significativa nessa região, desempenhando o papel de um afluente importante do rio Araguaia. Além de sua importância no contexto do ecossistema local, o Rio Vermelho possui um relevante valor histórico associado à atividade garimpeira na área, cujos pormenores são tratados de forma mais detalhada no capítulo dedicado aos recursos minerais. Outro recurso hídrico de destaque na região é o córrego Digo-Digo, que também se localiza na porção inferior da área

em estudo. Esse corpo d'água assume relevância em termos de disponibilidade de recursos hídricos e contribui para a sustentação do equilíbrio ambiental da região.

Além disso, é imprescindível ressaltar a relevância do estudo detalhado da bacia do Rio Vermelho e da bacia do Rio Uru, pois tais corpos d'água são essenciais para a manutenção da biodiversidade local, a recarga de aquíferos, a manutenção dos fluxos hídricos e a promoção de serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar humano. A preservação dessas áreas e seus recursos hídricos contribui para a garantia de um ambiente saudável e sustentável, beneficiando tanto as comunidades locais como a sociedade em geral.

7.7. Clima

Com base nos registros climatológicos normais do Brasil referentes ao período de 1991 a 2020, retirados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, procedeu-se à elaboração de um climograma, figura 9. Os resultados obtidos revelaram um padrão sazonal marcante na área de estudo, em que a precipitação apresenta um período de estiagem distintamente definido, compreendido entre os meses de maio a setembro, correspondendo ao período seco; em contrapartida, nos demais meses, observa-se um período de maior ocorrência de chuvas, caracterizando a estação chuvosa.

Neste período analisado as temperaturas apresentaram uma leve variação, com as menores temperaturas associadas aos períodos mais secos. Através dessa representação, é possível visualizar a distribuição temporal das chuvas na região em análise, possibilitando inferências acerca dos padrões climáticos dominantes nesse período de 30 anos. Esse tipo de análise é fundamental para o planejamento das futuras campanhas de campo.

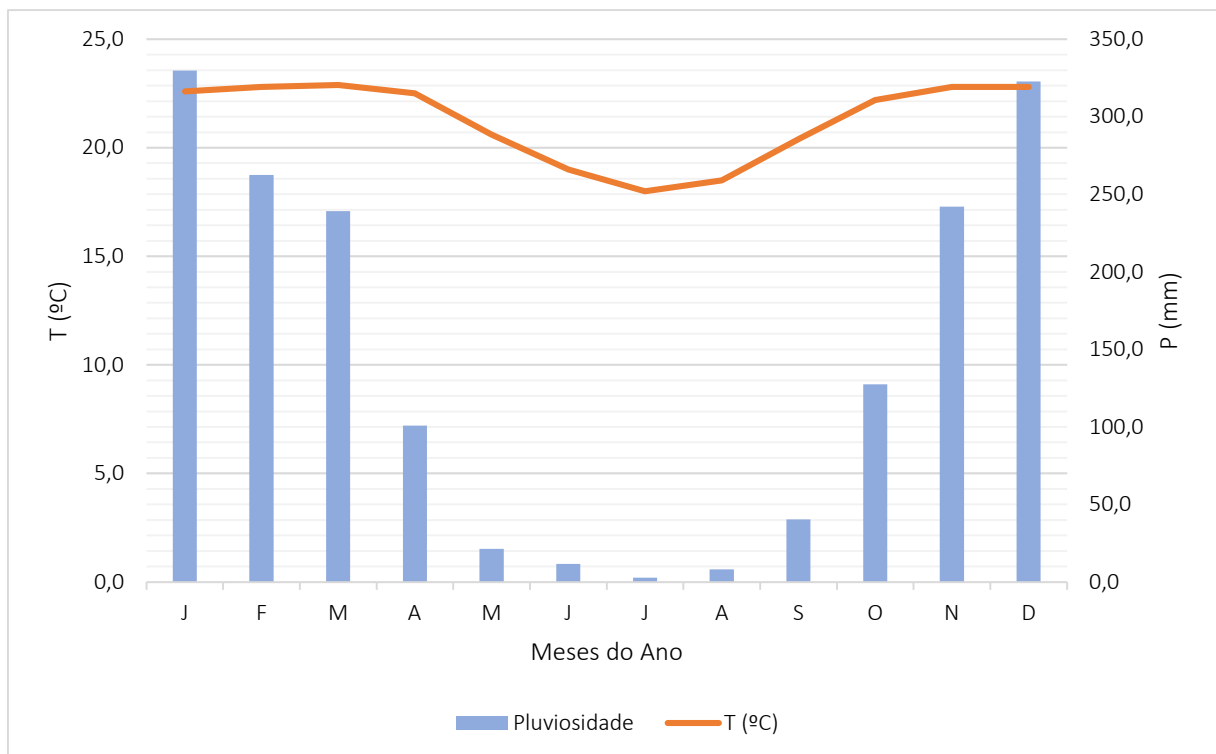


Figura 9 - Climograma da cidade de Goiás nos anos de 1991 a 2020. Dados obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

8. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS MAPEADAS

Na área de estudo foram identificadas rochas arqueanas do Complexo Caiçara, representadas principalmente por rochas granito-gnáissicas associadas às suítes TTG – tonalito-trondhjemitó-granodiorito; rochas máficas e ultramáficas do *Greenstone Belt* de Goiás (Grupo Goiás Velho). Também foram mapeadas unidades de rochas metassedimentares paleo-mesoproterozoicas do Grupo Serra Dourada. Adicionalmente ocorrem depósitos recentes relacionados a aluviões, coluviões e depósitos de tálus.

Neste tópico, será apresentada a descrição detalhada das rochas, levando em consideração suas ocorrências na área de estudo, e abrangendo, simultaneamente, as análises petrográficas para cada unidade descrita. As unidades serão descritas das mais antigas para as mais recentes.

8.1. COMPLEXO CAIÇARA

8.1.1. Granito-Gnaisses (Agrgn_tn)

As rochas associadas ao Complexo Caiçara, na área de estudo, ocorrem desde a porção noroeste até a região central, com uma ocorrência mais limitada no nordeste da área. Em sua maioria, aflora em extensos lajedos ao longo dos cursos d'água e nos topos das serras, além de ser encontrada em grandes matacões em áreas de pastagem, figura 11. Nos locais em que esta unidade aflora, foi observado um solo de coloração mais acinzentada, composição mais quartzosa e não-magnético. Essa unidade litológica apresentou baixa variabilidade dentro da área de estudo, geralmente bastante uniforme, especialmente em relação à sua composição. Entretanto, houve algumas observações de variações texturais, as quais serão discutidas mais adiante.

Os afloramentos desta unidade estão frequentemente alterados e exibem solo acinzentado e quartzoso. Conforme mencionado previamente, em relação à composição, essa litologia revelou uma notável uniformidade. Foram identificados minerais como quartzo (45%), plagioclásio (20%), muscovita (25%) e K-Feldspato (10%). De maneira geral, a rocha apresentou uma coloração esbranquiçada, com granulometria variando de média a grossa, a depender do afloramento. Uma outra característica notável foi a presença de lamelas de muscovita com dimensões de até 2 cm, figura 10, em alguns dos afloramentos analisados.

Em relação à estrutura da rocha, foi notada uma considerável variação. A maioria dos afloramentos apresentou um aspecto fortemente bandado, figura 12, enquanto outros não apresentaram qualquer foliação aparente. O mesmo padrão se repetiu nas amostras de mão. Em algumas delas, foi possível identificar uma orientação mineral bem definida, enquanto em outras, essa orientação era incipiente ou mesmo inexistente, resultando em uma estrutura maciça para a rocha.



Figura 10 – Muscovita com tamanho aproximado de 2 cm em amostra de mão.



Figura 11 - A) Lajedo com aproximadamente 15 metros de extensão. B) Matacões de granodiorito dispostos em pasto na subida da serra. C) Lajedo de granodiorito em leito de drenagem.

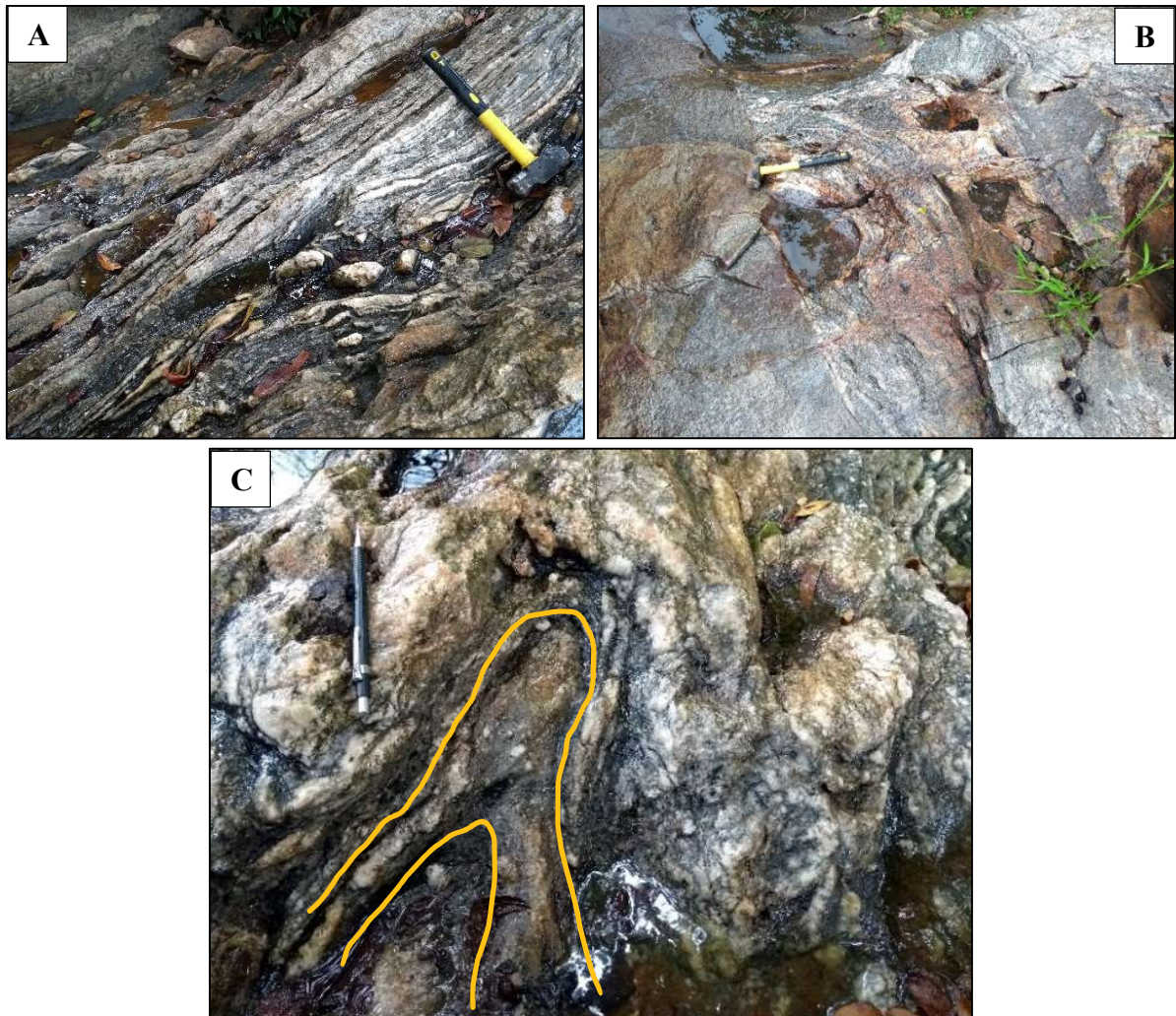


Figura 12 - (A) e (B) Bandamento gnáissico em afloramentos em leito de drenagem, ponto 11. (C) Dobra em rocha gnaissificada, ponto 11.

Na descrição petrográfica, notou-se que a composição das rochas desta unidade varia de tonalitos, granodioritos e composições mais graníticas.

Na análise microscópica da seção delgada 87, ilustrada na figura 13, a rocha é holocristalina. Sua aparência é caracteristicamente milonítica, com desenvolvimento de *ribbons* de quartzo com ampla recristalização do tipo *annealing*. A granulação da rocha é média, enquanto a distribuição dos tamanhos relativos dos cristais apresenta-se inequigranular. A constituição mineralógica identificada na seção inclui minerais tais como: quartzo (45%), muscovita (25%), plagioclásio (20%) e feldspato potássico (10%). A rocha é classificada como um granodiorito milonítico.

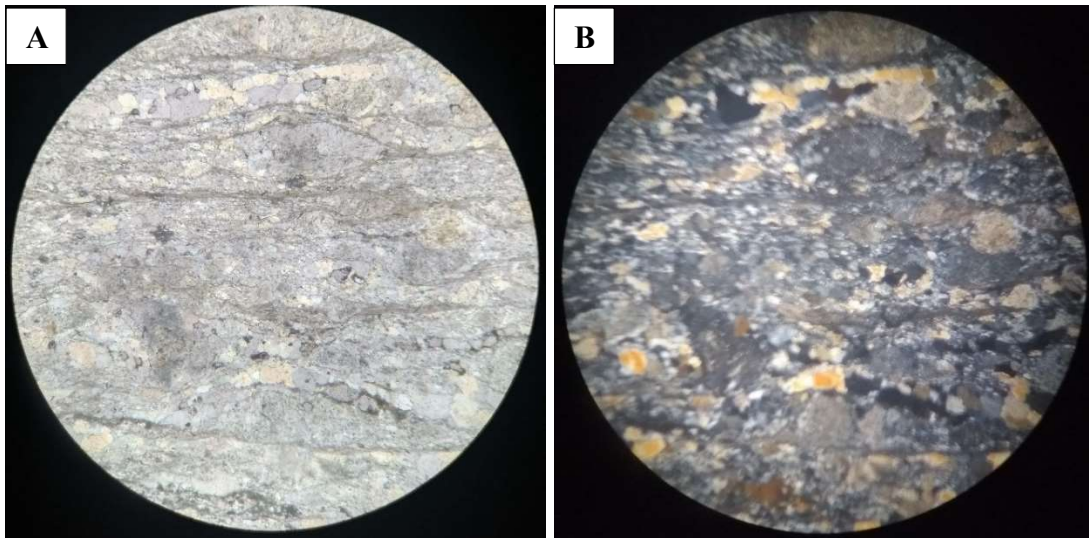


Figura 13 - (A) Fotomicrografia da amostra 87, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 87, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

Na análise microscópica da seção delgada 89, ilustrada na figura 14, a rocha é holocristalina. Seu aspecto é xistoso, e a rocha exibe domínios de textura granoblástica e porfiroclástica, intercalados com faixas de textura lepidoblástica. Observa-se um predomínio de quartzo e feldspatos nas porções granoblásticas e porfiroblásticas e um domínio de muscovita nas porções lepidoblásticas. A constituição mineralógica identificada na seção inclui minerais tais como: microclínio (50%), plagioclásio (23%), quartzo (19%), muscovita (8%) e biotita (<1%). A rocha é caracterizada como um sienogranito milonítico.

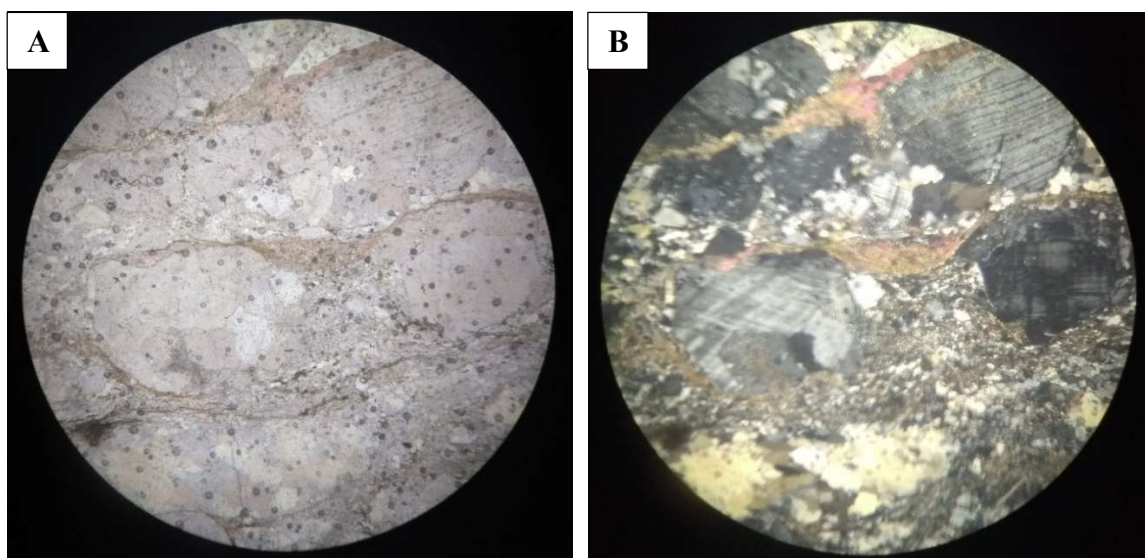


Figura 14 - (A) Fotomicrografia da amostra 89, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 89, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

Dentro do Complexo Granito-Gnáissico foi encontrado uma rocha, que após análise microscópica, mostrou composição sienogranítica. Na análise microscópica da seção delgada 23, ilustrada na figura 15, a rocha é holocristalina, apresentando uma estrutura maciça. São discerníveis diversos maclamentos distintos, incluindo microclínio em associação com o feldspato potássico, bem como maclas do tipo *Carlsbad* associadas ao plagioclásio. A distribuição dos cristais demonstra tamanho inequigranular. A rocha é constituída por plagioclásio (28%), microclínio (27%), quartzo (22%), sericita (12%), biotita (8%) e muscovita (3%).

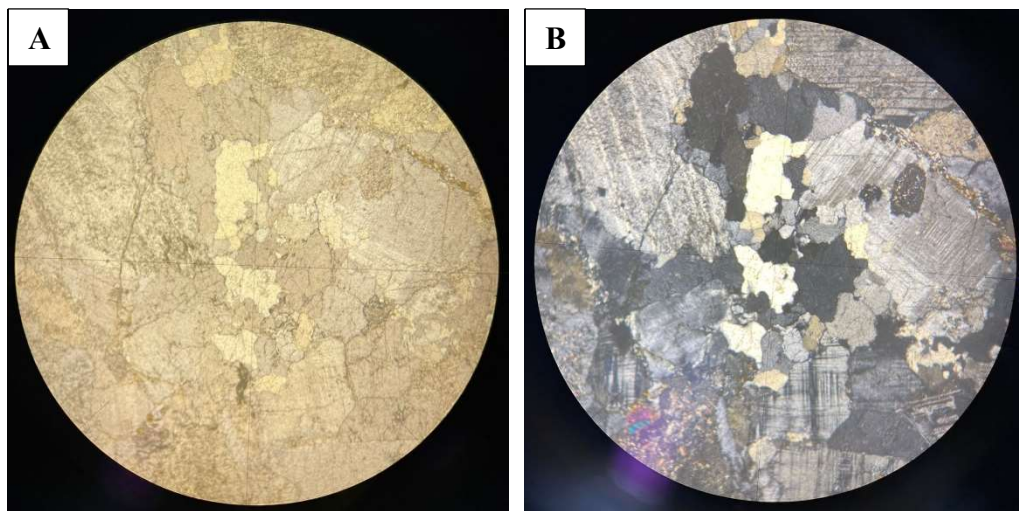


Figura 15 - (A) Fotomicrografia da amostra 23, a nichois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 23, a nichois cruzados, aumento de 5x (4mm).

Juntamente com os rochas do Complexo Caiçara, foram mapeados blocos de hornblenda gabronorito de até 40 cm de diâmetro, de coloração cinza escura e granulometria fina a média. Apresenta grande resistência ao golpe de martelo, apresenta estrutura maciça e níveis de alteração nas bordas dos blocos, com aspecto de foliação esferoidal. Além disso, foi possível detectar a presença de óxidos na amostra, figura 16.

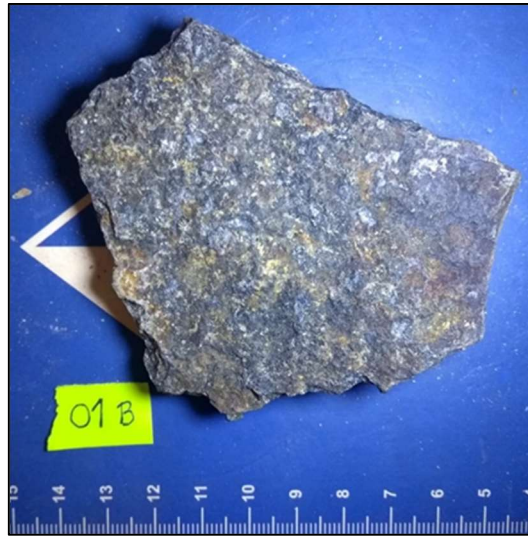


Figura 16 – Amostra de mão do hornblenda gabronorito, ponto 01-B. Rocha Alterada.

Na análise microscópica da seção delgada 1C, ilustrada na figura 17, a rocha é hipocristalina, com granulação fina a média, exibindo grãos inequigranulares. A constituição mineralógica identificada na seção inclui: Plagioclásio (30%), Piroxênio (25%), Hornblenda (18%), Epidoto (14%), Quartzo (10%) e Sulfetos (3%). A rocha analisada ao microscópio é classificada como um hornblenda gabronorito.

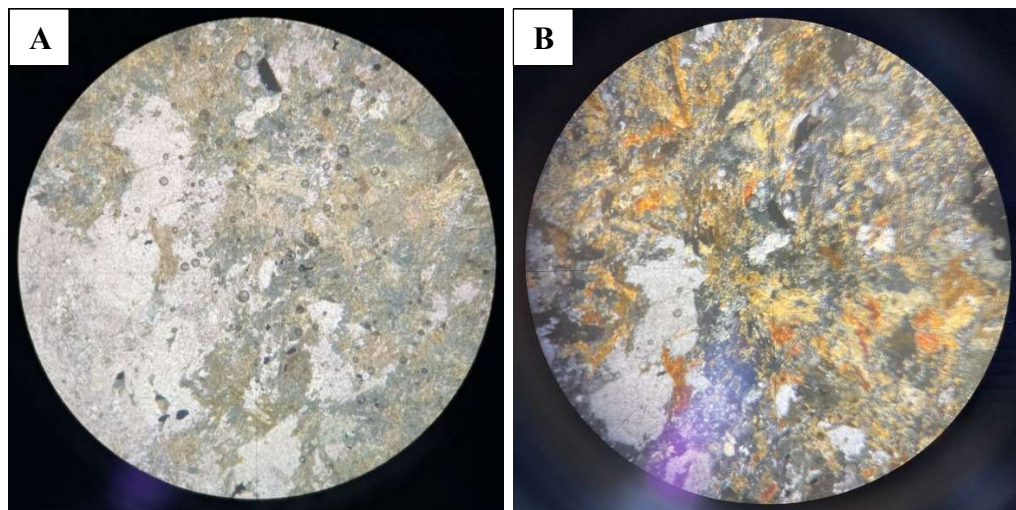


Figura 17 - (A) Fotomicrografia da amostra 1C, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 1C, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

Na análise microscópica da seção delgada 203, ilustrada na figura 18, a rocha apresenta uma textura granoblástica, caracterizada por uma granulação que varia de média a grossa. A distribuição dos tamanhos relativos dos grãos é inequigranular. A constituição mineralógica identificada na seção inclui minerais tais como: piroxênio (45%), anfibólio (30%), plagioclásio

(23%) e rutilo (2%) em proporção acessória. A rocha é classificada como hornblenda gabronorito.

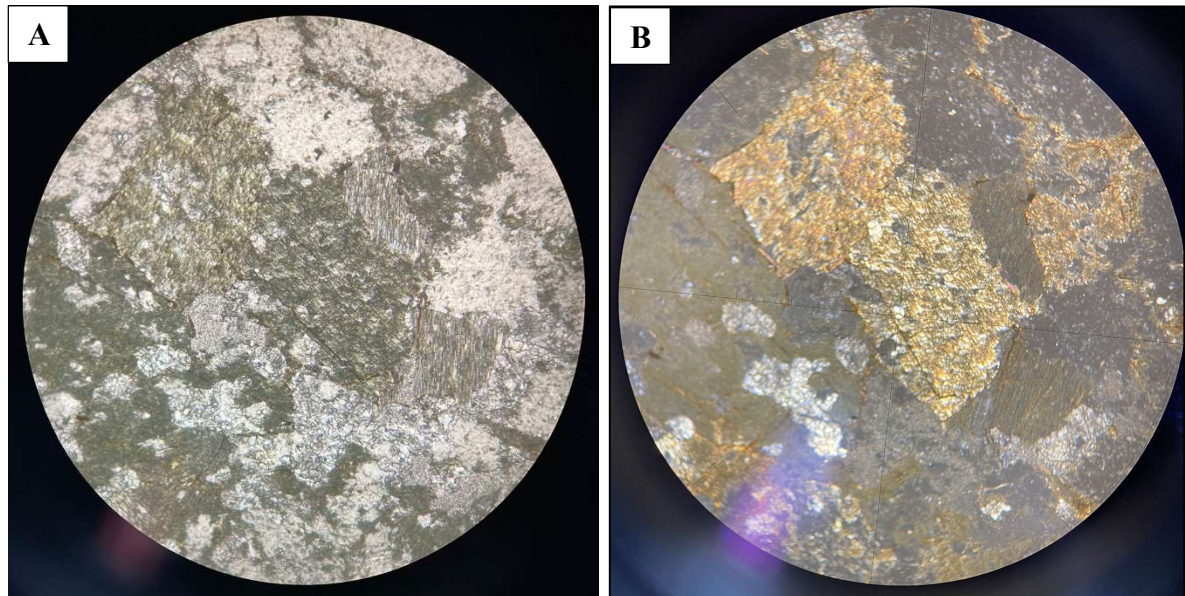


Figura 18 - (A) Fotomicrografia da amostra 203, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 203, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.1.2. Diorito (Agrgn_dr)

O diorito está presente em uma região restrita dentro da área de estudo, localizado na região central, assumindo a forma de um corpo alongado com uma orientação aproximada de N-S. Essa unidade litológica aflora em altitudes que variam de 738 a 777 metros, principalmente em grandes blocos de tamanho métrico localizados nas quebras de relevo. Não foram identificadas evidências de deformação na rocha.

De modo geral, a rocha exibe uma coloração cinza-chumbo, com granulometria variando de média a grossa, apresentando fenocristais de plagioclásio com dimensões que variam de 0,5 a 3 cm de coloração esbranquiçada. A textura da rocha é classificada como porfírica. A olho nu, os minerais predominantemente identificados foram o piroxênio e o plagioclásio, figura 19.

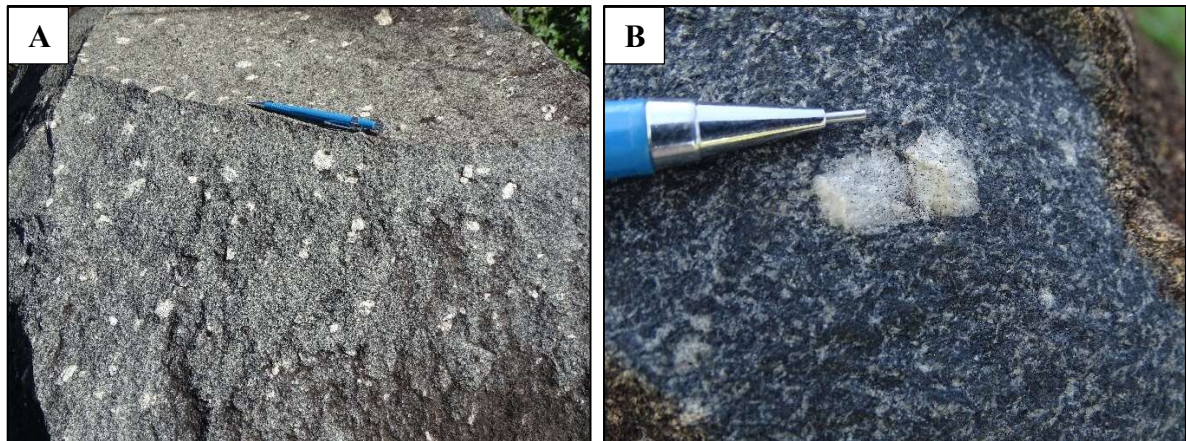


Figura 19 – (A) Matacão métrico de diorito. (B) Fenocristal de plagioclásio no diorito, ponto 152.

Petrograficamente, a amostra de diorito, apresentada na seção delgada 136 e exemplificada na figura 20, exibe uma característica holocristalina, com granulação inequigranular e uma textura que varia de xenomórfica a subdiomórfica. A granulação da rocha apresenta variação entre fina e média. Ocorrem cristais de magnetita com dimensões de até 1 mm, apresentando formas anédricas a subédricas. A rocha é constituída por plagioclásio com sericitização (55%), piroxênio com cloritização (42%), magnetita (3%) e sulfetos (<1%) como fase acessória.

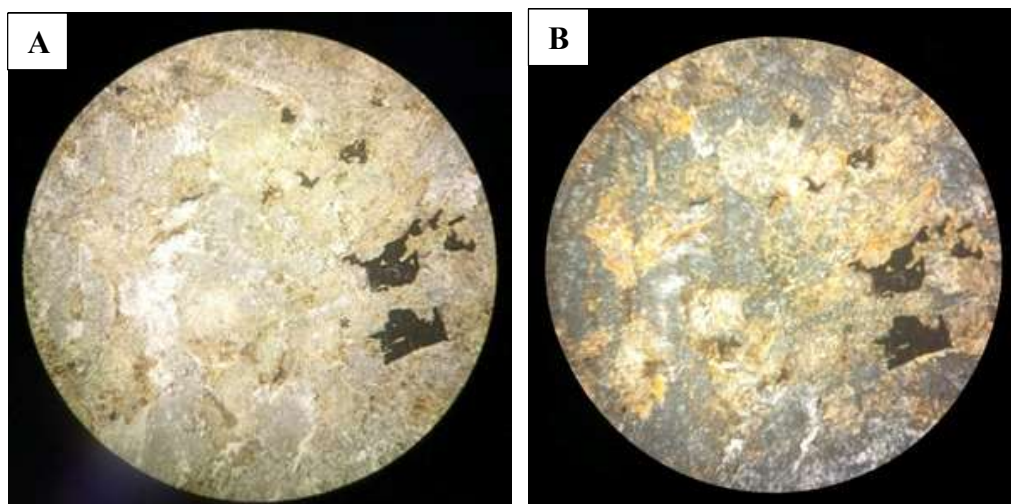


Figura 20 - (A) Fotomicrografia da amostra 136, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 136, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

Na análise microscópica da seção delgada 149, ilustrada na figura 21, a rocha é holocristalina. Em sua textura, é discernível uma proporção de cristais hipidiomórficos, que apresenta um arranjo intergranular específico (biotitas envolvendo os grãos de quartzo). A rocha é inequigranular de granulação fina, constituída por plagioclásio (50%), biotita (32%) e sericita (8%). Apatita, zoisita, óxidos e muscovita ocorrem em proporções acessórias, e

somadas as suas percentagens totalizam 10%. Nota-se então uma composição mais voltada para um diorito.

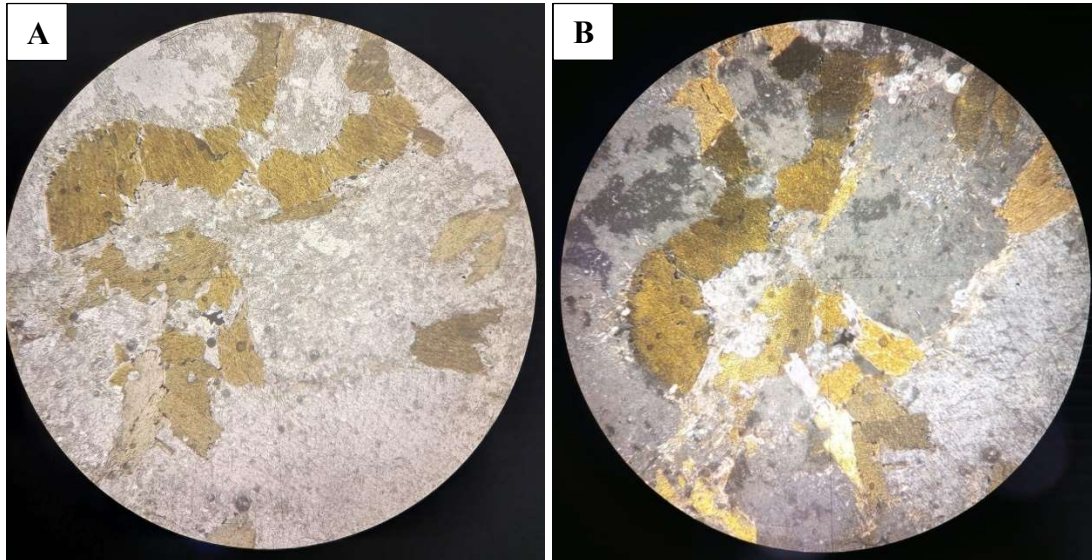


Figura 21 - (A) Fotomicrografia da amostra 149, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 149, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.2. GRUPO GOIÁS VELHO

8.2.1. FORMAÇÃO CÓRREGO MANOEL LEOCÁDIO

Neste trabalho, a Formação Córrego Manoel Leocádio foi dividida em unidades litoestratigráficas a saber: Tremolita xisto (Aml_trx), Quartzito (Aml_q), Micaxisto (Aml_mx), Magnetita-tremolita-talco-clorita xisto (Aml_magtlx), Clorita xisto (Aml_clx) e Veio de Quartzito (Aml_qtz). A estratigrafia mais precisa destas unidades carece de um maior detalhamento cartográfico.

8.2.1.1. Tremolita xisto (Aml_trx)

Sua ocorrência assume a forma de lentes estiradas, exibindo uma orientação NW-SE, e está cercada pelas demais litologias presentes no *Greenstone Belt* Goiás Velho. Essas rochas foram identificadas em afloramentos em piso, ravinas de erosão e calhas de drenagens. Em muitos dos afloramentos, foram observadas camadas inclinadas, com ângulos variando de 36° a 60°.

A rocha exibe uma estrutura xistosa característica, figura 22, e uma coloração que varia de esverdeada a cinza esverdeada, com granulometria muito fina. Quanto à composição, é

essencialmente composta por clorita, talco e tremolita, com alguns afloramentos apresentando quartzo sacaroidal entre os planos de foliação. No ponto de número 76, foram identificadas acículas de tremolita com dimensões de até 1 cm. A textura da rocha varia de nematoblástica a grano-nematoblástica. Foram observadas crenulações e dobras em quase todos os locais onde essa unidade foi encontrada, figura 23-A e B. Em alguns afloramentos, foi possível notar a presença de óxido de manganês e veios de quartzo com dimensões centimétricas, que cortam a rocha.



Figura 22 - Afloramento em piso de tremolita xisto, ponto 69.



Figura 23 - (A) Amostra evidenciando as acículas de tremolita. (B) Amostra de mão evidenciando clivagem de crenulação.

Na análise microscópica da seção delgada 75, ilustrada na figura 24, a rocha exibe uma estrutura xistosa, derivada da disposição das fibras de tremolita e da orientação das cloritas. Em certas partes da lâmina, é notável a presença de uma textura granoblástica equigranular de padrão decussado, assinalada pelos cristais de tremolita. A granulometria da rocha é caracterizada como fina a média. Em termos gerais, a distribuição dos tamanhos relativos dos cristais é inequigranular. A constituição mineralógica identificada na seção inclui minerais tais como: tremolita (69%), clorita (30%) e opacos (1%).

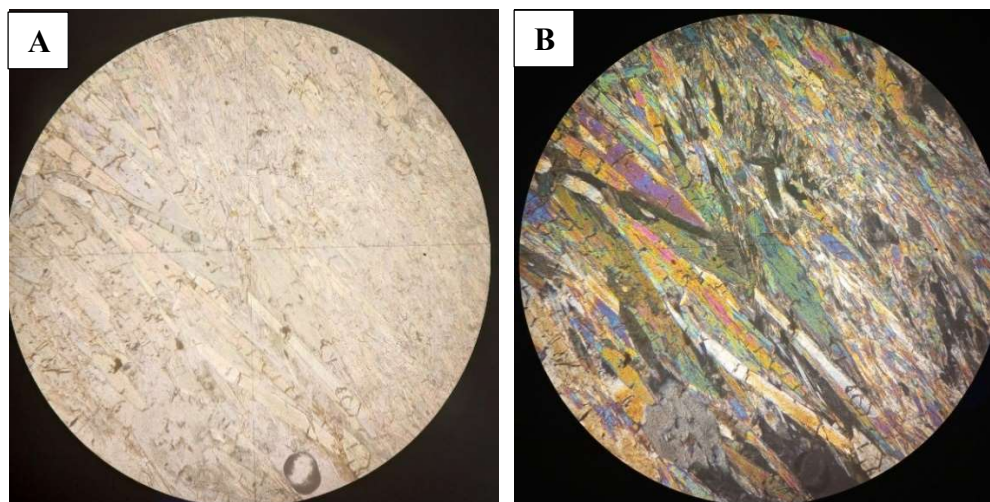


Figura 24 - (A) Fotomicrografia da amostra 75, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 75, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.2.1.2.Quartzito (Aml_q)

Na Formação Córrego Manoel Leocádio, o quartzito é identificado em forma de lentes dentro do micaxisto. Ele aflora principalmente em piso, em matacões próximos a leitos de drenagem e em áreas abertas de pastagem, sendo que em alguns desses blocos rochosos, suas dimensões podem alcançar até 10 metros. As camadas inclinadas foram notadas, exibindo ângulos variando entre 37° e 60°. Em seu trabalho, Baêta Jr. *et al.* (1999) propuseram a conjectura de que as formações lenticulares de quartzo no micaxisto poderiam ser interpretadas como veios de quartzo que passaram por um processo de milonitização tão pronunciado a ponto de se transformarem em quartzitos puros.

De maneira geral, o quartzito apresenta uma coloração que abrange tonalidades esbranquiçadas, acinzentadas e creme. A granulometria varia de muito fina a média. Há pouca matriz entre os grãos, os quais exibem uma boa coesão. Quanto à forma dos grãos, esta oscila de sub-arredondada a sub-angulosa, com grãos variando de inequigranulares a equigranulares. Observa-se que alguns grãos exibem superfícies opacas (foscos) enquanto outros são mais transparentes (hialinos). Foi observado que em alguns afloramentos a rocha encontrava-se foliada, figura 25, e em outros com aspecto mais maciço. Também foram observadas dobras nos matacões, figuras 26 e 27.



Figura 25 - Afloramento em piso de quartzito foliado, ponto 160.



Figura 26 - Dobra parasítica em matacão de quartzito.



Figura 27 – (B) Dobra intrafolial observada em matacão de quartzito da Formação Córrego Manoel Leocádio, ponto 183.

8.2.1.3. Micaxisto (Aml_mx)

O micaxisto está amplamente distribuído em toda a porção sul da área de estudo, estendendo-se de sudoeste a sudeste. Sua exposição predominante ocorre em piso, extensos lajedos e nas áreas das calhas de drenagem. As camadas desta unidade apresentam uma inclinação, com ângulos oscilando entre 24° e 47°. De maneira geral, essa unidade não demonstrou uma variação significativa dentro do contexto da área de estudo.

A rocha exhibe uma ampla variedade de colorações, que englobam tons de acinzentado, avermelhado, esbranquiçado e cinza esverdeado. A granulometria da rocha é fina, apresentando uma estrutura xistosa que transita de texturas lepidogranoblástica a grano-lepidoblástica. No contexto da rocha, observa-se uma variação na espessura das camadas de quartzo entre as foliações; em determinados afloramentos, é possível notar uma predominância de quartzo em relação à mica, podendo ser muscovita ou sericita. Nas áreas mais enriquecidas em quartzo, os grãos exibem brilho vítreo e formas arredondadas. Com relação às estruturas, identificou-se a existência de lineações minerais e crenulações, figura 28, variando em intensidade de um afloramento para outro. Além disso, observou-se a presença de óxido de manganês e pirita, figura 29.

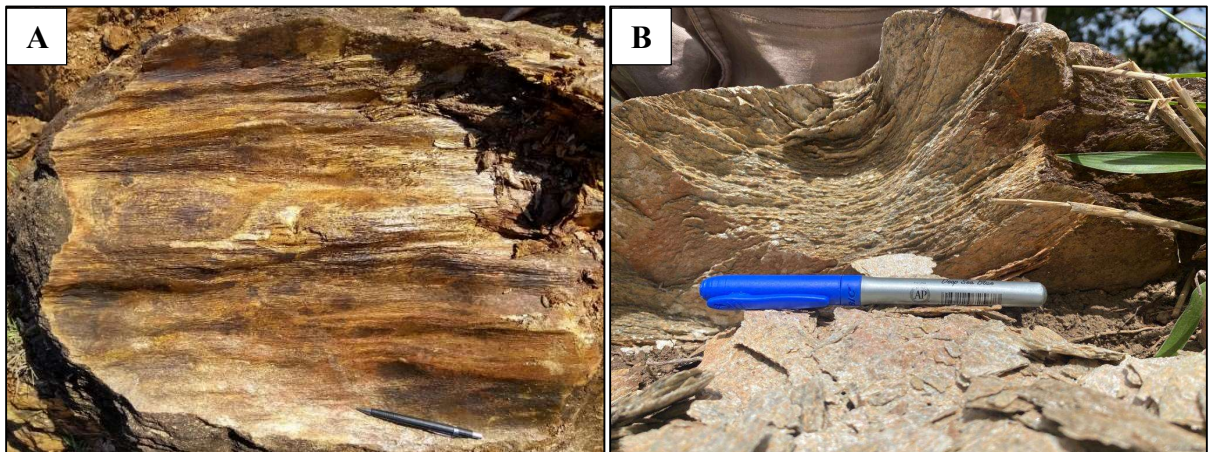


Figura 28 – (A) Afloramento de micaxisto com crenulações de amplitude centimétrica, ponto 155. (B) Micaxisto de coloração cinza esverdeado com estrutura xistosa característica, ponto 133.



Figura 29 - (A) Micaxisto de coloração avermelhada, ponto 143. (B) Pirita limonitizada bem formada no micaxisto, ponto 155. (C) Afloramento em piso de micaxisto, ponto 143.

Na análise microscópica da seção delgada 15, ilustrada na figura 30, a rocha em consideração exibe uma textura lepidogranoblástica associada a um bandamento composicional. As áreas dominadas pela textura granoblástica são caracterizadas pela predominância de cristais de quartzo, enquanto nas zonas com bandas lepidoblásticas, ocorre um predomínio de minerais micáceos. A granulometria da rocha varia desde muito fina a fina, e o tamanho relativo dos cristais apresenta uma distribuição inequigranular.

Os aspectos microestruturais observados indicam a presença de porfiroblastos de quartzo assimétricos do tipo *sigma*, figura 30, (Paschier & Trouw, 2005), bem como a identificação de recristalização dinâmica associada a mecanismos de rotação de subgrão

(Paschier & Trouw, 2005). A constituição mineralógica identificada na seção inclui minerais tais como: muscovita (49%), quartzo (40%), biotita (10%) e opacos (1%). A rocha é classificada como um Biotita-muscovita Xisto.

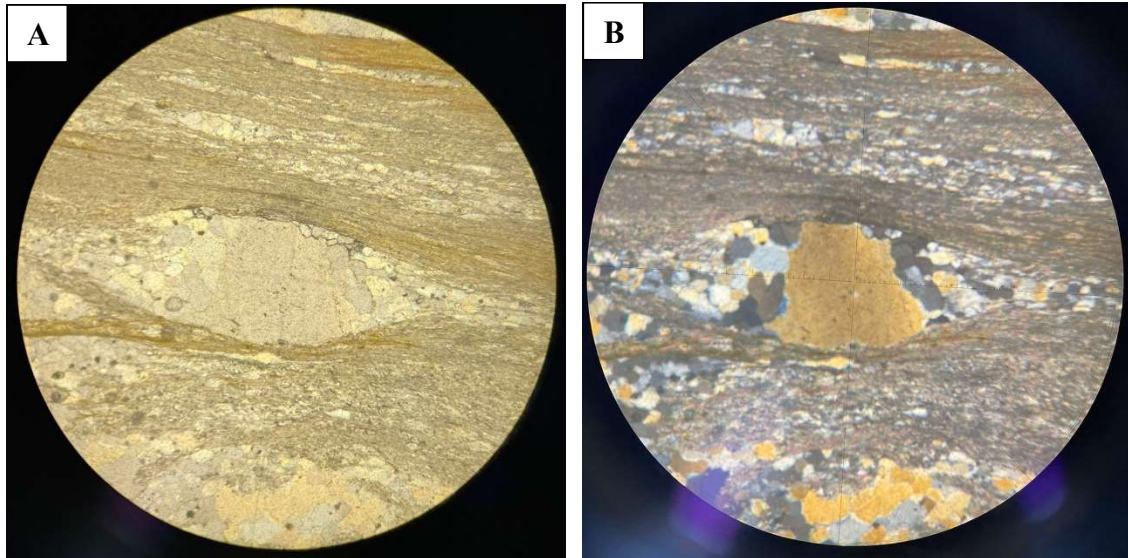


Figura 30 - (A) Fotomicrografia da amostra 15, a nichois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 15, a nichois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.2.1.4. Magnetita-tremolita-talco-clorita xisto (Aml_magtlx)

Esta unidade litológica ocorre na forma de lentes alongadas, as quais exibem uma preferencial orientação NW-SE, com algumas lentes alinhadas praticamente no sentido N-S. Essa unidade foi notada principalmente sob a forma de matações, dispersos em áreas de pastagem, nos topos dos morros e dentro das matas ciliares ao longo de cursos d'água. Alguns desses matações alcançam dimensões superiores a 2 metros. Medições estruturais foram realizadas; no entanto, elas foram inferidas devido à natureza magnética da rocha, a qual interfere nas medições realizadas com a bússola. Dentro do contexto dessa unidade, foram observadas camadas inclinadas, exibindo ângulos que oscilam entre 30° e 60°.

A rocha apresentou um certo grau de homogeneidade em relação à sua estrutura dentro da área, com pouca variação, embora tenha manifestado alguma variação quanto à composição. De modo geral, ela exibe uma coloração que varia do cinza esverdeado ao esverdeado e apresenta granulometria fina. No que diz respeito à estrutura, a xistosidade característica da rocha foi constatada em quase todos os afloramentos examinados. Somente em três desses afloramentos foi possível identificar essa estrutura de forma sutil e incipiente, apresentando um

aspecto quase maciço. Em todos os afloramentos pertencentes a esta unidade, foi constatada a presença de magnetismo, figura 32, com algumas amostras exibindo cristais de magnetita euédricos, figura 31. O grau de magnetismo variou, mudando de leve a intenso, conforme o afloramento.

Na rocha, observou-se a presença consistente de talco e clorita. A quantidade de talco apresentou variação em relação ao afloramento, com alguns deles exibindo uma proporção mais elevada desse mineral, o que proporciona uma sensação mais sedosa ao toque. Enquanto isso, a clorita conferiu o matiz esverdeado característico à rocha. No entanto, como mencionado anteriormente, houve certa variação em relação à composição. Em alguns afloramentos, foi possível identificar a presença de tremolita, ao passo que, em outros, esse mineral não se mostrou visível. Além disso, a presença de biotita e muscovita foi constatada em determinados pontos. O quartzo ocorre em alguns espécimes da rocha em pequenas proporções.



Figura 31 - Amostra de mão de Magnetita-clorita xisto, ponto 250.



Figura 32 - Afloramento de magnetita-clorita xisto, ponto 225. Rocha extremamente magnética.

Na análise microscópica da seção delgada 150, ilustrada na figura 33, a rocha apresenta uma presença considerável de minerais micáceos, os quais, em princípio, poderiam sugerir uma estrutura xistosa. Contudo, ao ser examinada sob o microscópio, nota-se que essa estrutura é de difícil detecção e apenas se torna mais evidente com a ampliação das oculares. A cristalização dos cristais de talco exibe uma disposição radial, porém, mesmo assim, identificar uma textura específica é uma tarefa complexa. A granulometria é muito fina e a distribuição dos tamanhos relativos dos cristais é inequigranular.

Na amostra 65, figura 34, a estrutura fica mais evidente (lepidogranoblástica). A granulação é muito fina e o tamanho relativo dos cristais é inequigranular. Os grãos de quartzo apresentam contato denteado entre eles e outros apresentam contato retilíneo. Também são observados porfiroblastos de magnetita com inclusões, bem como grãos de quartzo alongados que constituem uma estrutura em franja ao seu redor.

Assim como em outras unidades, com o intuito de representar as variações texturais e composicionais presentes nessa unidade, foram confeccionadas lâminas adicionais, nomeadamente 18, 250 e 186. Cada uma das lâminas exibiu características essenciais para a caracterização desta unidade geológica.

A constituição mineralógica identificada na seção 150, e nas demais seções que englobam esta unidade incluem minerais tais como: clorita (40%), biotita (20%), talco (15%), muscovita (15%), magnetita (7%), sulfetos (3%), quartzo (<1%). Além desses minerais comuns a todas as lâminas de rochas pertencentes a esta unidade, foi observado a presença de epidoto e actinolita. Pequenas quantidades de carbonato ocorrem na rocha de forma secundária.

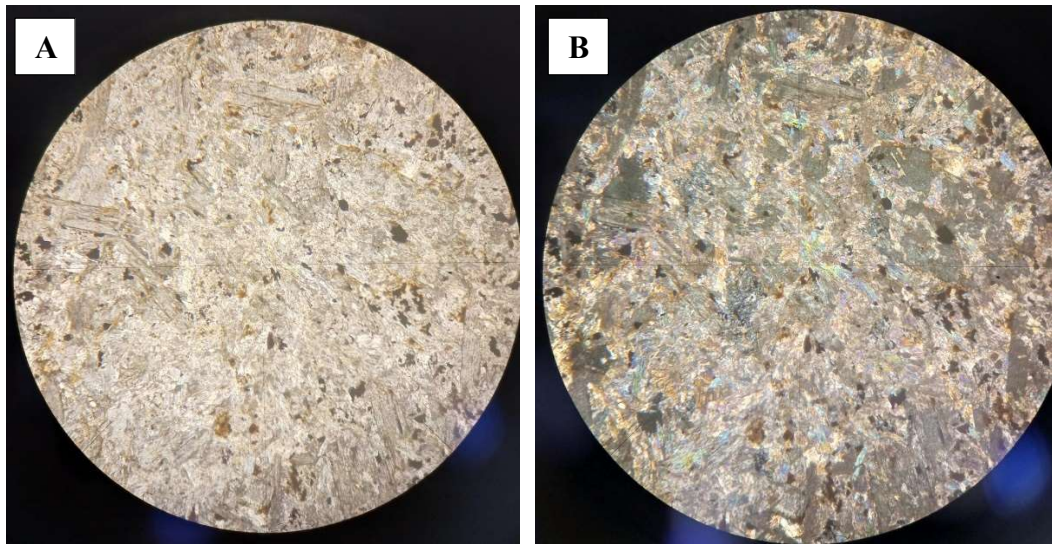


Figura 33 - (A) Fotomicrografia da amostra 150, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 150, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

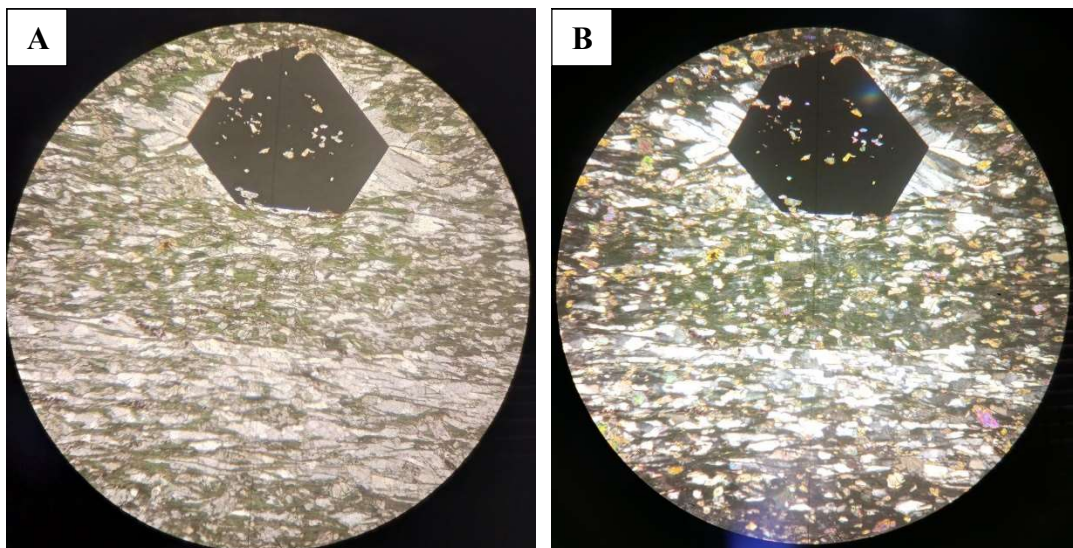


Figura 34 - (A) Fotomicrografia da amostra 65, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 65, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.2.1.5. Clorita xisto (Aml_clx)

O clorita xisto se apresenta na área sob a forma de lentes alongadas, as quais seguem uma orientação preferencial na direção NW-SE. Essas lentes predominam principalmente na porção sul da área, onde se insere na região do *Greenstone Belt*, contudo, lentes menores também são identificadas na porção norte da região. A exposição dessa rocha ocorre predominantemente em piso, em calhas de drenagem, assim como em matacões situados nas matas ciliares e nas áreas de pastagem. Dentro desta unidade, as camadas da rocha mergulham em ângulos variando entre 10° e 45°.

Essa rocha demonstrou uma notável constância, tanto em termos de estrutura quanto de composição, ao longo da área de estudo. De maneira geral, exibiu uma coloração que oscilou entre esverdeada e cinza esverdeada, com granulometria fina, e apresentando a distintiva estrutura xistosa. Em alguns afloramentos, foram notadas pequenas quantidades de quartzo na matriz da rocha, além da detecção de óxido de manganês através de testes químicos utilizando água oxigenada. Além da clorita, constatou-se a presença de muscovita e quartzo. Em todos os afloramentos, pôde-se observar a ocorrência de crenulações, que também foram claramente visíveis em amostras de mão, figuras 35 e 36.



Figura 35 – Amostra de mão de clorita xisto, ponto 122.

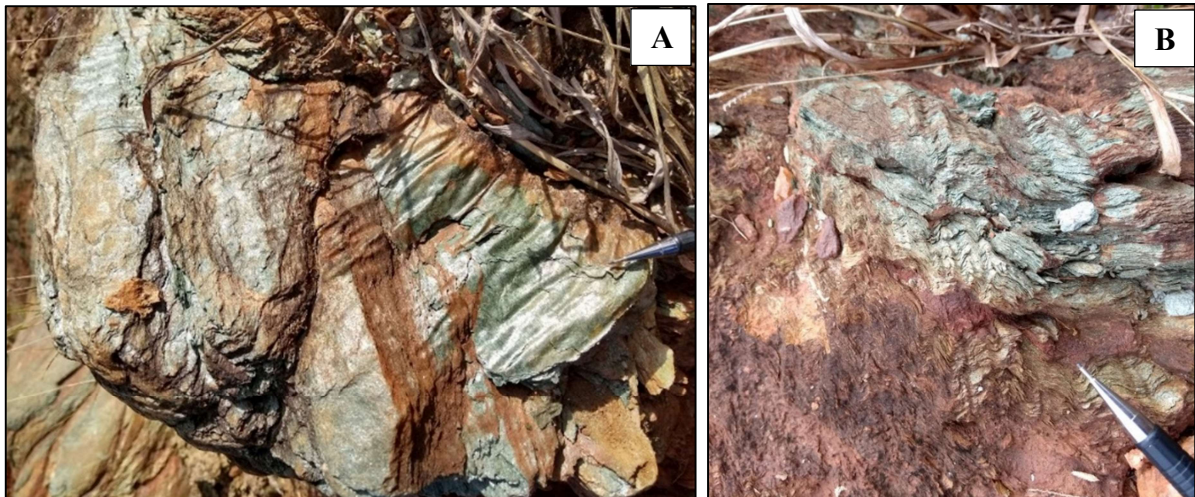


Figura 36 – (A) e (B) Afloramentos de clorita xisto com crenulação bem visível.

Na análise microscópica da seção delgada 122, ilustrada na figura 37, a rocha exibe uma estrutura de xistosidade associada a um bandamento composicional. Sua granulometria é classificada como fina. Observa-se a presença de bandas onde cloritas predominam, formando uma textura lepidoblástica, enquanto outras bandas apresentam um predomínio de cristais de quartzo com uma textura granoblástica. É possível notar um contato poligonalizado entre os grãos de quartzo, e o tamanho relativo dos grãos é do tipo inequigranular. Em uma análise microestrutural é possível observar uma crenulação que é indicativa de fases distintas de deformação ocorridas na rocha.

Com o intuito de representar as variações texturais e composicionais presentes nessa unidade, foram confeccionadas lâminas a mais, nomeadamente a 49 e a 93. A constituição mineralógica identificada na seção 122 inclui minerais como: clorita (45%), talco (37%), muscovita (10%), epidoto (5%), magnetita (3%) e actinolita (1%). Nas demais seções que englobam esta unidade foi observada a presença de plagioclásio, carbonato, pirofilita e titanita.

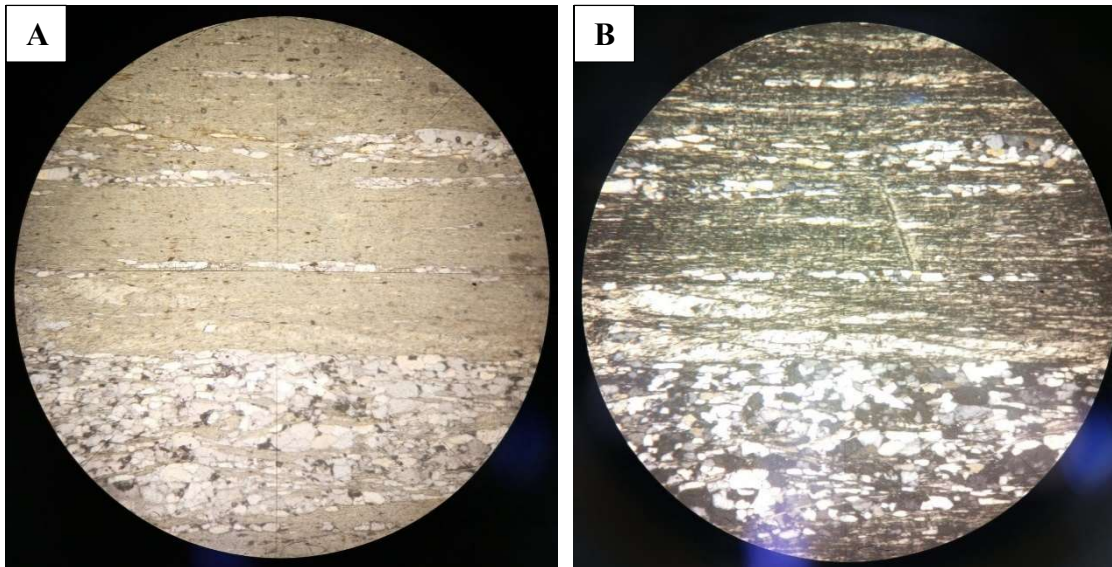


Figura 37 - (A) Fotomicrografia da amostra 122, a nicois paralelos, aumento de 5x (4mm). (B) Fotomicrografia da amostra 122, a nicois cruzados, aumento de 5x (4mm).

8.2.1.6. Veio de Quartzo (Aml_qtz)

Nas unidades da Formação Córrego Manoel Leocádio ocorrem alguns corpos de veio de quartzo cartografáveis na escala de mapeamento geológico utilizado.

Os veios de quartzo são identificados na área em extensões que variam de 5 a 40 metros de espessura, principalmente nas partes mais altas dos morros, e alguns matacões atingem comprimentos de até 5 metros, figura 38. A orientação dos veios, representada pelo azimute, varia de 095° a 300°. A característica predominante destes veios é sua coloração branco leitosa, com uma estrutura maciça, sendo comumente encontrados em um estado altamente fraturado, e em alguns dos blocos, a superfície estava estriada.

Em algumas áreas, foi possível notar a continuidade desses veios ao longo das áreas de pastagem. Vale destacar que, nos veios de quartzo, não foram identificadas quaisquer presenças de sulfetos ou inclusões.

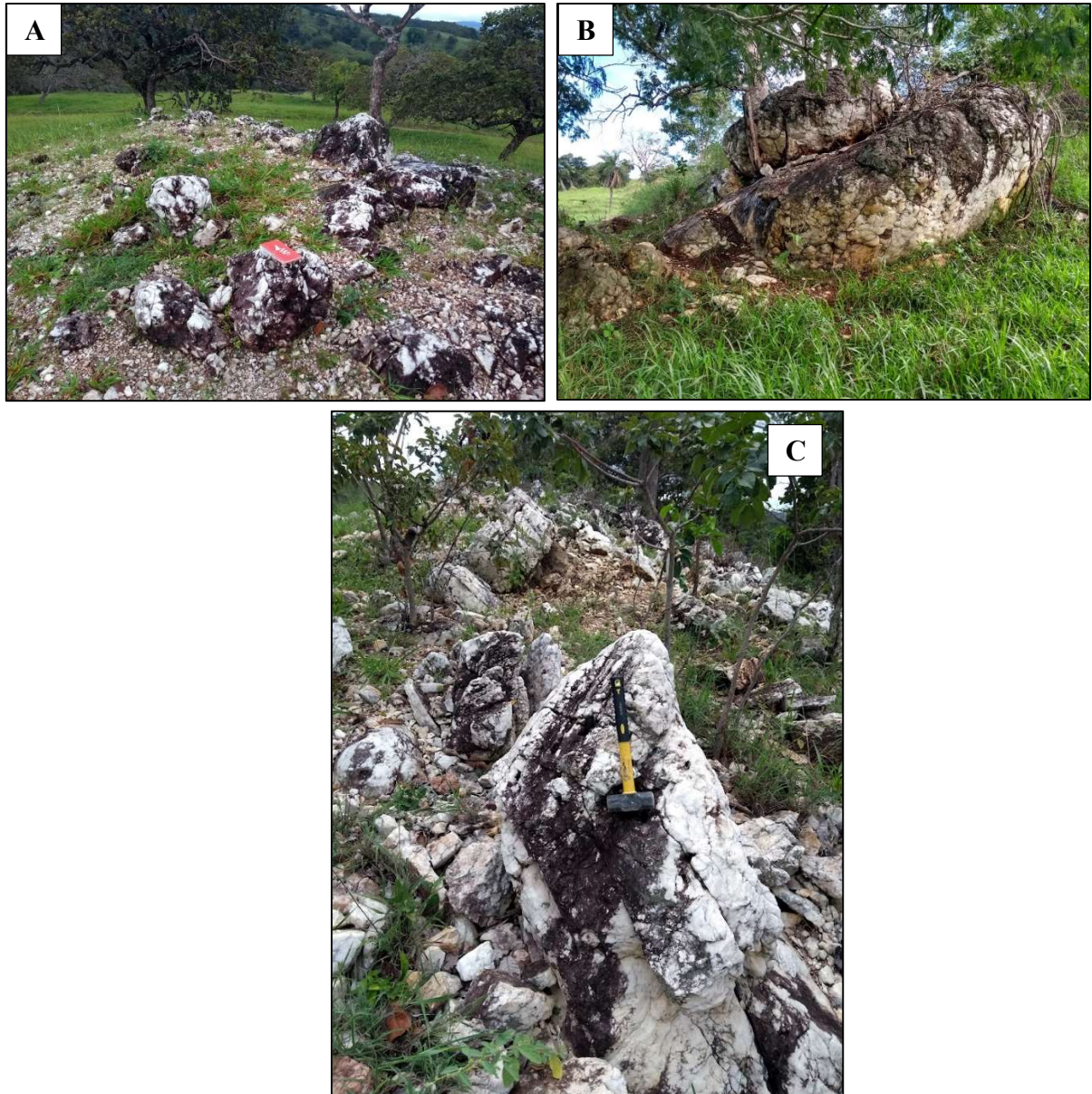


Figura 38 – (A) Matacões de veio de quartzo, PC 12. (B) Ponto PC 15. (C) Veio de quartzo que se estende por aproximadamente 25 metros, ponto 26.

8.2.2. FORMAÇÃO LIMEIRA - UNIDADE PSAMÍTICA

8.2.2.1. Quartzo xisto (Al_qx)

A Formação Limeira na área de estudo é associada a pacotes de quartzo xisto e quartzitos.

Esta unidade geológica ocorre em uma porção bastante restrita na área de estudo, na região noroeste da área. Os afloramentos se localizam dentro de uma região de mata fechada e exibem camadas inclinadas com direção SW e ângulos variando 27° e 32°.

A rocha possui coloração amarronzada devido ao intemperismo. Os grãos de quartzo se encontram arredondados e sub-angulos apresentando um brilho vítreo e é possível observar camadas micáceas (muscovita/sericita) muito finas nos planos de foliação na rocha, que formam uma leve crenulação observada no afloramento, figura 39. De modo geral, predominam camadas de quartzo xisto e subordinadamente ocorrem quartzitos associados.



Figura 39 – Afloramento de quartzito com planos de foliação bem-marcados, ponto 218.

8.3. GRUPO SERRA DOURADA

8.3.1. Muscovita xisto com intercalações de Sericita quartzito (Msd_qmx)

Esta unidade litológica ocorre predominantemente na porção extremo leste da área em estudo, compreendendo principalmente a região da Serra Dourada. A unidade apresenta predomínio de muscovita xisto com intercalações de sericita quartzito. Também ocorrem lentes de quartzito (Msd_q) e de metaconglomerado (Msd_mcg).

O solo associado a esta unidade exibe uma notável característica de cor esbranquiçada/amarelada sendo bastante quartzoso. A ocorrência dessa unidade foi identificada aflorando em piso, ao longo das trilhas que seguem as cristas da Serra Dourada, bem como em paredões, e cortes de estradas na região serrana, figura 40-A e B. Devido a ser uma intercalação de dois tipos distintos de rochas, Muscovita xisto e Sericita quartzito, estas serão descritas separadamente a seguir.

De maneira geral, o Muscovita xisto exibiu uma notável diversidade de cores, abrangendo tonalidades acinzentadas e esverdeadas. Com o intemperismo, a rocha assume tons avermelhados, rosados e arroxeados. A granulometria muito fina, e a típica estrutura xistosa dessa rocha foi observada de forma evidente. Dobras e crenulações, figura 41, também foram identificadas nas amostras de mão e nos afloramentos. A muscovita foi o único mineral identificado com clareza, marcando distintamente os planos de foliação. Em alguns pontos foi observada a presença de clorita. Outra característica notada foi a presença de finas camadas de quartzo sacaroidal entre os planos de foliação. Algumas amostras revelaram maior proporção de quartzo entre os planos de foliação do que outras. A textura da rocha variou de granolepidoblástica a lepidogranoblástica. Em certos afloramentos, também foi possível detectar a presença de óxido de manganês entre os planos de foliação.

O Muscovita xisto foi identificado em intercalação com o Sericita quartzito. Este último apresenta uma coloração que varia de branco acinzentado a amarelado, com granulometria variando de muito fina a fina. Os grãos exibem uma forma que varia de sub-arredondada a arredondada e brilho vítreo. Em quase todos os afloramentos, o Sericita quartzito apresentou uma foliação visível, marcada por camadas milimétricas de sericita. Além disso, foram observadas dobras no quartzito, figura 42, e a presença de veios de quartzo, alguns deles com dimensões centimétricas, que cortam a intercalação entre o Muscovita xisto e o Sericita quartzito.

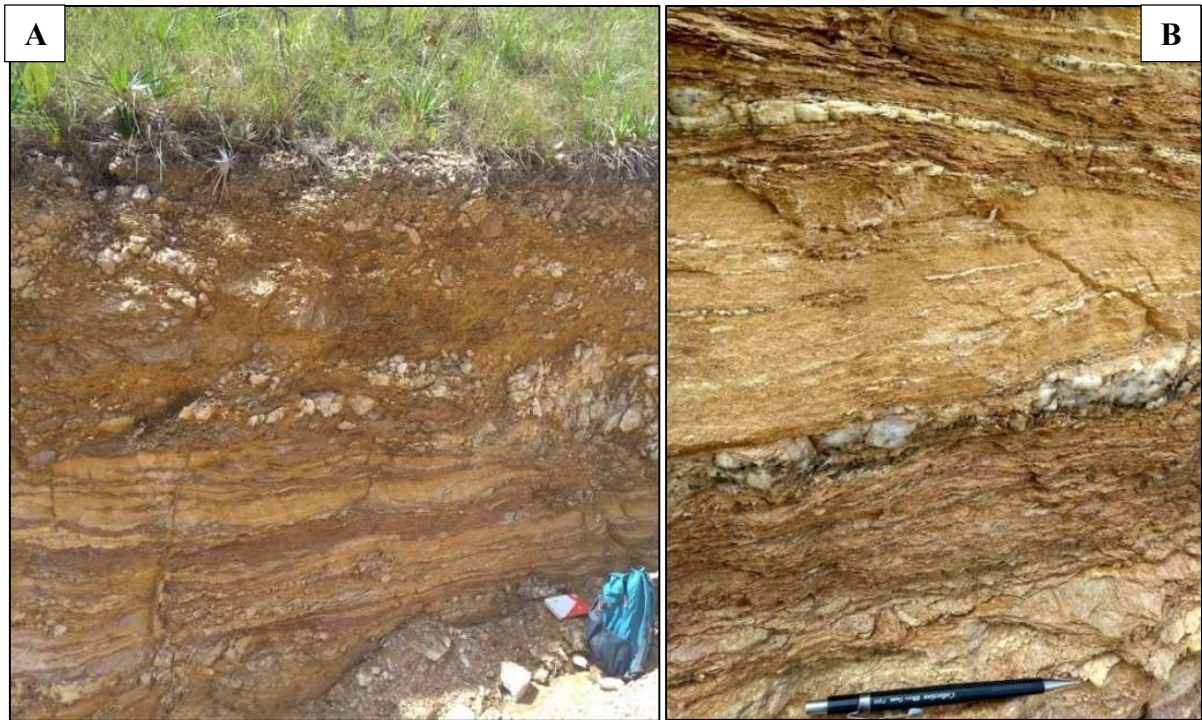


Figura 40 – (A) e (B) Corte de estrada evidenciando intercalação entre muscovita xisto e sericita quartzito, ponto 104.



Figura 41 – Afloramento em piso com dobras e crenulações, ponto 101.



Figura 42 - (A) Dobras no quartzito, afloramento em piso, ponto 100. (B) Lineação no quartzito, ponto 100.

8.3.1.1. Quartzito (Msd_q)

Dentro da Unidade Muscovita xisto com intercalações de sericita quartzito (Msd_qmx) foram cartografado uma série de lentes de quartzitos. Essa litologia aflora principalmente em piso, próximo a drenagens, cristas de morros e em matacões dispersos na área de pastagem. Foi observado que, na maioria dos casos, essa rocha apresenta-se com camadas inclinadas, com ângulos variando de 39° a 50°.

De maneira geral, essa rocha exibe uma coloração que varia entre tons de acinzentado, esbranquiçado e acinzentado-amarronzado. A granulometria é sempre classificada como variando de muito fina a fina. Os grãos são equigranulares, apresentando brilho vítreo e formatos que variam entre sub-angulosos e arredondados. Estruturalmente falando, a maioria dos afloramentos apresentou um aspecto foliado, figura 43, enquanto poucos deles exibiram uma estrutura maciça.



Figura 43 – (A) e (C) Afloramento em piso de quartzito com planos de foliação bem-marcados, ponto 174. (B) Amostra de mão de quartzito acinzentado, ponto 174.

8.3.1.2. Metaconglomerados (Msd_mcg)

O metaconglomerado aflorou em uma região mais restrita da área de estudo, especialmente nas porções mais elevadas dentro dos limites da Fazenda Ipanema. Essa formação rochosa foi identificada principalmente em grandes matacões com dimensões métricas e em paredões de até 30 metros de altura, que se estendem por até 60 metros, figura 44-A. Observou-se, também, a presença de uma intercalação entre o metaconglomerado e o quartzito de granulção fina, figura 44-B.

A rocha apresentou coloração ocre, com granulometria fina e presença de seixos dispersos na matriz, com tamanhos variando de centimétricos a decacentimétricos, figura 44-C. Esses clastos se apresentam estirados e orientados resultando em planos de xistosidade observados na rocha. Essa xistosidade é correlata a denominada “xistosidade contínua do tipo II” de Marshack & Mitra, 1988. Essa orientação dos clastos foi tão proeminente que foi possível realizar medições estruturais com o auxílio de uma bússola. Além disso, a rocha exibe uma alternância de camadas com maior e menor quantidade de clastos. No paredão, foi possível observar a ocorrência de estratificação cruzada tabular, figura 45 com granodecrescência ascendente. Quanto ao quartzito, ele apresentou uma notável uniformidade, com granulometria fina e um aspecto foliado característico.

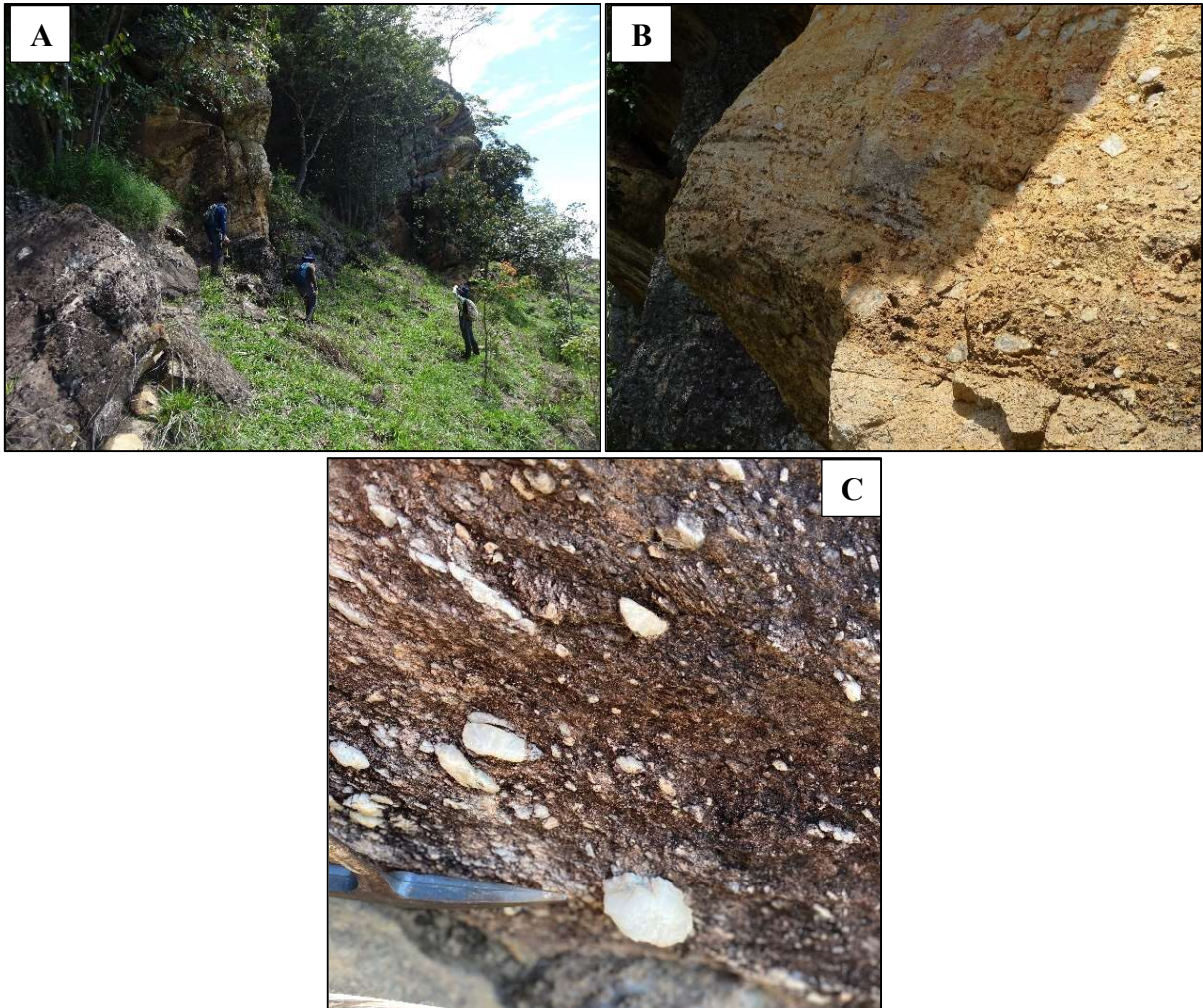


Figura 44 – (A) Afloramento de grande extensão. (B) Intercalação de quartzito e metaconglomerado. (C) Clastos de quartzo no metaconglomerado. Ponto 60.



Figura 45 - Estratificação cruzada tabular em paredão, ponto 61.

8.3.2. Micaxisto (Msd_mx)

Essa unidade litoestratigráfica aflora em piso, leitos de drenagens, paredões nas serras e como grandes blocos dispersos nas trilhas e áreas de pastagem. Especificamente, um afloramento destacou-se no ponto 209, apresentando uma forma dômica com dimensões aproximadas de 10 metros de altura por 15 metros de diâmetro. Dentro dessa unidade, foram identificadas lentes de quartzito, contudo, menos expressivas e frequentes em comparação com a intercalação (Msd_qmx) mencionada no tópico anterior.

A rocha exibiu uma coloração variando entre tons de acinzentado e verde-acinzentado, com granulometria fina e estrutura xistosa, figura 46. Foram observadas crenulações bem evidentes, além da presença de diversas dobras com tamanho de até 30 cm, figuras 47-A e B. Entre os planos de foliação, identificou-se a ocorrência de finas camadas de quartzo sacaroidal, as quais se mostraram concordantes com os planos de foliação. Através da análise das amostras de mão, notou-se que a quantidade de quartzo na rocha variava, com algumas amostras contendo mais quartzo do que outras. De modo geral, a rocha apresentou textura lepidogranoblástica. Quanto à composição mineralógica observada nas amostras de mão com o auxílio da lupa, constatou-se uma predominância de quartzo e sericita/muscovita.



Figura 46 – Afloramento em piso de micaxisto de coloração acinzentada, ponto 178

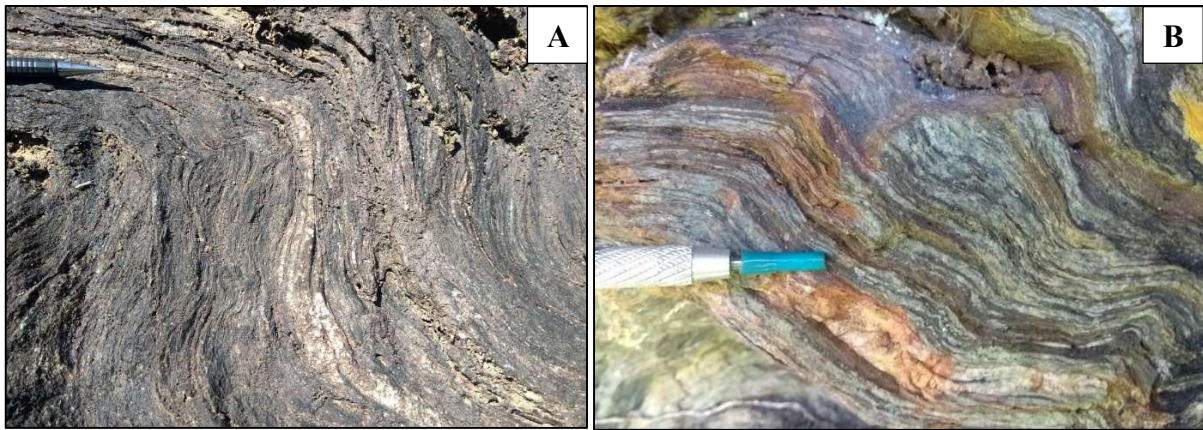


Figura 47 – (A) e (B) Dobras no micaxisto, ponto 181.

8.4. ALUVIÕES RECENTES (Qa)

Os depósitos aluvionares identificados na região de estudo estão concentrados nas áreas de menor elevação topográfica. Eles foram identificados principalmente nos leitos de córregos e rios que estão ativos, figura 48. Esses depósitos se acumularam nas planícies de inundação adjacentes aos cursos d'água. Ao examinar esses depósitos, foi observada a ocorrência de diversos materiais, incluindo areia e seixos de várias granulometrias. Predominantemente, foi constatada a presença de areia de grãos mais grossos e seixos. É possível identificar depósitos de barra de canal principalmente no Córrego Paciência na porção noroeste da área de estudo.



Figura 48 - Depósitos Aluvionares recentes em drenagem ativa, ponto PC1.

9. GEOLOGIA ESTRUTURAL

Durante o mapeamento foram coletadas medidas estruturais de foliações, lineações e fraturas. Os dados foram obtidos por meio da notação Viena/Clar, em que os dados planares estão representados pelo rumo do mergulho (*dip direction*) e mergulho (*dip*) e os dados lineares pela direção do caimento (*plunge direction*) e caimento (*plunge*).

Neste tópico serão utilizados estereogramas, confeccionados em rede de igual área (Rede de Schmidt) no hemisfério inferior. Nos estereogramas serão apresentados os dados de foliação e lineação observados. Também serão apresentados diagramas de rosetas de frequências dos dados de fraturas. Os estereogramas e os diagramas de rosetas foram confeccionados nos programas OpenStereo e Stereo32.

A área mapeada está dividida estruturalmente em três regiões ou domínios: o domínio das rochas granito-gnáissicas, o domínio das rochas do Greenstone Belt de Goiás, e o domínio das rochas do Grupo Serra Dourada. Cada qual com sua evolução geológica e estágios deformacionais distintos e identificáveis nos trabalhos de campo e, a princípio, interpretadas pelo levantamento de lineamentos estruturais fotointerpretados (Figura 49).

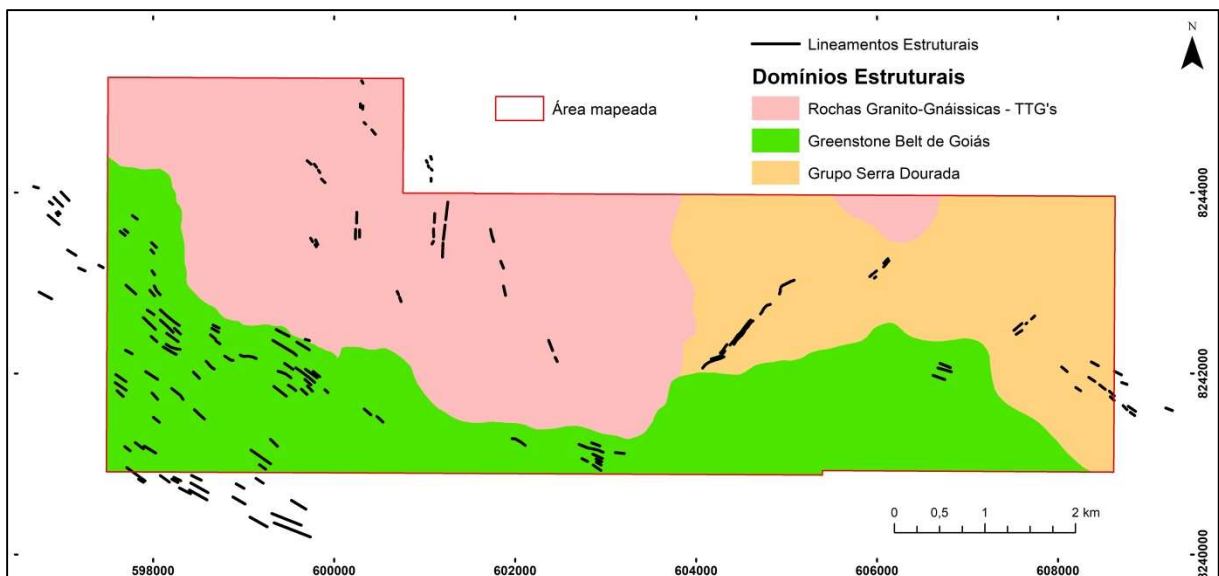


Figura 49 - Lineamentos estruturais interpretadas por meio de fotos aéreas e imagens de satélite CBERS-4A, e domínios geológico-estruturais.

Esta divisão está baseada nos trabalhos de mapeamento regional realizados na Folha Goiás por Tomazzoli (1985) e Baeta Jr *et al.* (1999), bem como os trabalhos publicados no Projeto Oeste de Goiás, em 2021, com respaldo para os dados obtidos na Folha Sanclerlândia, no que diz respeito aos Domínios Tectônicos do Embasamento (TTG's) e da Serra Dourada.

9.1. Complexo Granito-Gnáissico

O domínio dos terrenos granito-gnáissicos compreende rochas pouco deformadas, com exceção de faixas miloníticas estreitas e de direção principal NNW-SSE, mapeadas em duas porções centrais da área, bem como em uma pequena zona a oeste da mesma, com orientações de N40-55W e mergulho de 45°-60°SW. Em dois pontos foi possível medir estruturas de foliações e lineações, sendo os demais apenas marcados pela presença de blocos soltos.

As projeções dos polos das estruturas de foliação estão representadas na figura 50, e podem ser interpretadas como faixas miloníticas, como descritas por Baeta Jr *et al.* (1999), e que acompanham a foliação das rochas básico-ultrabásicas do *Greenstone Belt* de Goiás.

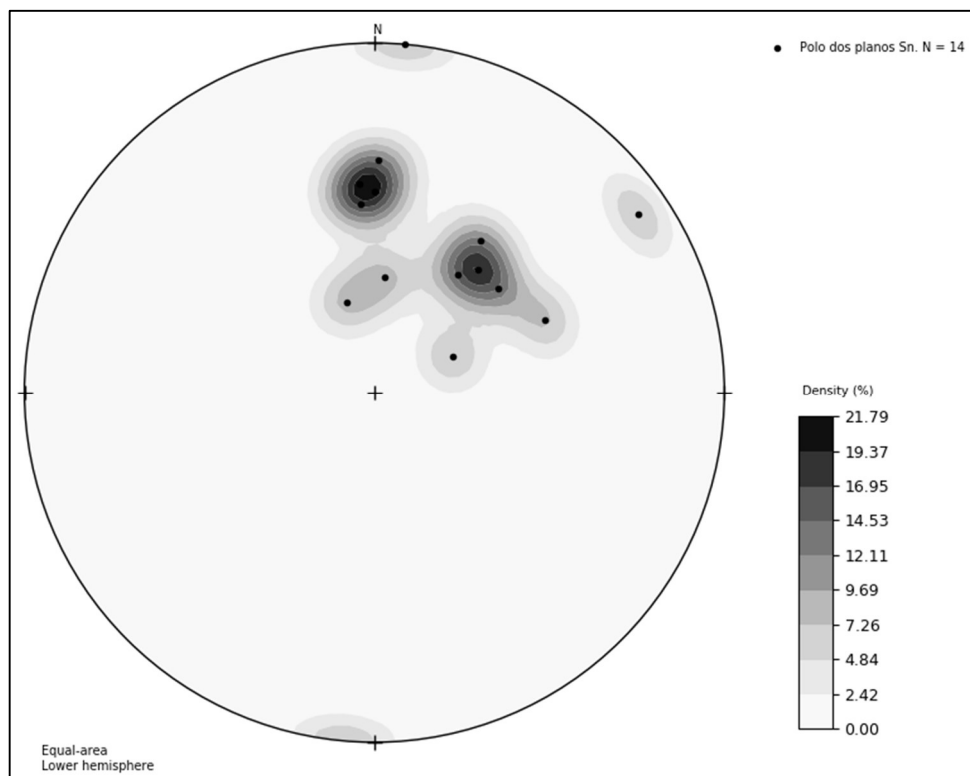


Figura 50 – Estereograma em semi-esfera inferior com isofrequência de contagem dos polos das estruturas de foliação, medidas em dois pontos ao longo da área mapeada nos terrenos granito-gnáissicos.

As estruturas rúpteis (Figura 51) relacionadas a estes terrenos foram mapeadas em sistemas de fraturas em pontos onde o maciço rochoso se encontra exposto, e podem estar relacionados a eventos de esforços compressivos regionais, e que geram falhas e fraturas de direção principal NW-SE, e de forma secundária em NE-SW.

Duas famílias de fraturas estão dispostas nas direções N30W e N70W, e uma terceira em N30E (Figura 52), e podem estar relacionados a direções de esforços/tensões principais, e que merecem posterior compreensão em estudos específicos.



Figura 51 - Estruturas condicionadas às faixas milonitizadas nos terrenos granito-gnáissicos. (A) Zona milonítica de orientação N50W e mergulho 45°SW, ponto P031. (B) Zona milonítica de orientação N40W e mergulho 56°SW, ponto P058.

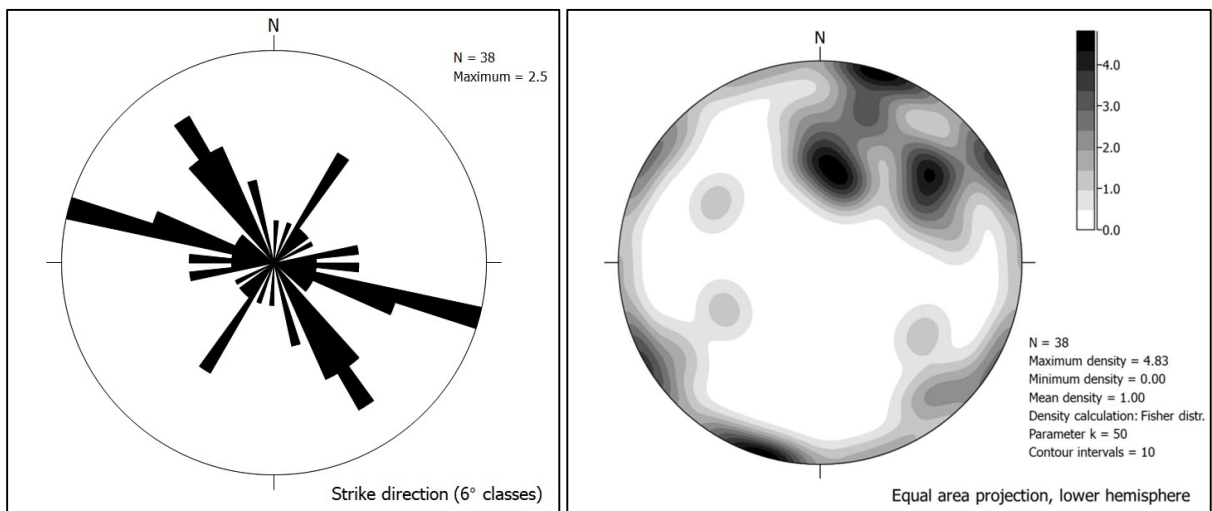


Figura 52 - Diagrama de rosetas e estereograma em semi-esfera inferior com isofrequência de contagem dos polos das estruturas de fraturas nas rochas granito-gnáissicas.

9.2. *Greenstone Belt* de Goiás

Nos trabalhos de Tomazzoli (1985), foram mapeadas regionalmente cinco fases de deformação dúctil ao longo das rochas do *Greenstone Belt* de Goiás, a nordeste, norte e noroeste da cidade homônima. Neste trabalho, procederemos à análise e tratamento dos conjuntos de dados relativos aos planos de foliação, lineações minerais, eixos de dobras e crenulações, coletados em uma região previamente mapeada. O objetivo é estabelecer correlações entre esses dados e os eventos previamente investigados em escala regional.

Com os dados de foliação, foi possível correlacionar os mesmos aos dobramentos cuja direção N60-80°W permanece, porém com tendência a N50°W, principalmente na porção oeste e sudoeste da área, e mergulho médio de 44° para SW (Figura 53).

O padrão de curvas de isofrequência de contagem de polos observado na Figura 54, indica a distribuição ao longo de uma guirlanda com orientação NE-SW, com o eixo de baixo caimento na direção NW e plano axial (NW-SE) inclinado para SW. O padrão de curvas também indica a deformação acomodada em dobras abertas e assimétricas. Este dobramento é observado no mapa geológico em uma série de antiformas e sinformas.

A dispersão de polos observadas no padrão de curvas de isofrequência de contagem de polos indica que há redobramentos que afetam a estrutura de dobramento principal (NW-SE). A presença de clivagens neste domínio corrobora para interpretação de fases de dobramento posteriores à principal.

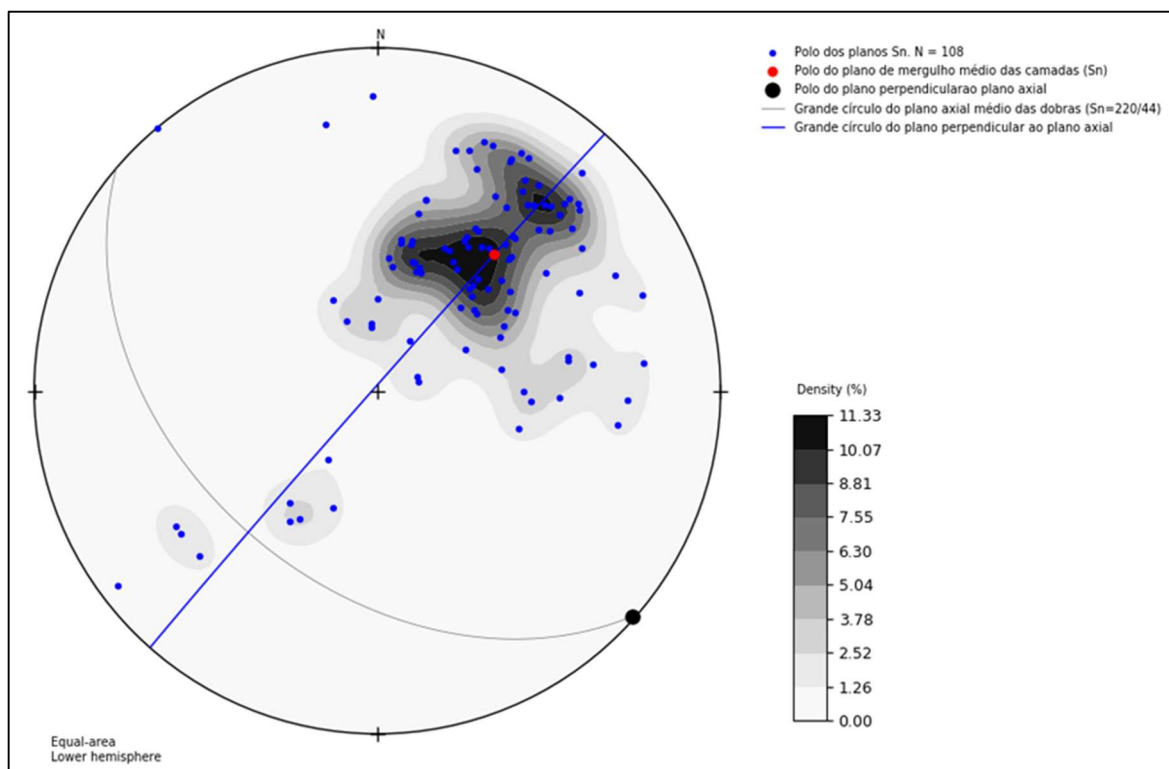


Figura 53 - Distribuição dos polos (Sn) e gráfico de contorno dos planos de foliação em semi-esfera inferior nas rochas do domínio estrutural do Greenstone Belt, representação do plano médio de foliação Sn = 220/44 ou plano do eixo axial da dobra, e plano de perfil da dobra (grande círculo em azul).

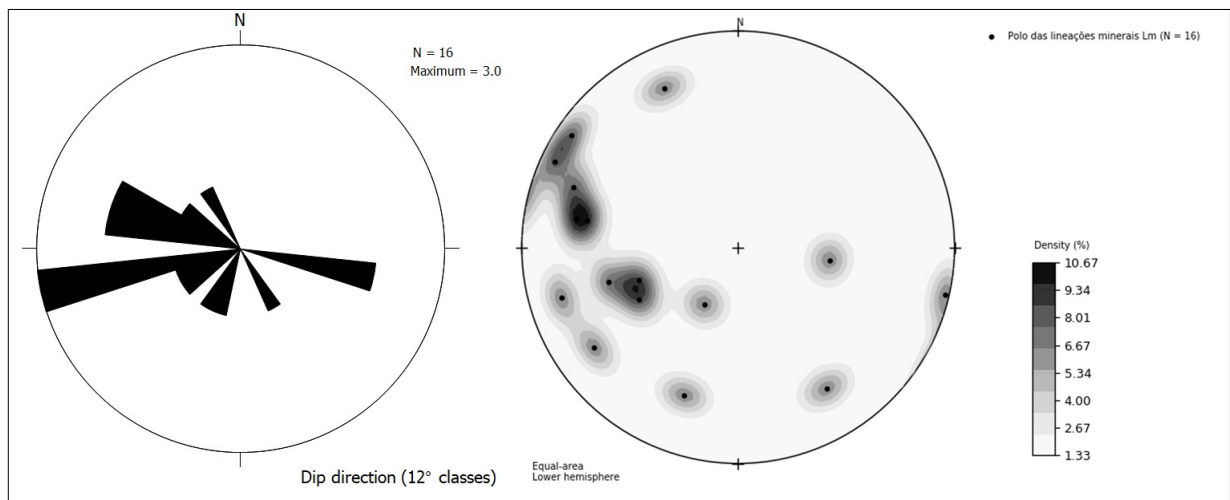


Figura 54 - Diagrama de Rosetas e gráfico de contorno dos polos das lineações.

Complementam aos dados as medidas de lineação mineral, que foram obtidas nos planos de foliação (S_n) e podem relacionar-se a possíveis fases de deformação mapeadas regionalmente.

9.3. Grupo Serra Dourada

No domínio estrutural das rochas do Grupo Serra Dourada, Baêta Jr. *et al.* (1999) as descreve como rochas supracrustais que se movimentaram de maneira tangencial, como fatias ou segmentos, em regime dúctil-rúptil e em sistemas de cisalhamento simples com movimento relativo de sul para norte, como pode ser observado nos dados de medidas de foliação (S_n), obtidas na porção leste da área mapeada, bem como dados de lineações minerais medidos nos planos de foliação (Figuras 55 e 56).

O padrão de curvas de isofrequência de contagem de polos observado na Figura 55 indica uma distribuição fortemente unimodal conforme Woodcock (1977). As foliações concentram-se no quadrante NE, próximo ao eixo N-S, o que indica orientação principal de direção NE-SW, com mergulho para SE.

O padrão unimodal pode indicar o forte controle deste domínio estrutural pelas zonas de cisalhamento de empurrão orientadas N-S e NNW-SSE.

Também o padrão de curvas de isofrequência de contagem mostram uma clara dispersão de dados que também podem indicar a padrões associados a redobramentos apesar de que no mapa geológico não foram observadas estruturas de dobras. Porém, foram observadas dispersão das lineações minerais, cujo baixo ângulo e sentido preferencial E-W pode indicar

movimentação lateral de rampas de cavalcamento e com possibilidade de desenvolvimento em uma fase posterior.

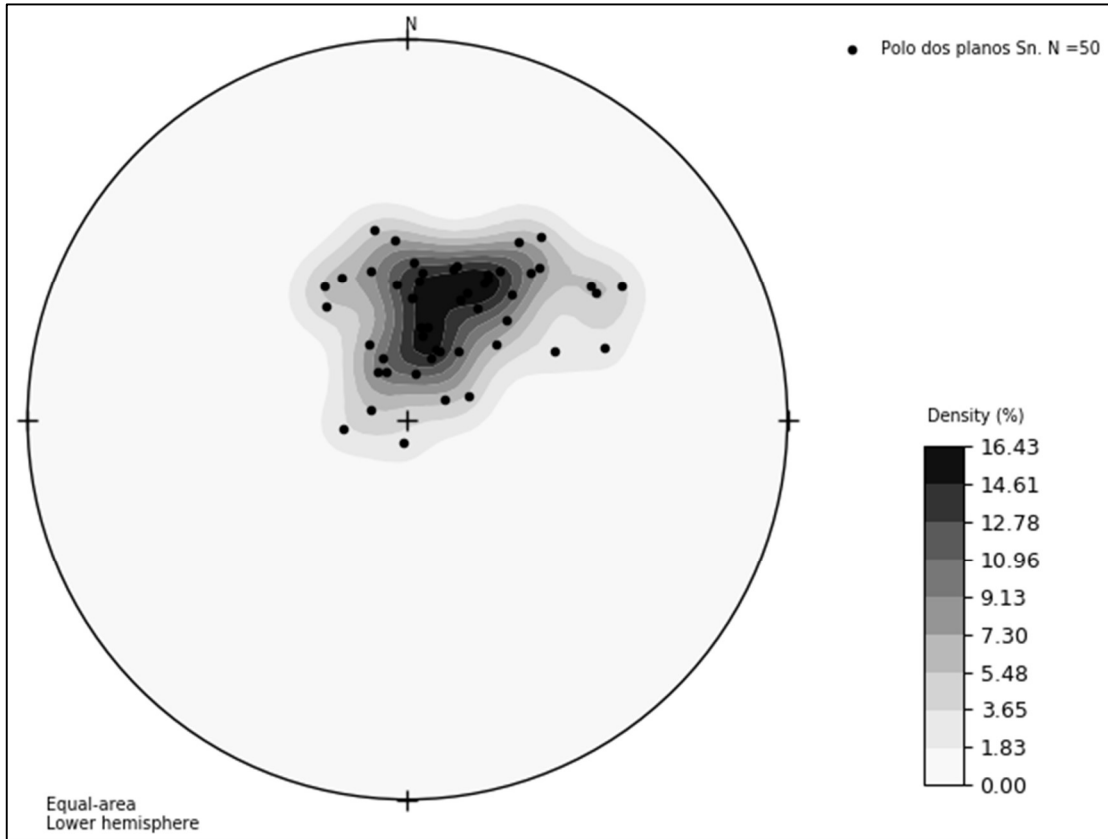


Figura 55 - Distribuição dos polos e gráfico de contorno dos planos de foliação (Sn) nas rochas do domínio estrutural do Grupo Serra Dourada.

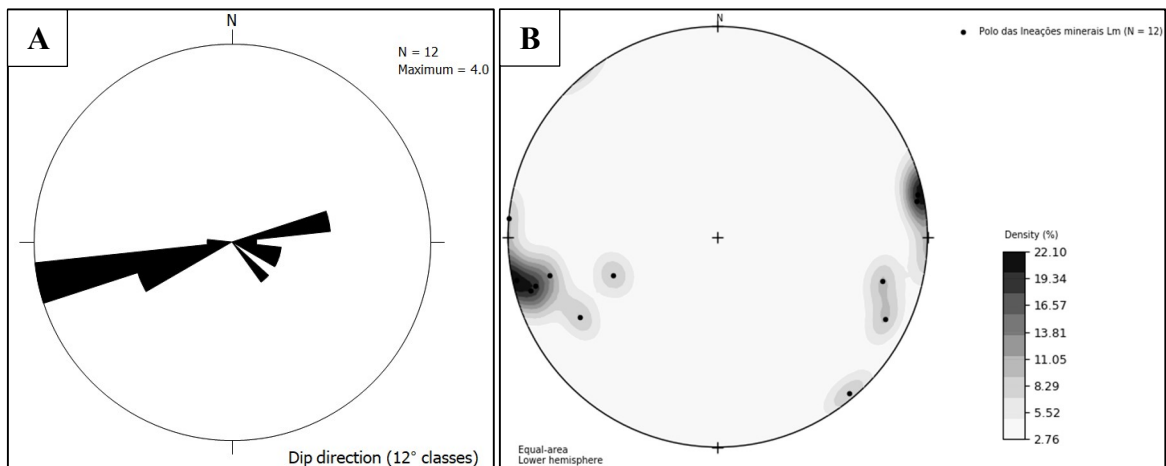


Figura 56 – (A) Diagrama de Rosetas e (B) Gráfico de contorno dos polos das lineações minerais obtidas no domínio do Grupo Serra Dourada.

10. MÉTODOS ANALÍTICOS E DISCUSSÃO DE DADOS GEOQUÍMICOS

O capítulo de geoquímica foi estruturado por meio de duas fases primordiais de execução. Na etapa inicial, empreendeu-se a pesquisa de informações provenientes de sedimento de corrente e amostras de concentrado de bateia, diretamente do repositório de dados do Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil - CPRM (GeoSGB), onde buscou-se por trabalhos referentes às folhas que se encontram na área de estudo (Folha Goiás e Itaguaru), porém, somente os dados da Folha Goiás, apresentaram resultados na região de estudo em questão. Os pontos de coleta de sedimento e concentrado de bateia para cada análise são apresentados no mapa do Anexo 14.

10.1. Sedimentos de Corrente

A metodologia empregada para a coleta de sedimentos de corrente envolve a obtenção de amostras no leito ativo de cursos d'água em fluxo contínuo. Essa coleta é realizada em segmentos retos da drenagem, de acordo com uma proporção predefinida. No âmbito do projeto realizado em Goiás, as amostras foram coletadas em regiões de drenagem que abrangiam áreas de até 10 km².

O método de coleta adotado seguiu sendo o de amostragem composta. Esse método consiste em coletar amostras ao longo de uma faixa de aproximadamente 100 metros ao longo do curso d'água, a montante do ponto de acesso. O principal tipo de material coletado foram sedimentos de aluvião, sendo que a coleta ocorreu principalmente durante períodos de estiagem. Nesse contexto, a coleta de amostras de sedimentos de corrente foi realizada de acordo com procedimentos específicos e considerações geográficas, visando garantir representatividade e relevância para a pesquisa em questão. (Projeto Folha Goiás, 1999).

10.1.1. Resultados Obtidos dos Sedimentos de Corrente

Os locais de amostragem de sedimentos de corrente na área de estudo revelaram uma frequente ocorrência de resultados inferiores ao limite de detecção. Dentre esses resultados, destaca-se notavelmente a identificação de vanádio em uma das amostras, com um valor medido de 124 ppm. É importante destacar que a presença do vanádio pode estar correlacionada com a possibilidade de substituição desse elemento pelo ferro, uma vez que ambos compartilham notáveis semelhanças em seus números atômicos, massas atômicas e raios atômicos. Isto torna

a substituição possível. Uma outra hipótese plausível reside na presença de vanádio em minerais como ilmenita, frequentemente formada em corpos gabróticos.

10.2. Amostras de Concentrados de Bateia

A abordagem metodológica adotada para a obtenção de concentrados provenientes de bateias fundamenta-se na coleta de materiais, predominantemente aluviões, encontrados no leito de corpos d'água. O objetivo central é coletar agregados de cascalho depositados preferencialmente em locais que tendem a acumular minerais de maior densidade.

No âmbito do projeto relacionado à região de Goiás, o material coletado compreendeu sedimentos aluviais. Essa coleta foi realizada durante o período de estiagem em rios e cursos d'água que abrangiam áreas de drenagem variando entre 10 e 50 km². A seleção dessas áreas específicas e a escolha do momento adequado para a coleta visaram garantir a eficácia da obtenção dos concentrados de bateia, contribuindo para a precisão e relevância dos resultados obtidos (Projeto Folha Goiás, 1999).

10.2.1. Resultados Obtidos dos Concentrados de Bateia

As amostras de concentrado de bateia foram submetidas a uma análise mineralométrica com o propósito de realizar a quantificação dos minerais e bioclastos em intervalos percentuais (%). Importante destacar que tal análise é de natureza semiquantitativa, resultando em valores relativos em vez de absolutos para os dados obtidos.

Os resultados obtidos revelaram percentuais notáveis somente para três minerais, a saber: anfibólio (25-50%), ilmenita (50-75%) e magnetita (50-75%). Nos demais minerais investigados, os resultados registraram valores inferiores a 1%.

10.3. Caracterização Litogeoquímica

Dados litogeoquímicos foram obtidos por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX) empregando um dispositivo portátil (FRXp Olympus) (Figura 57), conduzidas nas instalações do laboratório de geoquímica localizado na Universidade de Brasília (UnB). Optou-se pela utilização de amostras de rocha visando a obtenção de uma compreensão mais aprofundada dos elementos químicos presentes nestas amostras. Foram submetidas a análises

um conjunto total de 16 amostras, algumas delas coincidentes com as empregadas no processo de laminação. Além das 16 amostras supracitadas, também foi realizada a análise química de alguns cubos de pirita limonitizados encontrados na região.

O procedimento analítico efetivo foi efetuado empregando o equipamento FRXp Olympus, que, como outros instrumentos de espectrometria de fluorescência de raios X, determina a composição elementar do material em questão. A metodologia de análise baseia-se na excitação dos elétrons dos átomos constituintes da amostra analisada, ocasionada pela incidência de fótons de raios X primários, o que, por sua vez, resulta na emissão subsequente de fótons de raios X secundários. Esse fenômeno é denominado fluorescência e o perfil dos raios X secundários gerados exibe características distintivas para cada elemento presente na amostra analisada. Por conseguinte, a quantificação dos elementos componentes da amostra em análise é derivada da localização e intensidade dos picos espectrais em relação à energia aplicada.

Os dados foram obtidos usando o modo *Mining Plus* do equipamento, este modo utiliza feixes para medir cerca de 27 elementos, estes elementos estão listados no manual de instruções do equipamento, são eles: Si, Al, Fe, Ca, K, Mg, P, S, Mn, Ti, V, Cl, Ni, Cu, Zn, Pb, As, Cr, Co, Mo, Ag, Zr, Cd, Sn, Sb, W e Bi. A ausência de leituras do elemento sódio (Na) nas análises realizadas com o equipamento é atribuída às características específicas do método de detecção empregado. De acordo com as informações contidas no manual técnico de instruções do aparelho, assim como nos resultados obtidos durante as análises, é possível deduzir que o sódio não é detectado pelo sistema. (Olympus, 2012).



Figura 57 - Fluorescência de Raios-X Portátil (Delta-x Olympus). Fonte: Manual de Instrução Técnica (Olympus, 2012).

As análises iniciais foram conduzidas utilizando um procedimento de repetição de 5 ensaios, com intervalos de análise de 40 segundos. Entretanto, durante a avaliação prática, constatou-se que resultados idênticos poderiam ser obtidos ao realizar as análises com apenas três repetições, mantendo ainda os intervalos de análise de 40 segundos. Cada amostra foi submetida a múltiplas análises com o objetivo de aprimorar a precisão dos resultados. Ao término do período de análises diárias, o equipamento gera uma tabela em formato de valores separados por vírgulas (CSV) contendo os resultados das amostras.

O estágio inicial da análise dos dados envolveu a normalização dos elementos previamente expressos em partes por milhão (ppm), visando a conversão para suas formas em óxidos correspondentes, Tabela 6. Nesse sentido, foram efetuados os cálculos utilizando os coeficientes de conversão já estabelecidos pelo livro *Basic Analytical Petrology* (1989). A metodologia de cálculo seguiu o seguinte procedimento:

$$\text{Óxido (\%)} = \frac{\text{Elemento (ppm)}}{(\text{Fator de Correção} * 10000)}$$

Após a conclusão dos cálculos, prosseguiu-se para a etapa subsequente, que compreendeu a elaboração de gráficos de proveniência e a formulação de diagramas de tipo Haker.

10.3.1. Resultados Obtidos da Caracterização Litogeoquímica

O diagrama TiO_2 x SiO_2 proposto por Tarney em 1977 representa uma abordagem pioneira na análise de proveniência geológica. É amplamente usado na classificação e separação de rochas de origem ígnea e sedimentar.

No diagrama TiO_2 x SiO_2 (Figura 58), foram projetadas as amostras de xistos em conjunto com as amostras correlacionadas aos Complexo Granito-Gnáissicos que se encontram intimamente relacionados aos Tonalito-Trondhjemito-Granodiorito (TTG) provenientes da área de estudo na região do município de Goiás. Observou-se que as amostras posicionadas no domínio da proveniência ígnea reforçam a fundamentação proposta por Anhaeusser (2014), sustentando que os xistos integrantes do *Greenstone Belt* de Goiás resultaram do processo metamórfico de rochas máficas e ultramáficas.

Uma observação a ser feita é que o resultado obtido corrobora uma estreita relação dos litótipos estudados com as rochas associadas a série TTG encontrada na região. Observou-se

que as amostras estudadas se posicionam de maneira predominante no domínio ígneo, alinhando-se conforme a expectativa preconcebida com relação ao seu comportamento.

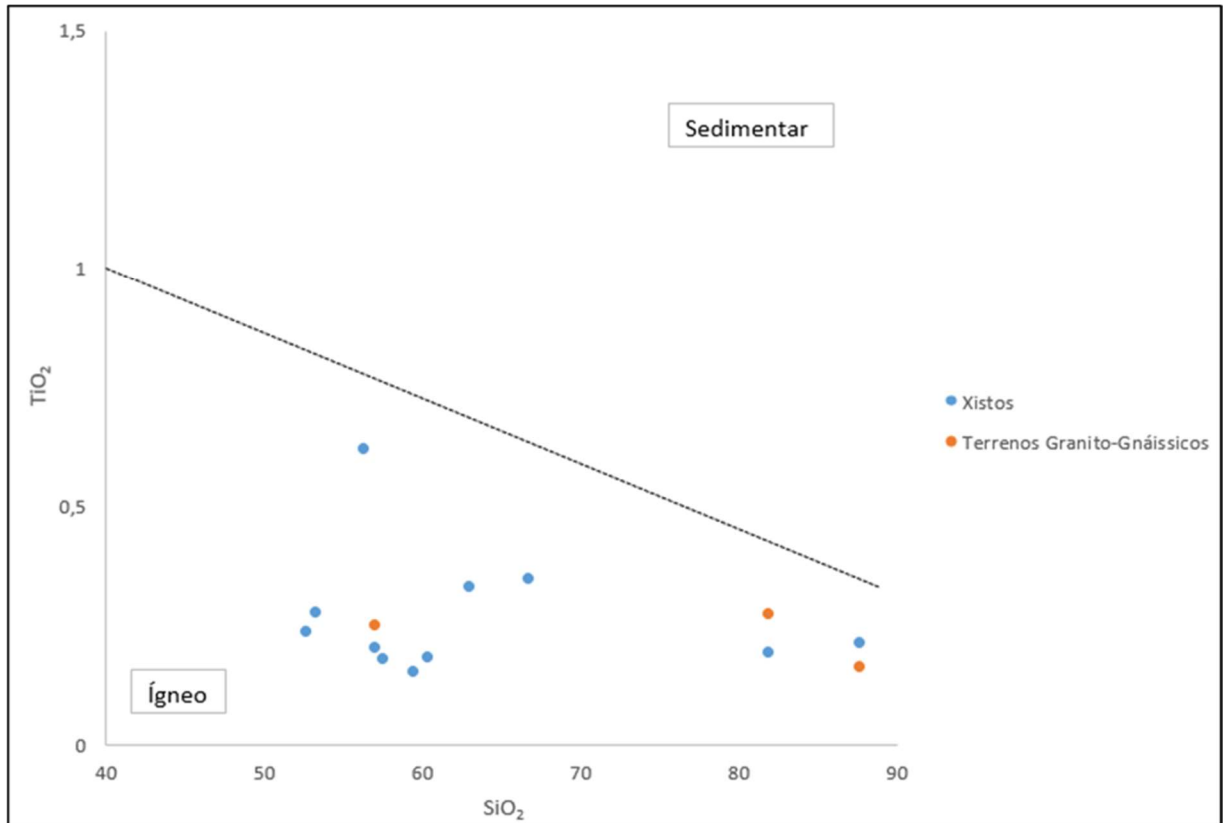


Figura 58 - Projeção das amostras de Xistos e Rochas dos Complexos Granito-Gnáissicos (Turney, 1977).

Os diagramas do tipo Harker desempenham um papel fundamental na compreensão dos processos de cristalização magmática e na formação de uma suíte específica de rochas. Em função das análises obtidas neste trabalho, a aplicação dos diagramas de Harker será restrita a quatro elementos que exibiram relevância substancial nas análises executadas, uma vez que os demais componentes apresentaram valores inferiores ao limite de detecção do equipamento empregado para as rochas em investigação. Os elementos submetidos à análise incluem: Al₂O₃, TiO₂, CaO, FeO (T), conforme ilustrado na Figura 59. Cabe destacar que os diagramas de Harker serão empregados exclusivamente para as rochas associadas aos Complexos Granito-Gnáissicos, visto que essa metodologia abrange somente as rochas de natureza ígnea.

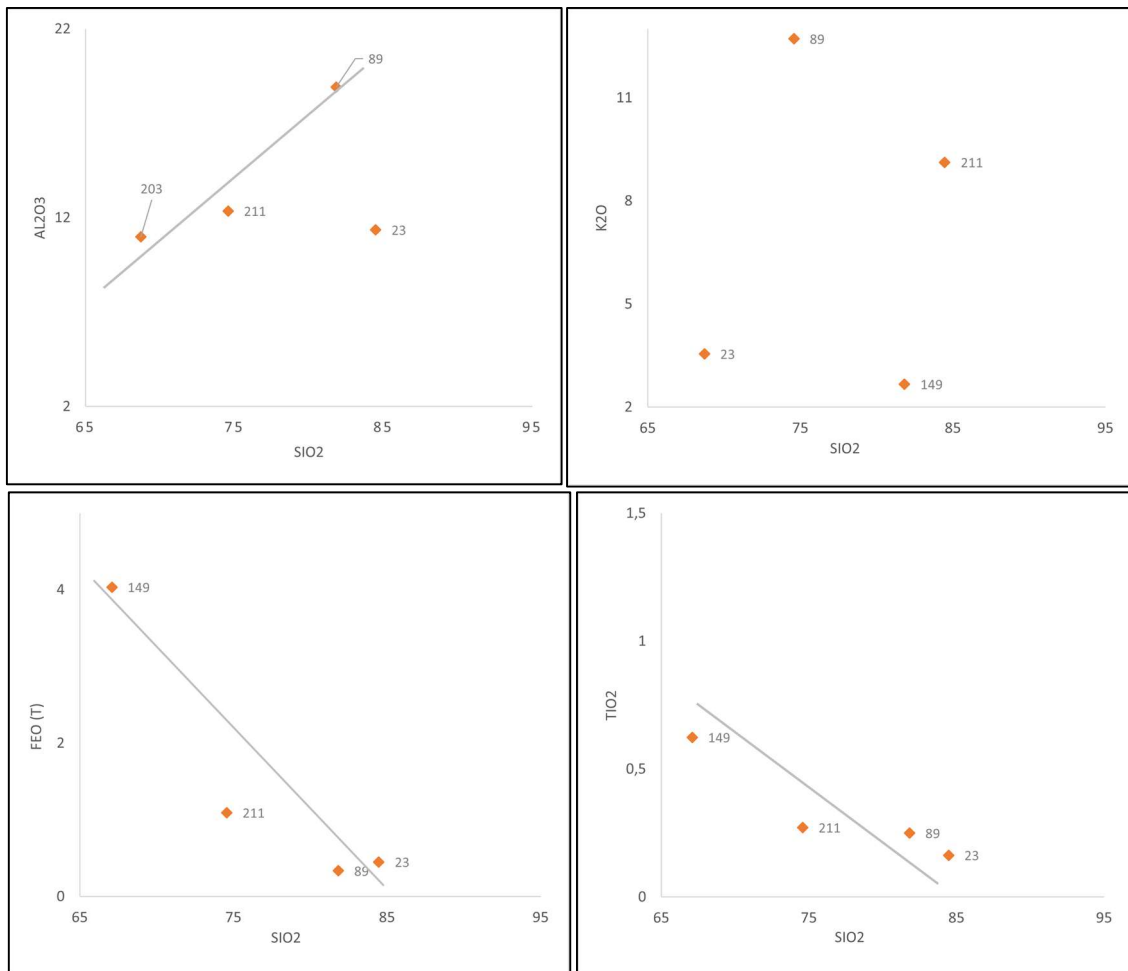


Figura 59 - Diagramas de composição química com base em porcentagem de óxidos (Diagramas de Harker).

O diagrama de classificação, considerando Al₂O₃ em relação à sílica, exhibe uma dispersão mediana. No entanto, nota-se que o aumento da sílica está correlacionado a uma diminuição na percentagem de alumínio na composição da rocha. Este decréscimo pode ser associado à cristalização de plagioclásios sódicos na amostra. A amostra 23 mostra um caráter dispersivo das demais, pois do grupo, é o litótipo que apresenta menores proporções de micas em sua composição, justificando assim, os baixos teores em alumínio.

No diagrama K₂O x SiO₂, observou-se que as amostras encontram-se dispersas sem apresentar um *trend* de evolução. Todas as amostras apresentam micas em sua composição, no entanto a amostra 149 é a única em que a biotita mostra-se dominante. Entretanto, este grau de dispersão com relação ao potássio, deve-se a variação da proporção do feldspato potássico destes litótipos.

No diagrama de FeO x SiO₂, nota-se que as amostras apresentam uma correlação negativa em que há um decréscimo da percentagem de ferro a medida que a sílica aumenta. A

amostra 149 apresenta uma quantidade muito elevada de ferro quando comparada com as demais. Isso deve-se a alta proporção de biotitas e óxidos em sua composição. A amostra 23 apresenta uma proporção de sílica maior, devido ser mais enriquecida em quartzo e feldspato do que as demais amostras.

No que diz respeito ao diagrama de classificação do titânio, nota-se uma baixa dispersão das amostras. Observa-se uma correlação negativa entre o teor de titânio e a quantidade de sílica. A sílica presente está associada ao quartzo e plagioclásio, o que justifica a baixa quantidade de titânio em sua composição. Ao examinar as amostras apresentadas, é evidente que a amostra de número 149, caracterizada pela sua natureza máfica, se destaca como notavelmente divergente das demais devido à presença acentuada de titânio em sua composição. Essa significativa abundância de titânio pode estar correlacionada a elementos traço que não foram previamente documentados na mineralogia predominante, provavelmente devido à sua observação dificultada pela fina granulometria da rocha.

É pertinente enfatizar que os diagramas de Harker mantêm uma relação intrínseca com a sequência de cristalização de Bowen (Figura 60).

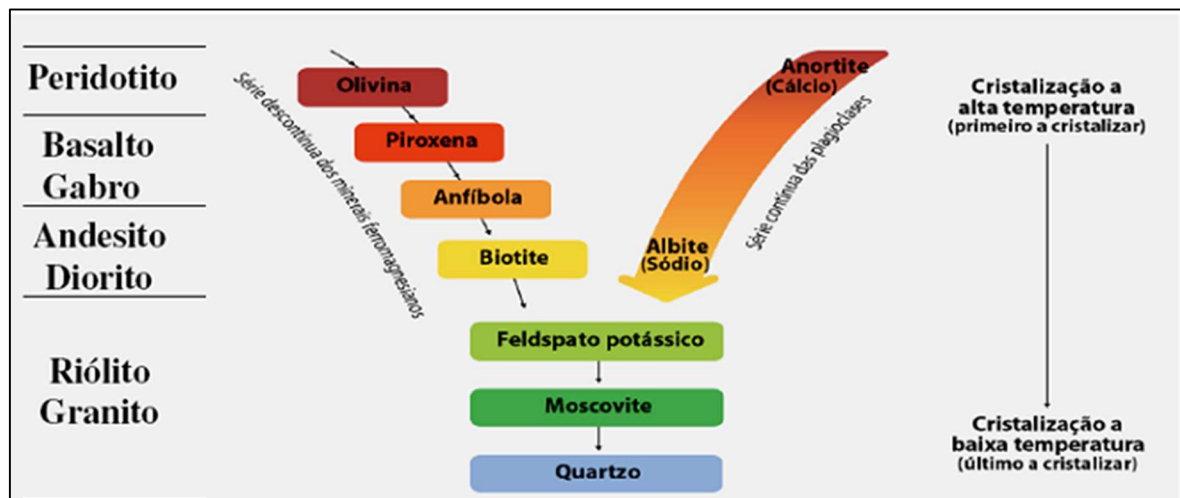


Figura 60 - Série de Reação de Bowen. Fonte: <https://igeologico.com.br/rochas-igneas/>.

Os xistos encontrados na área de estudo exibem variações texturais e mineralógicas que foram discutidas em maior profundidade no tópico de geologia local. No entanto, ao examinar as análises químicas dessas rochas, destaca-se uma quantidade substancial de óxido de magnésio (15-30% MgO). É relevante observar que o óxido de magnésio está frequentemente associado a minerais como a biotita, clorita, tremolita e serpentina. Dentre esses minerais mencionados, todos foram identificados na área de estudo, com exceção da serpentina.

Além disso, chama-se a atenção para a significativa porcentagem de sílica (SiO_2) presente nas análises, justificada pela sua ampla distribuição na estrutura básica dos minerais formadores de rocha (nesossilicatos, inossilicatos, filossilicatos, ciclossilicatos e tectossilicatos). Ademais, essa grande quantidade de sílica também pode ser explicada pela abundância de minerais quartzosos que estão amplamente distribuídos em grande parte dos xistos, apresentando-se em forma de segregação metamórfica entre os planos de xistosidade formado pelos minerais micáceos principalmente.

Outro aspecto relevante é a presença de valores consideráveis de óxido de ferro (8-11%), que possivelmente estão associados principalmente às magnetitas encontradas nas rochas da região. Essa presença de óxido de ferro é relevante para compreender a mineralogia das rochas estudadas. Infelizmente, a caracterização mais precisa dessas rochas se tornou complexa devido à ausência do sódio, que é essencial para os diagramas de classificação de rochas metamórficas. Essa limitação pode impactar a análise detalhada e a classificação dessas rochas, mas a interpretação até o momento oferece *insights* valiosos sobre sua composição química e associações mineralógicas.

11. GEOFÍSICA

Os dados geofísicos aéreos disponíveis no sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB) foram coletados por sobrevoos de avião em linhas de voo regulares, com equipamentos que medem os campos físicos com objetivo de auxiliar no mapeamento das estruturas e rochas da área de estudos. Foram utilizados dados de alta resolução do Levantamento Aerogeofísico Sudeste do Mato Grosso, como extensões em Geotiff e XYZ, e cujo resultado foram imagens de maior resolução referente aos dados magnetométricos e gamaespectrométricos, com linhas de voo espaçadas em 500 m, direção norte-sul e altura média de voo fixada em 100 metros (LASA Prospecções S.A., 2012).

Os dados brutos foram recortados para a área de estudos e interpolados pelos métodos bidirecional e mínima curvatura no software Oasis Montaj. O tamanho da célula escolhido para interporlação foi de 100 metros, já que, para linhas orientadas a variação deve estar entre 1/4 e 1/8 do espaçamento (500 metros), (Vasconcelos *et al.* 1990). Foram aplicados filtros bidimensionais nos dados magnéticos para remoção de tendências e espaços vazios. Assim, foram gerados mapas magnetométricos sombreados com inclinação de incidência de 45° e gamaespectrométricos para a área de estudo.

11.1. Magnetometria

Os dados magnetométricos foram tratados e interpretados na tentativa de identificar corpos e feições estruturais consideráveis, e compará-las com os dados obtidos no levantamento cartográfico de campo. Os dados de Amplitude do Sinal Analítico (ASA) serão usados para classificação de domínios. Em uma faixa de aproximadamente 1,3 km de largura na porção leste da poligonal mapeada não foi possível tratar os dados brutos do arquivo público da GeoSBG, figura 61 e Anexo 9.

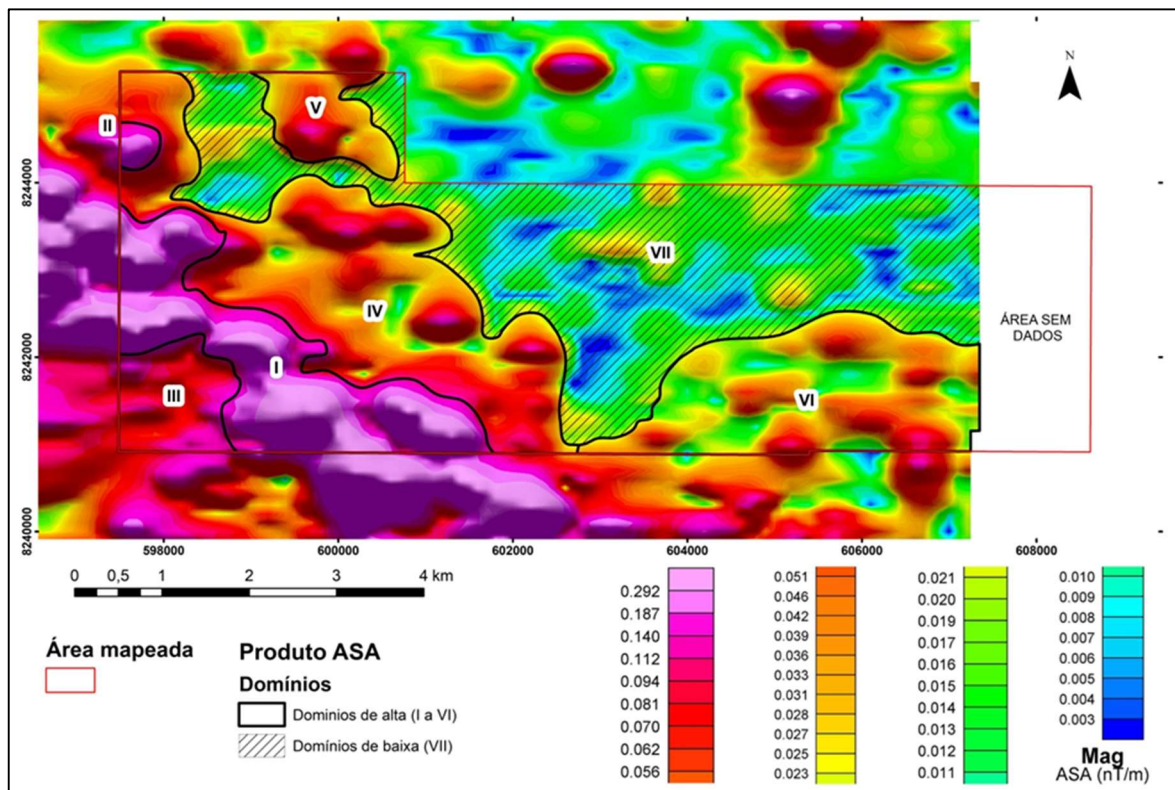


Figura 61 - Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA), com os respectivos domínios de alta (I a VI) e baixa (VII) resposta magnética, em relação a regional.

Os domínios magnetométricos foram estabelecidos com base em Santos (2006), que divide em cinco classes de respostas magnéticas de acordo com seu respectivo relevo magnético. Neste trabalho os dados foram adaptados para a poligonal mapeada e que resultou em sete domínios, e suas características são descritas na tabela 3.

Tabela 3 - Classificação dos domínios em relação à resposta magnética, adaptado de Santos (2006).

	Respostas Magnéticas	Relevo Magnético	nT/m
1	Muito Alta	Relevo magnético muito acidentado	>0,292 – 1,112
2	Alta	Relevo magnético acidentado	0,112 – 0,062
3	Média	Relevo magnético médio	0,062 – 0,042
4	Baixa	Relevo magnético suave	0,042 – 0,023
5	Muito Baixa	Relevo magnético muito suave	0,023 – 0,003

O domínio I localiza-se na porção oeste e sudoeste da área, com respostas magnéticas muito altas, estão relacionados diretamente com as rochas do *Greenstone Belt* de Goiás, principalmente com a Formação Córrego Manoel Leocádio, com tremolita-clorita xistos, muscovita xistos e magnetita clorita xistos. Os domínios II e III, no extremo oeste da área, ainda são uma resposta das rochas da Formação Córrego Manoel Leocádio, de intensidade alta, e principalmente associada à clorita xistos.

Os domínios IV e V, com influência de corpos isolados ou encaixados nas rochas granito-gnáissicas, de rochas máfico-ultramáficas ou magnetita-clorita xistos, respondem com intensidades médias.

No domínio VI predomina muscovita xistos, com alguns corpos pequenos e isolados de magnetita-clorita xisto, e que reflete uma intensidade média a baixa. E finalmente o domínio VII, que na maior parte está contido nas rochas granito-gnáissicas e nos muscovita xistos e quartzitos do Grupo Serra Dourada.

11.2. Gamaespectrometria

Como descrito por Alves *et al.* (2022), o método gamaespectrométrico analisa variações superficiais, em rochas e solos, de taxas de energia provenientes de radiação gama advindas dos elementos potássio, tório e urânio (Minty, 1997 *apud* Alves *et al.*, 2022), e complementa ainda que para rochas ácidas, os valores ou taxas de energia referentes ao K, e-Th e e-U são altas, e para rochas básicas esses valores são baixos, sendo o tório menos móvel e o urânio mais móvel, quando liberado das suas rochas hospedeiras.

Com análise dos dados de gamaespectrometria, seu tratamento e geração do mapa de composição ternário K, e-Th e e-U, figura 62 e Anexo 13, é possível correlacionar duas áreas distintas na poligonal mapeada. A primeira, na porção sul da área, apresenta respostas de baixas contagens de K, e-Th e e-U, e a porção central e norte, com respostas de alta contagem para K, e-Th e e-U.

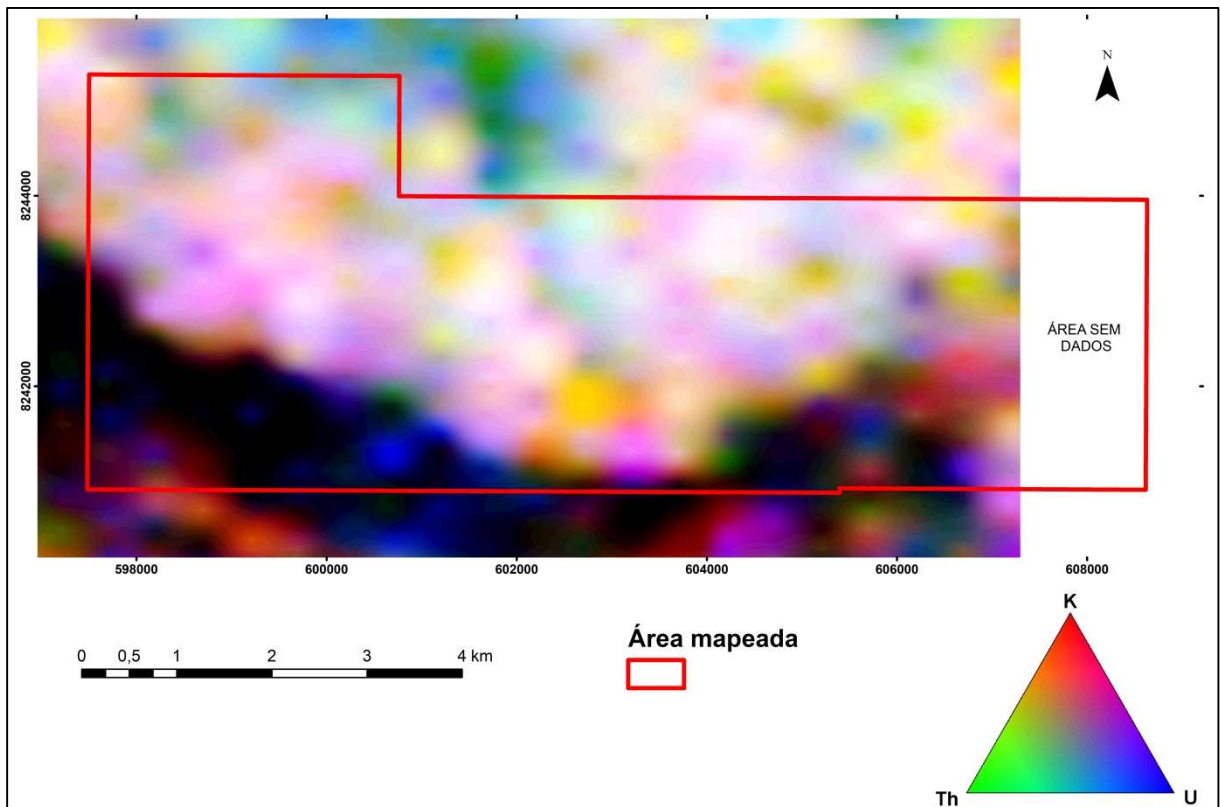


Figura 62 - Mapa de gamaespectrometria – Composição Ternária K, e-Th, e-U, e a poligonal de pesquisa, com legenda das principais cores associadas a contagem dos elementos e suas respectivas classificações.

Predomina nas áreas de baixa contagem de K, e-Th e e-U, e em cores escuras, as rochas do *Greenstone Belt* de Goiás, relacionadas a rochas máfico-ultramáficas da Formação Córrego Manoel Leocádio e metassedimentares da Formação Limeira.

Nas áreas centrais e norte, apresenta altas contagens de K, Th e U, que em certas porções estão acima de 2,634 %K, 13,397 ppmTh e 1,793 ppmU (Anexo 10, Anexo 12 e Anexo 11, respectivamente) o que responde a valores acima da média no Estado de Goiás (0,88 %K, 11 ppmTh, 1 ppmU) e acima da média para a crosta terrestre para os elementos potássio (2,35 %K) e tório (12 ppmTh) a abaixo para o elemento urânio (3 ppmU), descrita por Alves *et al.* (2022). As cores claras, com tons de rosa e branco a amarelado, indicam a presença de rochas granito-gnáissicas, além das rochas metassedimentares do Grupo Serra da Mesa, mapeadas nestas porções da poligonal.

12. METAMORFISMO

Nesta seção, serão examinadas e analisadas as assembleias minerais presentes nas rochas, com o objetivo de realizar uma caracterização metamórfica da área em estudo. Aqui, o foco será exclusivamente nas associações minerais que são indicativas do metamorfismo presente na região.

As rochas pertencentes à sequência metavulcanossedimentar, *Greenstone Belt* de Goiás, observadas em campo, apresentam, de maneira geral, associações minerais características de metamorfismo de baixo grau, correspondendo à fácies xisto verde (zonas da clorita e biotita). Por outro lado, as rochas pertencentes ao Complexo Granítico-Gnáissico, como dioritos e granodioritos, que encontram-se em contato com as rochas do *Greenstone Belt*, exibem um grau metamórfico alto, com indícios de retrometamorfismo.

12.1. Complexo Granítico-Gnáissico

As rochas encontradas no Complexo Granítico-Gnáissico apresentam uma paragênese mineral que inclui plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, biotita, piroxênio. Além de muscovita, sericita, microclínio e epidoto.

A associação mineral composta por plagioclásio, feldspato potássico, quartzo, biotita e piroxênio indica um processo metamórfico que varia de médio a alto grau, ocorrendo sob condições de temperatura e pressão significativamente elevadas. Essa combinação mineral é comum em rochas metamórficas como xistos e anfibolitos, que podem ter experimentado metamorfismo nas fácies do anfibolito ou eclogito.

Na análise petrográfica, além dos minerais já supracitados, também foi observada a ocorrência de muscovita, sericita, microclínio e epidoto. Dentro desse contexto, a presença desses minerais sugere um processo de retrometamorfismo. A formação de muscovita pode ter surgido da reação da biotita, enquanto a sericita pode ter se originado da alteração do feldspato potássico. Se observam na rocha então, duas paragêneses minerais distintas: a paragênese original e a paragênese resultante do retrometamorfismo.

Assim, as rochas pertencentes a esta unidade são típicas de formações resultantes de um metamorfismo de alto grau, apresentando associações minerais que apontam para processos retrometamórficos. Esta conclusão é consistentemente reforçada por Tomazzoli (1985) em sua pesquisa na região.

12.2. *Greenstone Belt* de Goiás

Na análise petrográfica das rochas presentes na sequência metavulcanossedimentar, foi identificada uma assembleia mineral característica do metamorfismo da fácies xisto verde. Essas assembleias foram categorizadas em cinco grupos distintos, os quais estão diretamente correlacionados com os diversos tipos de rochas encontrados na região. Essas associações minerais específicas estão detalhadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Assembleia mineral metamórfica das rochas do *Greenstone Belt* de Goiás.

Litologia	Paragênese
Tremolita Xisto	Talco, tremolita/actinolita, clorita
Micaxisto	Muscovita/sericita, biotita, quartzo
Magnetita-Talco-Clorita Xisto	Magnetita, talco, tremolita/actinolita, clorita, biotita, muscovita, epidoto, quartzo, carbonato
Clorita Xisto	Plagioclásio, clorita, epidoto, magnetita, actinolita, quartzo
Quartzo Xisto	Muscovita/sericita, quartzo

Na unidade Tremolita xisto, a associação de talco, tremolita/actinolita e clorita é indicativo de um metamorfismo de baixo grau associado à fácies xisto verde. Considerando as condições metamórficas no momento de sua formação essa associação sugere um cenário moderado de temperaturas e pressões baixas. No micaxisto, por sua vez, tem-se a presença de muscovita/sericita, biotita e quartzo, o que sugere um processo metamórfico de grau um pouco mais alto que o Tremolita xisto, entretanto ainda da fácies xisto verde. A presença de foliação pronunciada formada pelo estiramento mineral pode indicar maior grau de metamorfismo.

Na unidade Magnetita-Talco-Clorita Xisto, identifica-se uma variedade mais ampla de minerais - magnetita, talco, tremolita/actinolita, clorita, biotita, muscovita, epidoto, quartzo e carbonato -, sugerindo condições metamórficas mais complexas e uma associação faciológica mais ampla. Característico assim de uma evolução metamórfica mais avançada, com pressões e temperaturas intermediárias. No Clorita xisto, a associação de plagioclásio, clorita, epidoto, magnetita, actinolita e quartzo é indicativa de condições variando de baixo a médio grau de metamorfismo. Essa combinação de minerais reflete condições metamórficas intermediárias, porém, ainda dentro da fácies xisto verde. Por fim, no Quartzo xisto ocorre a associação de muscovita/sericita e quartzo que indica um metamorfismo de baixo grau. Nesta unidade nota-se uma ausência de foliação mais intensa, o que sugere que os processos metamórficos foram relativamente mais brandos.

Em resumo, com base nas associações minerais apresentadas acima, é possível inferir que as rochas passaram por processo de metamorfismo de baixo a médio grau, na fácies xisto verde, com distintos graus de complexidade mineralógica. As associações minerais nas rochas refletem certa gama de condições de pressão e temperatura ao longo do tempo. A variedade de paragenese mineral também pode refletir variação no protólito.

Na análise microscópica, foram identificadas várias microestruturas que se destacam como indicadores das condições de temperatura às quais as rochas foram submetidas. Ademais, foi possível observar o processo de recristalização dinâmica por rotação de subgrão, que também contribui para a compreensão das mudanças ocorridas nas condições metamórficas. Além destes aspectos, a presença de "sombra de pressão" em cristais de plagioclásio e a ocorrência da estrutura tipo franja em cristais de magnetita (como exemplificado na Figura 63) oferecem informações adicionais sobre as complexas condições de deformação às quais as rochas foram submetidas.

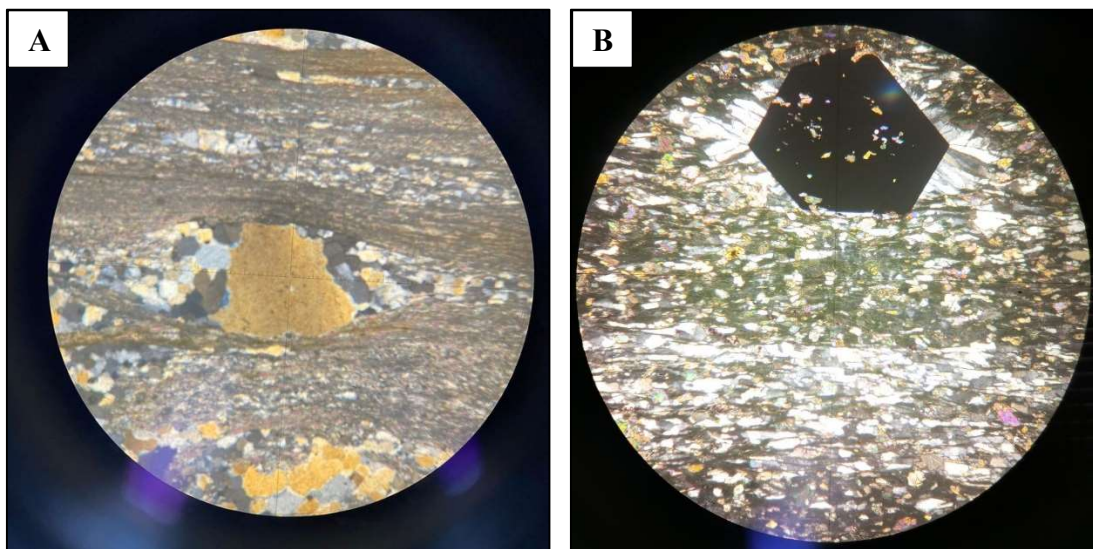


Figura 63 - (A) Fotomicrografia a nicóis cruzados mostrando plagioclásio com sombra de pressão, aumento 5x (4mm). (B) Magnetita com estrutura tipo franja, aumento 5x (4 mm).

Ao realizar a análise das microestruturas e dos processos de recristalização, em conjunto com o diagrama proposto por Fossen e Cavalcante (2017), conforme ilustrado na Figura 64, é possível inferir uma temperatura aproximada de cerca de 450°C. No entanto, vale ressaltar que as informações relativas à pressão não estão disponíveis, uma vez que os autores vincularam a temperatura à profundidade, estimadamente 20 km.

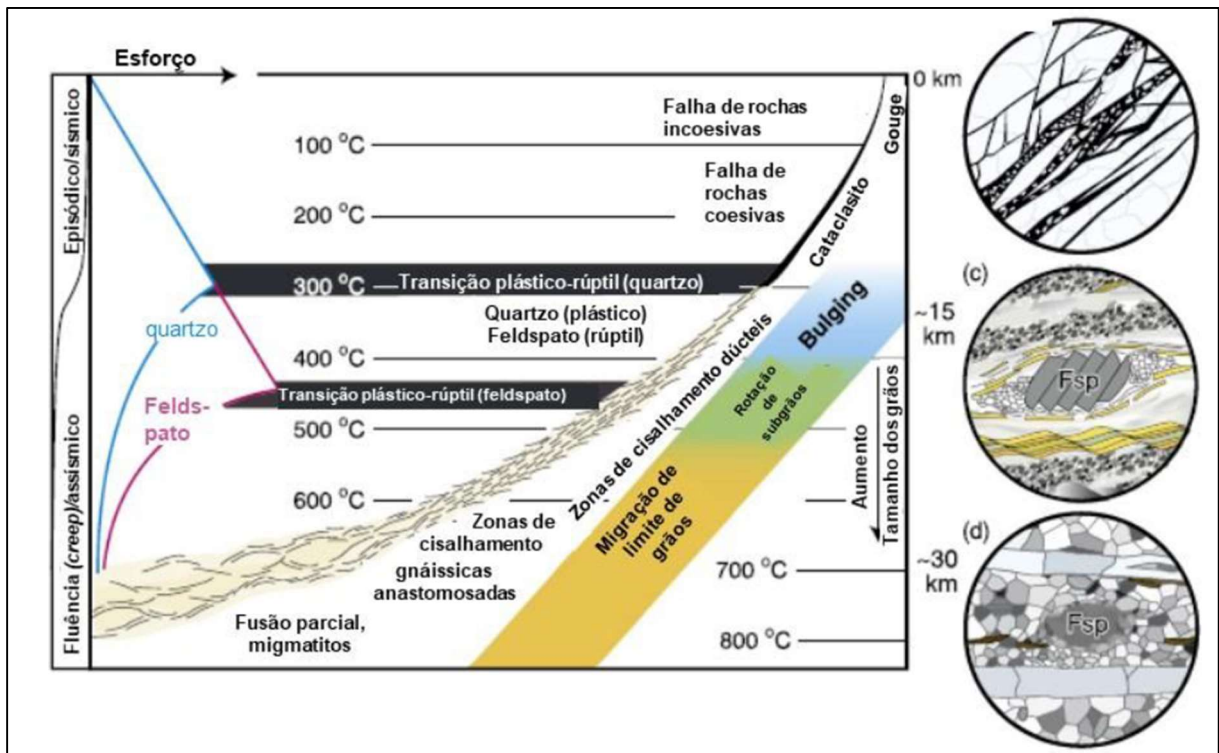


Figura 64 - Diagrama simplificado ilustrando variações verticais em zonas de cisalhamento. As transições rúptil-plásticas para quartzo e feldspato e os mecanismos dominantes de recrystalização (*bulging*, rotação de subgrão e migração de borda de grãos) estão relacionados à temperatura, mas também dependem da taxa de deformação e da quantidade de fluidos presentes. b–d) Ilustração de microtramas característicos nos três diferentes regimes: b) regime rúptil (mecanismos de cataclase); c) rúptil-dúctil com feldspato rúptil (grão central) e pequenos grãos de quartzo recrystalizado (fluência por deslocamento); d) recrystalização de alta temperatura no domínio inferior, onde tanto o feldspato quanto o quartzo se comportam plasticamente e a migração do contorno de grão por difusão é importante. Modificado de Fossen & Cavalcante (2017).

12.3. Grupo Serra Dourada

Nas rochas pertencentes ao Grupo Serra Dourada, a paragênese mineral composta por sericita, muscovita, clorita e quartzo é indicativa de um metamorfismo de baixo grau, característico da fácies xisto verde e associado à Zona da Clorita. Sob essas condições metamórficas, pode-se inferir que as temperaturas e pressões envolvidas foram relativamente baixas.

13. EVOLUÇÃO DA DEFORMAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A evolução da deformação da área mapeada baseia-se na evolução da deformação regional, descrita por Baêta Jr. *et al.* (1999) em fases distintas, bem como dos levantamentos estruturais do Projeto Oeste de Goiás, de Lacerda Filho *et al.* (2021), quando das análises das rochas do Grupo Serra Dourada e dos complexos granito-gnáissicos associados ao *Greenstone Belt* de Goiás. Dois eventos principais podem estar relacionados à estruturação da área. O primeiro é a Orogênese Riaciana (2,2 – 2,1 Ga), e o segundo a Orogênese Orosiriana (2,0 – 1,8 Ga).

Bandamentos gnáissicos descritos nas referências anteriores, e aqui relacionados com granitos miloníticos, e observados em estreitas zonas de cisalhamento, podem estar condicionados aos eventos riacianos (2,2 – 2,1 Ga), e que gerou foliações miloníticas de orientação principal N40-55°W/45-60°SW, e indicadas como S_{n-1} naqueles trabalhos.

As rochas do *Greenstone Belt* de Goiás, associadas aos complexos granito-gnáissicos, também estão relacionadas aos eventos riacianos, em regime convergente, cuja deformação gerou uma atitude preferencial de foliação em N50°W/44°SW, descrito no mapeamento como S_n, e que pode estar relacionado com a foliação S_{n-1} descrita em Lacerda Filho *et al.* (2021).

As rochas do Grupo Serra Dourada relacionam-se à Orogênese Orosiriana (2,0 – 1,8 Ga), por meio de eventos de deformação convergentes, e que afetam os complexos granito-gnáissicos e o *Greenstone Belt* de Goiás. As medidas obtidas em campo indicam foliações médias com orientação N70°W/25°SW, com movimentações de sul para norte, e nos estágios finais com movimentação de oeste para leste.

Eventos neoproterozoicos descritos regionalmente por Lacerda Filho *et al.* (2021) podem ter gerado as zonas de cisalhamento N-S mapeadas nas porções centrais da área. Estes eventos podem estar relacionados a regimes compressivos E-W seguidos de tectônica tangencial.

14. POTENCIAL ECONÔMICO

Conforme Tomazzoli (1985), a região da cidade de Goiás, no estado de Goiás, tem sido historicamente alvo de interesse devido às ocorrências auríferas, e desde o período do Brasil Colonial, a exploração do ouro tem sido realizada em atividades garimpeiras. O autor também menciona que várias companhias de mineração conduziram trabalhos de prospecção mineral na região, principalmente visando o minério de ouro. No âmbito da poligonal da área de estudo abordada neste relatório, foi identificada a existência de quatro garimpos desativados, nos quais ocorria a exploração de ouro, especialmente nos depósitos aluviais do Rio Vermelho e de seus afluentes.

Em 1983, a Metais de Goiás S/A - METAGO publicou um Relatório Preliminar de Pesquisa referente ao Projeto Goiás - Bloco Digo-Digo, em que foram apresentados os resultados preliminares de uma campanha de pesquisa mineral conduzida na região de *Greenstone Belt* de Goiás. Neste relatório, constatou-se a presença de anomalias significativas de cobre e indícios de ouro em amostras de solo. Adicionalmente, foram identificadas rochas alteradas (chapéu de ferro), sugerindo a ocorrência de um corpo mineralizado aflorante oxidado. Foi destacado que, devido ao preço do ouro no mercado nacional, a pesquisa se concentrou na exploração de pequenos depósitos de aluviões portadores de ouro. Esses aluviões foram alvos de intensa atividade garimpeira pelos Bandeirantes.

Em outro Relatório Preliminar de Pesquisa do mesmo projeto, divulgado em 1993 pela METAGO, foram registradas significativas anomalias de cobre em amostras de solo, alcançando um valor máximo de 2345 ppm, enquanto algumas amostras de rocha alterada (Chapéu de Ferro) exibiram valores de até 5000 ppm. Através da integração desses dados com informações geológicas e geofísicas, procedeu-se a perfurações de sonda rotativa, que atravessaram apenas três níveis centimétricos de sulfetos maciços (calcopirita, pirita e pirrotita). Em detalhes, nas perfurações FS-4, FS-6 e FS-5, foram constatados teores de 27360 ppm, 26775 ppm e 36540 ppm de cobre, respectivamente. Outros níveis de sulfetos disseminados exibiram predominância de pirita, com ocorrências visíveis de calcopirita, e teores máximos de 2000 ppm de cobre.

Em relação à questão do ouro, nas trincheiras e sondagens realizadas em aluviões do Rio Vermelho, foi constatada a presença geral de estratos mineralizados com baixa expressividade, apresentando, em média, 2 ppm de teor e com espessura aproximada de 1 metro. No que se refere aos veios de quartzo, já no Relatório de Etapa publicado pela METAGO em 1985, verificou-se que os resultados das análises regularmente demonstraram valores inferiores

a 0,1 ppm, onde concluíram que não há possibilidade de concentração de ouro por processos hidrotermais.

Recentemente, na região em questão, foi conduzido um trabalho de mestrado utilizando técnicas de geofísica, incluindo os métodos de Polarização Induzida, magnetometria e medidas de susceptibilidade magnética. O objetivo desse estudo era identificar assinaturas geofísicas que permitissem a detecção de alvos potenciais relacionados à presença de corpos de sulfetos maciços.

Em seu estudo, Amaral (2021) conduziu um levantamento geofísico que abrangeu brevemente a área de estudo objeto deste relatório. O levantamento consistiu em um perfil com extensão aproximada de 700 metros, dos quais cerca de 150 metros estavam situados dentro da área mapeada. Importante salientar que a região é caracterizada por um *trend* de lineamentos na direção NW-SE, e o perfil do levantamento geofísico foi realizado de forma perpendicular a essa orientação. Especificamente, na confluência do Córrego Digo-Digo com o Rio Vermelho, próximo à porção sul da área mapeada, foram identificadas extensas zonas com potencial para ocorrência de mineralizações sulfetadas. A análise sugeriu a existência de quatro alvos que, quando considerados em conjunto com o contexto geológico, parecem ser propícios para hospedar corpos mineralizados com ouro.

Além disso, com base nos dados de magnetometria, Amaral (2021) conseguiu distinguir estruturas e *trends* magnéticos que, pontualmente, correlacionam-se com regiões mineralizadas na superfície e indicam a possibilidade de se estenderem para dentro da área de estudo abordada neste relatório. Esses resultados são relevantes para o entendimento da potencialidade mineral da região em análise.

14.1. Ocorrências Minerais

14.1.1. Pirita Limonitizada

A pirita limonitizada ocorre na área, principalmente nas rochas do Grupo Serra Dourada, em grãos euédricos de até 3 cm de diâmetro, dispersos pelo terreno junto ao cascalho (figura 65). Sua coloração é marrom amarelada a castanha escura, limonitizada, que ao ser fragmentada indica avançada alteração em sua estrutura primária, mesmo mantendo as formas cúbicas na sua maioria.

Em análise química por fluorescência de raio-x portátil, apontou típicas (Klein & Dutrow, 1985) concentrações de cobalto (2380 a 2640 ppm), arsênio (108 a 134 ppm) e cobre (743 a 848 ppm).



Figura 65 - Grãos de pirita limonitizada junto ao cascalho, dispersos ao longo do terreno, entre os pontos P119 e P124.

Também foram observados cristais de piritas limonitizadas nas rochas do *Greenstone Belt* de Goiás, porém em menor quantidade e em um ponto apenas, e que estavam preservadas nos xistos em formas euédricas, de dimensões até 2 cm, e grau de alteração avançado (limonitização), figura 66.



Figura 66 – (A) Grãos de piritas limonitizadas nos xistos do *Greenstone Belt* de Goiás.

14.1.2. Manganês

O manganês ocorre como indício mineralógico, como óxidos e hidróxidos, em todas as rochas com grau de alteração avançado do Grupo Serra Dourada e do *Greenstone Belt* de Goiás mapeadas na poligonal. Ocorrem em formas de lentes delgadas, de no máximo 0,5 cm de espessura, dispersos ao longo das camadas, ou com hábito dendrítico, principalmente nos quartzitos do Grupo Serra Dourada (figura 67).



Figura 67 - (A) Óxidos de manganês em hábito dendrítico em quartzito do Grupo Serra Dourada, ponto 104. (B) Óxido de manganês nos planos de foliação em micaxisto, ponto 66.

15. MODELO DE EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

A origem dos *Greenstone belts* abrange várias teorias propostas por diversos pesquisadores. Anhaeussuer *et al.*, (1969) citados por Machado (1981), assim como Viljoen & Viljoen (1971) também mencionados por Machado (1981), corroboram a hipótese de que os *Greenstone Belts* resultariam da atividade vulcânica e de processos sedimentares ocorrendo ao longo de fraturas expostas em uma crosta siálica fina. Por outro lado, autores como Gill (1961), Lawsen (1932) e Wilson (1959) citados por Machado (1981) propõem que a crosta primitiva apresentava uma composição de rochas máficas, esta provavelmente é a teoria que corrobora as condições primitivas do planeta.

Inicialmente, neste modelo evolutivo dos *greenstones*, ocorreria a erupção de lavas *komatiíticas* (ultra-básicas) e lavas básicas, assim como há acomodação de intrusões associadas a elas. O vulcanismo ultra-básico seria seguido pela atividade vulcânica ácida e pela deposição sedimentar, em que o caráter detrítico ganharia relevância crescente em direção ao topo da sequência.

Simultaneamente ao evento de acúmulo de material vulcânico, seguido pela deposição sedimentar, áreas siálicas iniciavam um processo de elevação, dando origem a estruturas alongadas de rochas gnáissicas. Concomitantemente, fenômenos de fusão ocorriam na base da sequência vulcânica e nas suas margens, culminando na formação de corpos granitóides. Esses corpos, em múltiplas fases, ascenderiam como intrusões tonalíticas, granodioríticas, entre outras.

Bacias de margem passiva formadas em relação aos terrenos arqueanos granito-gnáissicos no período paleoproterozoico (Figura 68), marcam a formação das rochas do Grupo Serra Dourada. A área evolui então para um processo de inversão destas bacias marginais. Processo esse que se relaciona com a formação do Supercontinente Rodínia (Rogers, 1996 & Jost *et al.*, 2010 *apud* Lacerda Filho *et al.*, 2021).

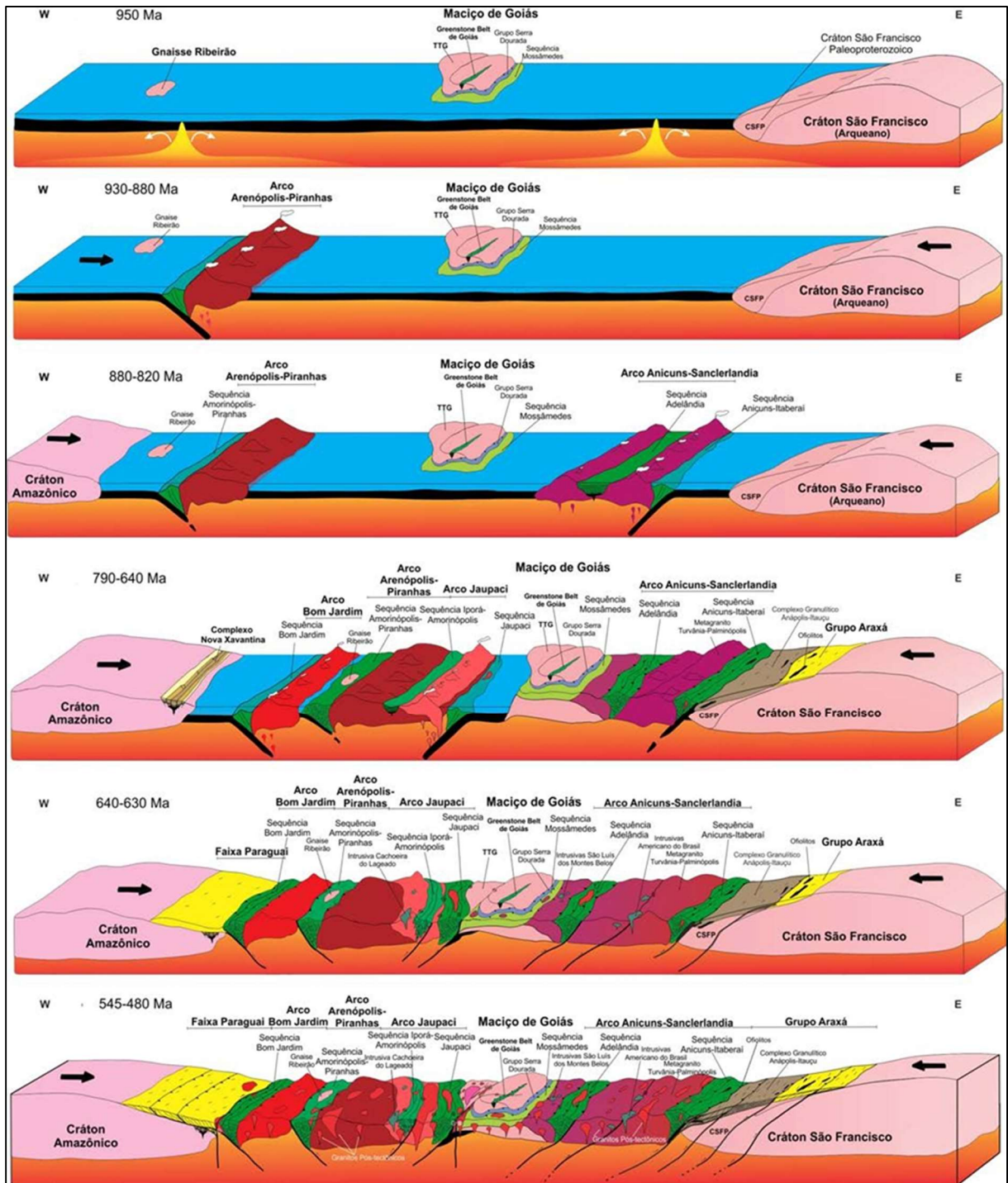


Figura 68 - Modelo de evolução geológica e geotectônica do Orógeno Brasília Meridional e Orógeno Araguaia, com destaque para os estágios A, com os blocos continentais e oceanos atuantes. **Fonte:** Lacerda Filho *et al.*, 2021.

16. CONCLUSÕES

Este relatório apresenta uma análise detalhada do mapeamento geológico realizado em duas áreas vinculadas a direitos minerários sob a titularidade da Ediminas Mineração Ltda. O escopo primordial deste estudo consistiu na execução de um mapeamento detalhe, na escala de 1:20.000, a fim de caracterizar os conjuntos litológicos predominantes na região. Esta região é predominantemente caracterizada pela presença dos Complexos Granito-Gnáissicos e do *Greenstone Belt* de Goiás.

Fundamentado nos dados e nas análises apresentadas no presente relatório, identificaram-se quatorze unidades litológicas singulares, adicionalmente à cobertura aluvionar. Tais unidades foram categoricamente classificadas conforme suas propriedades mineralógicas e texturais. Elas podem ser taxonomizadas sob os seguintes agrupamentos:

- **Complexo Caiçara:** Diorito; Granito-Gnaisses.
- **Grupo Goiás Velho - Formação Córrego Manoel Leocádio:** Tremolita xisto; Quartzito; Micaxisto; Magnetita-tremolita-talco-clorita xisto; Clorita xisto; Veio de Quartzito.
- **Grupo Goiás Velho – Formação Limeira:** Quartzito xisto.
- **Grupo Serra Dourada:** Muscovita xisto com intercalações de Sericita quartzito; Micaxisto; Quartzito; e, metaconglomerado.

Para delimitação dessas unidades e sua integração dentro dos determinados grupos, além do mapeamento em campo, foram utilizadas outras técnicas como interpretação de imagem aérea e geofísica. Os dados geofísicos desempenharam um papel fundamental na delimitação dos limites litológicos entre o complexo granito-gnáissico e o *Greenstone Belt* de Goiás, bem como na determinação do limite entre o *Greenstone Belt* e o Grupo Serra Dourada. Observa-se que no mapa de Gamaespectrometria – composição ternária K, e-Th e e-U, em especial nas porções sul e sudeste, antes mapeadas como Grupo Serra Dourada, com rochas metassedimentares, passam a integrar agora o conjunto de rochas máfico-ultramáficas da Formação Córrego Manoel Leocádio.

Os eventos tectônicos e suas fases deformacionais foram bem estabelecidos dentro de suas restrições de dados de campo e em relação aos trabalhos efetivados anteriormente na região. Os três domínios estruturais definem as principais litologias mapeadas na área, e suas relações de deformação, principalmente entre o *Greenstone Belt* de Goiás e os complexos granito-gnáissicos, em que os contatos se dão de forma retilínea, sem uma visível influência de deformação desta aos terrenos máfico-ultramáficos. O domínio do Grupo Serra Dourada

corresponde às fases de deformação em regime de colisão de margens continentais e inversão de bacias marginais, no paleoproterozoico, mapeadas em camadas de baixo ângulo e megulho para sul.

Com base nos dados geoquímicos apresentados, foi observado que as amostras se localizaram predominantemente no domínio ígneo. Isso foi constatado tanto para as amostras de xistos associados ao *greenstone* quanto para aquelas associadas aos complexos granito-gnáissicos. Essa constatação fortalece a tese previamente postulada por outros pesquisadores, a qual sugere que os xistos pertencentes ao *Greenstone Belt* de Goiás originaram-se do processo metamórfico de rochas máficas e ultramáficas.

É relevante destacar que os diagramas de Harker desempenharam um papel crucial na caracterização das rochas presentes nos complexos granito-gnáissicos. A análise química efetuada nessas amostras demonstrou coerência com a mineralogia identificada nas respectivas rochas durante a análise petrográfica, evidenciando uma correspondência entre as características químicas e os minerais presentes. Por outro lado, a caracterização dos xistos não pôde ser conduzida utilizando os diagramas apropriados devido à ausência de um elemento específico (Na), de significância considerável para essa finalidade. Entretanto, uma análise analítica dos resultados foi conduzida, estabelecendo correlações com a mineralogia detectada nos xistos. Apesar da limitação da análise química, os dados sugerem uma origem ígnea para as amostras analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M., HASUI, Y., BRITO NEVES, B. B., FUCK, R. A. 1981. Brazilian structural provinces: an introduction. *Earth-Sci Reviews*, vol. 17, n. 1-29.
- ALVES, F. da M. 2022. Atlas aerogeofísico do estado de Goiás / Organizadores Felipe da Mota Alves, Éderson Ribeiro da Silva, Adolfo Barbosa da Silva. - Goiânia: CPRM, 2022. 63 p.: il.
- AMARAL, P. A. C. do. Assinatura geofísica da ocorrência de Sulfeto Maciço da Formação Digo-Digo e implicações para a seleção de alvos potenciais no *Greenstone Belt* de Santa Rita, GO. 101 p. Dissertação (Mestrado em Prospecção e Geologia Econômica) - Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <<http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/42357>>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- ANHAEUSSER, C.R. Archaean greenstone belts and associated granitic. Rocks-a review. *Journal of African Earth Sciences*. V. 100, p. 684-732, 2014.
- ARCHANJO, J. B. A. 2011. *Fotogeologia: Conceitos, Métodos e Aplicações*. DEGEO e CPRM, Salvador, BA, 146p. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/fotogeologia_final_internet.pdf
- BAÊTA JÚNIOR, J.D.A., MORETON, L.C., SOUZA, J.O., 1999, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Sanclerlândia, Folha SE.22-X-A-II, Morro Agudo de Goiás, Folha SD.22-Z-C-II, Goiás, Folha SD.22-Z-C-V, Escala 1:100.000.
- BAÊTA JÚNIOR, J.D.A., OLIVEIRA, C. C., PINHEIRO, M. M., ANDRADE, R. S., CAMARGO, M. A., 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – Escala 1:100.000, Folha SD.22-Z-C-V, Goiás. CPRM.
- BEGHELLI JUNIOR, L.P. 2012. Charnockitos e ortognaisses da porção Centro-Oeste do Bloco Arqueano de Goiás: Dados Geoquímicos e Isotópicos. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 87p.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Org.) 2003. *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Texto, Mapas e SIG. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/recursos_minerais/livro_geo_tec_rm/abertura.pdf> Acesso em: 15 jan. 2023.
- BORGES, C. C. A., TOLETO, C. L. B., SILVA, A., CHEMALI JÚNIOR, F., JOST, H., LANA, C. de C. 2017. Geochemistry and isotopic signatures of metavolcanic and metaplutonic rocks of the Faina and Serra de Santa Rita greenstone belts, Central Brazil: Evidences for a Mesoarchean intraoceanic Arc. *Precambrian Research*. Volume 292, May 2017, Pages 350 – 377. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/bitstream/123456789/8840/1/ARTIGO_GeochemistryIsotopicSignatures.pdf> Acesso em: 15 jan. 2023.
- BRITO NEVES, B. B. 2002. Main Stages of the Development of the Sedimentary Basins of South America and their Relationship with the Tectonics of Supercontinents. *Gondwana Research*, 5(1): 175-196.
- COE, A.L. 2010. **Geological field techniques**. Wiley-Blackwell. 337p

CORDEIRO, P. F. de O., OLIVEIRA, C. G. de. 2017. The Goiás Massif: Implications for a pre-Columbia 2.2–2.0 Ga continent-wide amalgamation cycle in central Brazil. *Precambrian Research*. Volume 298, September 2017, Pages 403-420. Doi: doi:10.1016/j.precamres.2017.06.021.

COSTA, L. A. M., ANGEIRAS, A. G. 1971. Geosynclinal Evolution in the Epi-Baikalian Plataforma of Central Brazil, *Geologische Rundschau*, 60: 1024-1050.

DANNI, J.C.M.; DARDENNE, M.A.; FUCK, R.A. Geologia da região de Goiás, GO. O *Greenstone Belt* Serra de Santa Rita e a Seqüência Serra do Cantagalo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 1, 1981, Goiânia. Anais... Goiânia: SBG – Núcleos Centro-Oeste e Brasília, 1981. p.265-280.

FOSSEN, H.; CAVALCANTE, C.G.C. 2017. Shear Zone: a review. *Earth-Science Reviews*

FUCK, R.A., PIMENTEL, M.M., ALVARENGA, C.J.S., DANTAS, E.L., 2017. The northern Brasília belt. In: Heilbron, M., Cordani, U., Alkmim, F. (Eds.), São Francisco Craton, Eastern Brazil. *Regional Geology Reviews*. Springer, pp. 205–220.

HASUI, Y., CARNEIRO, C.D.R. (Org.), ALMEIDA, F.F.M. (Org.), BARTORELLI, A. (Org.), 2012. *Geologia do Brasil*. 1. ed. São Paulo: Editora Beca, v. 1. p. 900.

Instituto Nacional de Meteorologia – Normal Climatológica. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 25 jun. de 2023.

KLEIN, Cornelis. 2012. *Manual de Ciências dos Minerais / Cornelis Klein, Barbara Dutrow; tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat*. - 23. ed. - Porto Alegre; Bookman. 716 p.

LACERDA FILHO, J. V., MOREIRA, M. L. O., MORETON, L. C., ARAÚJO, V. A. DE, COSTA, H. F. DA. 2008. *Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal*. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC – FUNMINERAL. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/10512?show=full> > Acesso em: 17 jan de 2023.

LACERDA FILHO, J. V.; REZENDE, A.; SILVA, A. 1999. *Geologia e recursos minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal: texto explicativo*. CPRM.200 p.

LACERDA FILHO, J.V. de, GOLLMANN, K., SANTOS, D.R.V. dos, MARTINS, F.R., SOUZA, J.O., CARNEIRO, J. de S.M., MENEGHINI, P.F.V.B., HATTINGH, K., SILVA, É.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)*, doi: ISBN 978-65-5664-101-0.

LASA Prospecções S.A., 2012. Programa Geologia do Brasil (PGB). Relatório Final do Levantamento e Processamento dos Dados Magnetométricos e Gamaespectrométricos. Volume I, Texto técnico, anexos e mapas. Área teste no Projeto aerogeofísico Sudeste do Mato Grosso. SGB-CPRM.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 25 jun. de 2023.

Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/546624/publicacao/15635836>>. Acesso em: junho, 2023.

- LIMA, M.N. 2014. Relações petrogenéticas entre o Complexo Gnáissico Migmatítico e o Granito de Banabuiú (NE do Brasil). Alveio, p110.
- LISLE, R.J.; BRABHAM, P.J.; BARNES, J.W. 2014. *Mapeamento geológico básico*. Bookman. 230 p.
- MARSHACK, S & MITRA, G. 1988. Basic Methods of structural geology. Prentice Hall. 446p
- McCLAY, K. 1987. *The Mapping of Geological Structures*. Wiley&Sons.163p.
- MEDEIROS, V.C. & ROSA-COSTA, L.T. 2020. *Guia de procedimentos técnicos, Volume 1, Cartografia Geológica*. CPRM, 170p
- Metais de Goiás S/A - METAGO. Relatório de Etapa - Projeto Goiás – Mossâmedes, Córrego Digo Digo. 1985.
- Metais de Goiás S/A - METAGO. Relatório Preliminar de Pesquisa - Projeto Goiás, Bloco Córrego Digo Digo. 1983.
- Metais de Goiás S/A - METAGO. Relatório Preliminar de Pesquisa - Projeto Goiás, Bloco Córrego Digo Digo. 1993.
- MINTY, B. R. S. Fundamentals of airborne gamma- ray spectrometry. AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics, Australia, v. 17, n. 2, p. 39-50, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279937934_Fundamentals_of_airborne_gamma-ray_spectrometry, *apud* Alves *et al.*, 2022.
- NADALIN, R.J. (editor). 2016. Tópicos Especiais em Cartografia Geológica. 2016. Universidade Federal do Paraná. 404 p;
- OLIVEIRA, C.C. de *et al.* 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil- PLGB. Folha SD.22-Z-C-VI-Itaguaru. Brasília, MME/CPRM. 107 p.
- OLYMPUS. Portable XRF for Mining & Exploration. Disponível em: < https://intranet.sgb.gov.br/publique/media/guias_orientativos/dgm/equipamentos/frxp_deltax.pdf>. Acesso em: julho, 2023.
- PASSCHIER, C.W. & TROUW, R.A.J. 2005. *Microtectonics*. Springer. 366p
- PIMENTEL, M.M., FERREIRA FILHO, C.F., ARMSTRONG, R.A. 2004. SHRIMP U-Pb and Sm-Nd ages of the Niquelândia layered complex: Meso- (1.25 Ga) and Neoproterozoic (0.79 Ga) extensional events in central Brazil. *Precambrian Research* 132(1), 133–153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2004.02.009>.
- RAGLAND, P.C. 1989. Basic analytical petrology. New York, Oxford University Press. 369p.
- RAMSAY, J. G. & HUBER, M. I. 1987. The Techniques of Modern Structural Geology, Volume 2: Folds and fracture. Academic Press, 391p.
- SANTOS, M. H. L., 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: Universidade de Brasília, 134 p., <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9053>.
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [*et al.*]. 5. ed., rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2018.

Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Geoquímica. Disponível em: < <https://geoportal.cprm.gov.br/geosgb>>. Acesso em: 8 de junho, 2023.

Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). Disponível em: < <https://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 5 jul. de 2023.

TARNEY, J. (1977). Geochemistry of archaen high-grade gneisses, with implications as to the origin and evolution of the precambrian crust. in: widley, b.f. (eds.) the early history of the earth. london: jonh wiley, 1976. p: 405-417

TOMAZZOLI, E. R. Aspectos geológicos e petrológicos do enxame de diques de Morro Agudo de Goiás. Brasília. Brasília, 1997. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1997. Inédito.

TOMAZZOLI, E. R. Geologia, Petrologia, Deformação e Potencial Aurífero do "Greenstone Belt" de Goiás (GO). Orientador: Ariplínio A. Nilson. 1985. Tese (Mestrado em Geologia) - Universidade de Brasília, Departamento de Geociências, Brasília, DF, 1985.

VALERIANO C.M., DARDENNE M.A., FONSECA M.A., SIMÕES L.S.A., SEER H.J. 2004a. A evolução tectônica da faixa Brasília. In: V. Mantesso Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B.de Brito-Neves. orgs. 2004. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Ed. Beca. p. 575-592. Disponível em: < <https://geologia.ufc.br/wp-content/uploads/2016/02/geologia-do-continente.pdf> > Acesso em: 17 jan de 2023.

VASCONCELOS, R.M., METELO, M.S., MOTA, A.C. & GOMES, R.D. 1990. Geofísica em levantamentos geológicos. Rio de Janeiro, DIGEOF-CPRM. 7.

WOODCOCK, N. H., 1977. Specification of fabric shapes using na eigenvalue method. Geological Society of America Bulletin, v. 88, p. 1231-1236, 6 figs., September 1977, Doc. no. 70902.

ANEXOS

Tabela 5 - Tabela de Pontos

Data	Ponto	Zona	X	Y	Cota (m)	Litologia	Observações	Indícios	Estrutural
18/04/2023	PC 1	22L	599153	8244965	607	Depósitos Aluvionares	Solo		
18/04/2023	1	22L	599393	8245064	609	Gabro	Bloco Rolado		
18/04/2023	2	22L	599742	8244739	618	Granodiorito	Bloco Rolado		
18/04/2023	3	22L	599783	8244649	619	Granodiorito	Afloramento		Fr: 194/73; 064/44; 063/88; 235/48; 322/76; 236/70; 130/84
18/04/2023	4	22L	599913	8244645	626	Chl Xisto	Afloramento		Sn: 053/84
18/04/2023	5	22L	600002	8244664	618	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	6	22L	600104	8244732	630	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	7A	22L	600247	8244808	649	Quartzito Greenstone	Bloco Rolado		
18/04/2023	7B	22L	600247	8244808	649	Chl Xisto	Afloramento		
18/04/2023	8	22L	600503	8244843	645	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	9	22L	600589	8244720	665	Gnaisse	Afloramento		
18/04/2023	10	22L	600618	8244550	705	Tr Xisto	Afloramento		Sn: 169/68; Lc: 227/50
18/04/2023	11	22L	600791	8244458	700	Granodiorito	Afloramento		Fr: 230/60; 173/62
18/04/2023	12A	22L	600468	8244352	684	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	12B	22L	600468	8244352	684	Gabro	Bloco Rolado		
18/04/2023	13	22L	600014	8244399	672	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	14	22L	599893	8244306	669	Granodiorito	Afloramento		
18/04/2023	15	22L	599767	8244333	649	Micaxisto	Afloramento		
19/04/2023	16A	22L	598635	8244125	632	Granodiorito	Afloramento		
19/04/2023	16B	22L	598635	8244125	632	Quartzo	Bloco Rolado		
19/04/2023	17	22L	598983	8244000	614	Mag-Tr-Xisto	Afloramento		

19/04/2023	18	22L	599186	8244018	609	Peridotito	Afloramento	
19/04/2023	19	22L	599324	8243909	642	Granodiorito	Afloramento	
19/04/2023	20	22L	599370	8243877	661	Micaxisto	Afloramento	
19/04/2023	PC 2	22L	599493	8243576	682	Granodiorito	Afloramento	
19/04/2023	21	22L	599510	8243180	735	Granodiorito	Afloramento	Fr: 195/38; 200/32; 195/34
19/04/2023	22	22L	599428	8243199	737	Granodiorito	Afloramento	
19/04/2023	23	22L	599384	8243208	741	Granodiorito	Afloramento	Fr: 183/52; 175/42
19/04/2023	PC 3	22L	598651	8242979	678	Granodiorito	Bloco Rolado	
19/04/2023	24	22L	598518	8242961	667	Granodiorito	Afloramento	
19/04/2023	25	22L	598384	8242870	670	Micaxisto	Afloramento	Sn: 230/30; 245/23; 240/38; Lc: 135/08; Lm: 200/28
19/04/2023	26	22L	598560	8243380	698	Quartzo	Veio	
19/04/2023	27	22L	598451	8243386	690	BIF	Afloramento	
19/04/2023	PC 4	22L	598370	8243464	668	Canga Laterítica	Bloco Rolado	
19/04/2023	28	22L	598387	8243518	660	Granodiorito	Bloco Rolado	
19/04/2023	29	22L	598464	8243653	650	Granodiorito	Bloco Rolado	
19/04/2023	30	22L	598510	8243690	620	Granodiorito	Afloramento	Fr: 257/58
19/04/2023	31	22L	598387	8243802	623	Granodiorito	Afloramento	Fr: 221/62; 120/50
20/04/2023	32	22L	597678	8242259	675	Quartzo	Bloco Rolado	
20/04/2023	33	22L	597763	8242448	649	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 225/66; 222/62; Lc: 125/05
20/04/2023	34	22L	597870	8242532	628	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 035/38; 034/32; 036/26
20/04/2023	35	22L	597911	8242634	640	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 218/65; 219/ 59
20/04/2023	PC 5	22L	598014	8242748	648	Hematita	Afloramento	
20/04/2023	36	22L	598133	8242718	662	Micaxisto	Afloramento	Sn: 227/58; 225/56

20/04/2023	37	22L	598178	8242749	662	Micaxisto	Afloramento		Sn: 215/64; 226/63
20/04/2023	38	22L	598424	8242579	707	Micaxisto	Afloramento		Sn: 222/36; 225/46; Lc: 145/06
20/04/2023	39	22L	598451	8242481	700	Micaxisto	Afloramento		Sn: 240/43; 212/41; 216/43; Lm: 148/24
20/04/2023	PC 6	22L	598556	8242460	716	Micaxisto	Bloco Rolado		
20/04/2023	40	22L	598617	8242441	718	Quartzito Greenstone	Afloramento		
20/04/2023	41	22L	598687	8242237	682	Tr Xisto	Afloramento	Pirita	Lc: 300/15; 315/11; 309/12; Eixo: 312/28; Sc: 237/42
20/04/2023	42	22L	598666	8242139	678	Tr Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês	
20/04/2023	PC 7	22L	598649	8242087	681	Micaxisto	Bloco Rolado		
20/04/2023	PC 8	22L	598565	8241876	645	Tr Xisto	Afloramento		
20/04/2023	PC 9	22L	598136	8241634	640	Chl Xisto	Bloco Rolado	Óxido de Manganês	
20/04/2023	PC 10	22L	598075	8241626	644	Micaxisto	Bloco Rolado		
20/04/2023	PC 11	22L	597844	8241778	666	Quartzo	Bloco Rolado	Xenólitos	
20/04/2023	PC 12	22L	597793	8241831	658	Chl Xisto	Bloco Rolado		
20/04/2023	PC 12	22L	597793	8241831	658	Quartzo	Veio		
20/04/2023	43	22L	597681	8241858	657	Micaxisto	Afloramento		
21/04/2023	44	22L	597638	8245300	638	Granodiorito	Afloramento		Fr: 180/42; 170/90
21/04/2023	45	22L	597694	8245158	635	Granodiorito	Afloramento		
21/04/2023	PC 13A	22L	597734	8245121	633	Granodiorito	Afloramento		
21/04/2023	PC 13B	22L	597734	8245121	633	Quartzo	Veio		
21/04/2023	46A	22L	597947	8245129	640	Quartzito Greenstone	Afloramento		Sn: 264/55; 261/46
21/04/2023	46B	22L	597947	8245129	640	Micaxisto	Afloramento		Sn: 264/67
21/04/2023	PC 14A	22L	597978	8245020	644	Quartzito Greenstone	Afloramento		
21/04/2023	PC 14B	22L	597978	8245020	644	Micaxisto	Afloramento		

21/04/2023	47	22L	598520	8244947	611	Micaxisto	Afloramento	
21/04/2023	48	22L	598529	8245352	638	Granodiorito	Afloramento	
21/04/2023	49	22L	600117	8241189	606	Chl-Ms Xisto	Afloramento	Sn: 225/45; Lm: 280/25
21/04/2023	50	22L	600493	8241222	613	Chl Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 260/47; Lm: 335/20
21/04/2023	51	22L	600725	8241178	614	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 250/35; Lm: 280/30
21/04/2023	52	22L	600963	8241061	675	Mag-Chl xisto	Bloco Rolado	
21/04/2023	53	22L	600943	8240972	692	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 213/35; Lm: 295/05
21/04/2023	54	22L	600853	8240743	718	Micaxisto	Afloramento	Sn: 220/60; Lm: 290/20
21/04/2023	PC 15	22L	600529	8240630	690	Quartzo	Veio	
22/04/2023	55	22L	602491	8243033	737	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 232/30; 260/45
22/04/2023	56	22L	602392	8242998	744	Diorito	Afloramento	
22/04/2023	57A	22L	602172	8242929	783	Granodiorito	Afloramento	Sn: 245/20; 163/22
22/04/2023	57B	22L	602172	8242929	783	Quartzo	Veio	Sn: 220/38; Lm: 172/35
22/04/2023	58	22L	602055	8242969	813	Milonito	Afloramento	
22/04/2023	59	22L	602040	8243028	830	Quartzito Greenstone	Afloramento	
22/04/2023	60	22L	602005	8243131	856	Metaconglomerado	Afloramento	
22/04/2023	61A	22L	601983	8243248	836	Metaconglomerado	Afloramento	
22/04/2023	61B	22L	601983	8243248	836	Quartzito Greenstone	Afloramento	Sn: 230/25; 245/28, Lm: 240/25
22/04/2023	62	22L	602148	8243305	770	Metaconglomerado	Talus	
22/04/2023	63A	22L	602264	8243286	748	Diorito	Afloramento	
22/04/2023	63B	22L	602264	8243286	748	Mag-Ms-Tr-Xisto	Afloramento	

24/04/2023	64	22L	599678	8241255	610	Quartzo	Veio	
24/04/2023	65	22L	599750	8241447	656	Mag-Chl-Xisto	Afloramento	
24/04/2023	66A	22L	599787	8241508	671	Tr Xisto	Afloramento	Sn: 215/55; 218/44; Lm: 252/50; 225/38.
24/04/2023	66B	22L	599787	8241508	671	Mag-Chl-Xisto	Bloco Rolado	
24/04/2023	67	22L	599954	8241511	642	Mag-Chl-Xisto	Afloramento	Eixo de crenulação: 239/34
24/04/2023	68	22L	600034	8241490	655	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
24/04/2023	69	22L	599920	8241787	642	Tr Xisto	Afloramento	Sn: 056/60; 054/70
24/04/2023	70	22L	599820	8241903	667	Tr Xisto	Afloramento	
24/04/2023	71A	22L	599644	8241905	696	Quartzo	Bloco Rolado	
24/04/2023	71B	22L	599644	8241905	696	BIF	Afloramento	
24/04/2023	71C	22L	599644	8241905	696	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
24/04/2023	72	22L	599575	8241842	704	Micaxisto	Afloramento	Sn: 210/66/ 201/64; 210/67
24/04/2023	73A	22L	599364	8241890	721	Chl Xisto	Bloco Rolado	
24/04/2023	73B	22L	599364	8241890	721	Micaxisto	Afloramento	Sn: 211/46; 212/48
24/04/2023	74	22L	599120	8241682	662	Micaxisto	Afloramento	Sn: 250/71; 223/76; Lm: 211/62
24/04/2023	75	22L	599076	8241634	652	Tr Xisto	Afloramento	
24/04/2023	76	22L	598942	8241599	631	Tr Xisto	Afloramento	
24/04/2023	77	22L	598978	8241579	625	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 244/66; 244/54
24/04/2023	78	22L	598973	8241269	606	Quartzo	Bloco Rolado	
24/04/2023	79	22L	598962	8241077	610	Chl Xisto	Afloramento	
24/04/2023	80	22L	598862	8240965	590	Tr Xisto	Afloramento	
24/04/2023	81	22L	598864	8240719	565	Micaxisto	Afloramento	
25/04/2023	82	22L	601754	8243896	774	Mag-Chl-Xisto	Afloramento	

25/04/2023	83	22L	601719	8243786	776	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	PC 16	22L	601595	8243734	773	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	84	22L	601312	8243640	727	Granodiorito	Afloramento	Fr: 057/72
25/04/2023	85	22L	601139	8243509	729	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	86	22L	601078	8243440	737	Mag-Chl xisto	Afloramento	
25/04/2023	87	22L	601025	8243415	724	Mag-Chl xisto	Afloramento	
25/04/2023	88	22L	600880	8243238	738	Granodiorito	Afloramento	Sn: 231/58
25/04/2023	89	22L	600790	8243052	762	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	90	22L	600929	8242792	709	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
25/04/2023	91	22L	600938	8242599	706	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	92	22L	601037	8242459	671	Tr Xisto	Afloramento	Sn: 235/62
25/04/2023	93	22L	601103	8242415	677	Mag-Chl Xisto	Bloco Rolado	
25/04/2023	94	22L	601200	8242497	664	Granodiorito	Afloramento	Sn: 236/80; Lm: 274/66
25/04/2023	95	22L	601335	8242531	681	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	96	22L	601418	8242902	702	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	97	22L	601505	8243202	709	Granodiorito	Afloramento	
25/04/2023	98	22L	601533	8243510	748	Granodiorito	Afloramento	Fr: 198/68
26/04/2023	99	22L	608017	8243882	760	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Sn: 243/09; 213/14
26/04/2023	100	22L	608009	8243671	832	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	
26/04/2023	101	22L	608261	8243504	915	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento	Sn: 197/34; 217/18; Lm: 257/19
26/04/2023	102	22L	608435	8243387	928	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento	
26/04/2023	103	22L	608404	8243216	945	Quartzito Serra Dourada	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 188/20; Fr: 095/76; 145/48
26/04/2023	104	22L	608324	8243059	940	Quartzito Serra Dourada	Afloramento	Pirita Sn: 182/26; Lm: 275/00

26/04/2023	105	22L	608053	8242903	964	Intercalação	Afloramento		Sn: 250/14
26/04/2023	106	22L	607954	8242628	997	Quartzito Serra Dourada	Afloramento		Sn: 204/28; 205/16; 201/14
26/04/2023	107	22L	607650	8242496	989	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento	Pirita	Sn: 205/30; Sc: 224/62
26/04/2023	108	22L	607527	8242449	981	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento		
26/04/2023	109	22L	607472	8242510	952	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento		
26/04/2023	110	22L	607422	8242581	897	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento		Sn: 190//18
26/04/2023	111	22L	607487	8242685	865	Ms-Qtz-Xisto	Bloco Rolado	Óxido de Manganês	
26/04/2023	PC 17	22L	607144	8243152	884	Quartzo	Solo		
26/04/2023	112	22L	607138	8243286	889	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento		
26/04/2023	113	22L	607127	8243562	901	Quartzito Serra Dourada	Afloramento		
26/04/2023	114	22L	607197	8243616	872	Quartzito Serra Dourada	Afloramento		
26/04/2023	115	22L	607534	8244039	784	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento		
27/04/2023	116	22L	606672	8240942	899	Micaxisto	Afloramento		Sn: 154/24; 183/22
27/04/2023	177	22L	606805	8241011	918	Ms-Qtz-Xisto	Bloco Rolado	Óxido de Manganês	
27/04/2023	118	22L	606978	8241217	944	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês	
27/04/2023	119	22L	607269	8241388	1022	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Pirita	Sn: 200/30; Lm: 254/16
27/04/2023	120	22L	607458	8241599	1011	Micaxisto	Afloramento		Sn: 213/14; Az: 300; 225
27/04/2023	121	22L	607428	8241945	1049	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento		Sn: 212/28
27/04/2023	122A	22L	607168	8242234	1008	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês	
27/04/2023	122B	22L	607168	8242234	1008	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês	
27/04/2023	123	22L	607092	8242313	1007	Qtz-Chl-Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês	Sn: 232/40; 223/40
27/04/2023	PC 18	22L	606699	8242706	953	Quartzo	Solo		
27/04/2023	124	22L	606451	8242911	955	Micaxisto	Afloramento		
27/04/2023	125	22L	606338	8242949	964	Quartzito Serra Dourada	Afloramento		

27/04/2023	126	22L	606189	8242767	916	Micaxisto	Afloramento	
27/04/2023	127	22L	606150	8242553	889	Mag-Chl-Xisto	Afloramento	
27/04/2023	128	22L	606051	8242333	841	Tr Xisto	Bloco Rolado	Pirita
27/04/2023	129	22L	605746	8242349	797	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Sn: 212/38
27/04/2023	130	22L	605688	8242393	793	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	
27/04/2023	131	22L	605611	8242338	787	Qtz-Ms-Xisto	Afloramento	Sn: 182/34
27/04/2023	132	22L	605766	8241958	815	Chl Xisto	Bloco Rolado	
27/04/2023	133	22L	606033	8241815	786	Micaxisto	Afloramento	Sn: 193/44; 195/32; 198/30
27/04/2023	134	22L	606221	8241474	829	Micaxisto	Afloramento	
27/04/2023	135	22L	606342	8241207	866	Tr Xisto	Afloramento	
28/04/2023	136	22L	602442	8242777	748	Diorito	Afloramento	
28/04/2023	137	22L	602382	8242670	762	Granodiorito	Afloramento	
28/04/2023	138	22L	602322	8242513	732	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 093/80; 080/80
28/04/2023	139	22L	602384	8242153	705	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 216/50; 234/50; 236/50
28/04/2023	140	22L	602508	8241992	714	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 250/46; Lm: 260/46
28/04/2023	141	22L	602658	8241794	668	Micaxisto	Bloco Rolado	
28/04/2023	PC 19	22L	602816	8241590	662	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
28/04/2023	142	22L	602847	8241457	691	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
28/04/2023	143	22L	602730	8241654	662	Micaxisto	Afloramento	Sn: 221/44;
28/04/2023	144	22L	602592	8241710	686	Granodiorito	Bloco Rolado	
28/04/2023	145A	22L	602505	8241778	718	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 238/56
28/04/2023	145B	22L	602505	8241778	718	Micaxisto	Afloramento	
28/04/2023	146	22L	602145	8241929	723	Micaxisto	Bloco Rolado	
28/04/2023	147	22L	602061	8241932	704	Micaxisto	Afloramento	
28/04/2023	148	22L	601954	8241950	681	Granodiorito	Bloco Rolado	

28/04/2023	149	22L	601752	8242098	650	Granodiorito	Afloramento	
28/04/2023	150	22L	601760	8242466	680	Mag-chl xisto	Afloramento	
28/04/2023	151A	22L	601912	8242560	692	Granodiorito	Afloramento	Pirita
28/04/2023	151B	22L	601912	8242560	692	Micaxisto	Afloramento	
28/04/2023	152A	22L	602262	8243396	738	Diorito	Afloramento	
28/04/2023	152B	22L	602262	8243396	738	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
28/04/2023	153	22L	601830	8243815	755	Basalto	Bloco Rolado	
28/04/2023	154	22L	601521	8244059	809	Granodiorito	Afloramento	
29/04/2023	155	22L	603565	8240801	703	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 187/30; 212/46
29/04/2023	156	22L	604425	8241184	703	Micaxisto	Afloramento	Sn: 189/36; 194/48; 205/38
29/04/2023	157	22L	604304	8241235	720	Micaxisto	Bloco Rolado	
29/04/2023	158	22L	604208	8241146	680	Micaxisto	Afloramento	
29/04/2023	159	22L	604097	8241223	688	Micaxisto	Afloramento	Sn: 194/48
29/04/2023	160	22L	603918	8241225	688	Quartzito <i>Greenstone</i>	Bloco Rolado	
29/04/2023	161	22L	603903	8241162	675	Micaxisto	Bloco Rolado	Sn: 193/37
29/04/2023	162	22L	603683	8241165	688	Micaxisto	Afloramento	Sn: 189/27; 180/22; 199/31
29/04/2023	163A	22L	603646	8241214	694	Micaxisto	Afloramento	Sn: 196/32; 207/38; 210/42
29/04/2023	163B	22L	603646	8241214	694	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 228/23; Lm: 262/12
29/04/2023	164A	22L	603492	8241181	702	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 010/06; 190/10
29/04/2023	164B	22L	603492	8241181	702	Micaxisto	Afloramento	Sn: 357/62
29/04/2023	165	22L	603429	8241141	695	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 153/18; 158/14; Lm: 078/03; 080/04
29/04/2023	166	22L	602871	8241115	692	Chl Xisto	Bloco Rolado	
29/04/2023	167	22L	602517	8241141	656	Micaxisto	Bloco Rolado	

29/04/2023	168	22L	602397	8241165	643	Micaxisto	Afloramento	Sn: 209/40; 222/36; 226/42; 221/47
29/04/2023	169	22L	602259	8240959	673	Quartzo	Veio	Az: 310
29/04/2023	170	22L	602054	8240626	715	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 215/50; 208/42; 210/46
29/04/2023	171	22L	601986	8240738	734	Quartzo	Veio	Az: 300
01/05/2023	172	22L	603342	8242493	703	Granodiorito	Afloramento	
01/05/2023	173	22L	603601	8242334	701	Granodiorito	Afloramento	
01/05/2023	174	22L	603942	8242368	723	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
01/05/2023	175	22L	604097	8242394	734	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 175/29; 186/32; 185/30; Lm: 255/11; 254/08; 258/02
01/05/2023	176	22L	604147	8242435	742	Ms-Chl-Qtz Xisto	Afloramento	
01/05/2023	177	22L	604272	8242704	762	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês
01/05/2023	178	22L	604605	8243039	789	Micaxisto	Afloramento	Sn: 209/34
01/05/2023	179	22L	604825	8243405	802	Micaxisto	Afloramento	Sn: 216/30
01/05/2023	180	22L	604873	8243482	809	Micaxisto	Afloramento	
01/05/2023	PC 20	22L	604766	8243858	835	Controle	Solo	
01/05/2023	181	22L	604433	8242850	791	Micaxisto	Afloramento	
01/05/2023	182	22L	604076	8242822	801	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 082/14
01/05/2023	183	22L	604005	8242785	826	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 155/34; 148/34; 144/30
01/05/2023	184	22L	603832	8242915	836	Micaxisto	Afloramento	
01/05/2023	185	22L	603776	8242999	833	Granodiorito	Bloco Rolado	Sn: 215/34
01/05/2023	186	22L	603675	8242945	818	Chl Xisto	Bloco Rolado	Sn: 185/32; 205/68; 179/76
01/05/2023	187	22L	603534	8242751	737	Granodiorito	Afloramento	Sn: 230/65; 225/60
01/05/2023	188	22L	603471	8242700	725	Granodiorito	Afloramento	

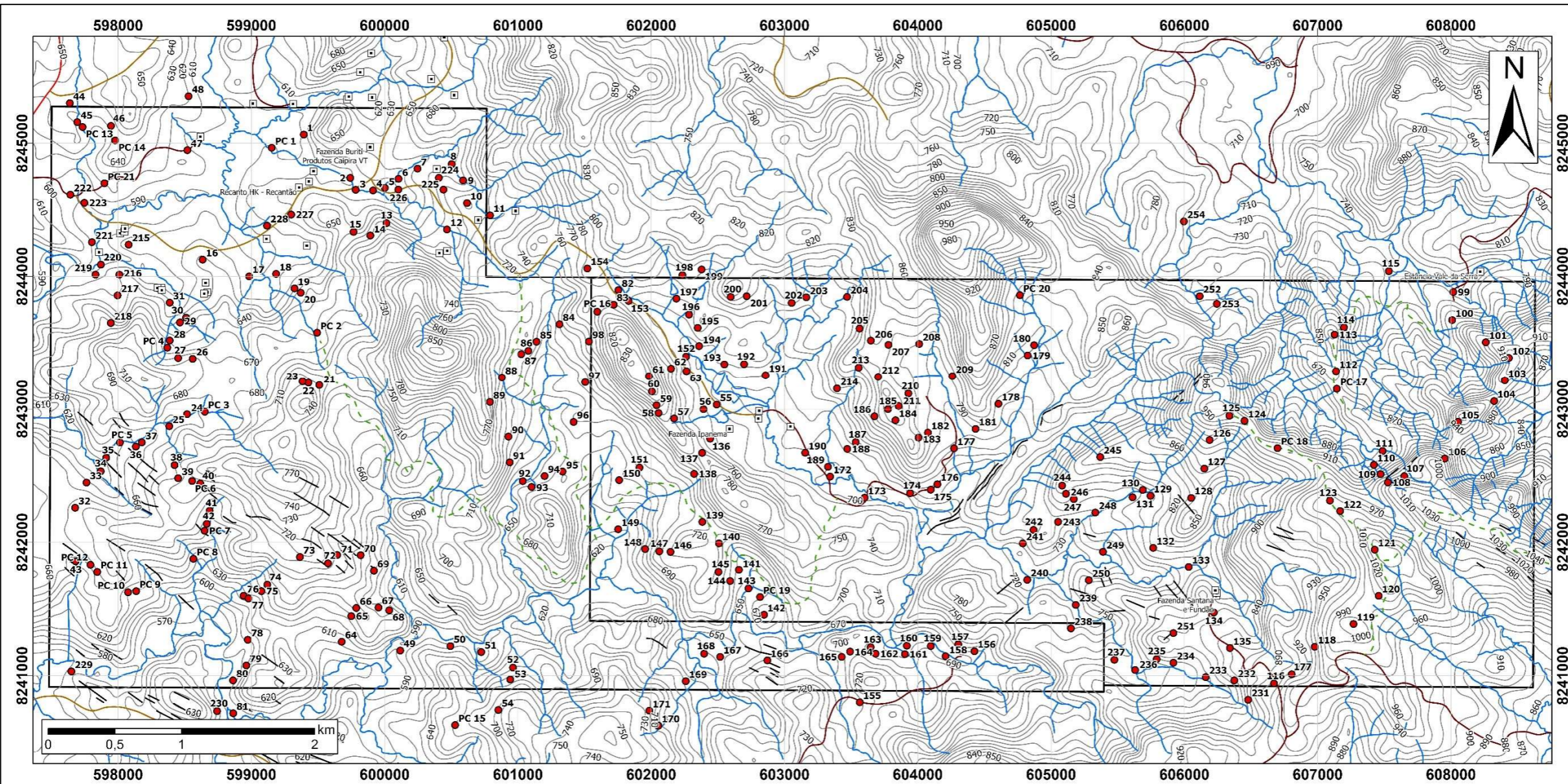
01/05/2023	189	22L	603326	8242566	708	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	Sn: 274/30; 258/38/ 268/32
01/05/2023	190	22L	603155	8242671	724	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	191	22L	602858	8243255	732	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	192	22L	602697	8243339	738	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	193	22L	602549	8243338	743	Mag-Tlc-Chl Xisto	Afloramento	
02/05/2023	194	22L	602359	8243476	745	Mag-Tlc-Chl Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês
02/05/2023	195	22L	602349	8243613	772	Quartzo	Veio	Az: 030
02/05/2023	196A	22L	602284	8243713	749	Diorito	Afloramento	
02/05/2023	196B	22L	602284	8243713	749	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	197	22L	602189	8243832	755	Micaxisto	Afloramento	
02/05/2023	198	22L	602234	8244009	777	Diorito	Bloco Rolado	
02/05/2023	199	22L	602378	8244051	775	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	200	22L	602596	8243846	814	-	Bloco Rolado	
02/05/2023	201A	22L	602716	8243851	794	Mag-Tlc-Chl Xisto	Bloco Rolado	
02/05/2023	201B	22L	602716	8243851	794	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	202	22L	603053	8243800	780	Mag-Tlc-Chl Xisto	Afloramento	Sn: 054/88
02/05/2023	203	22L	603163	8243842	765	Piroxenito	Bloco Rolado	
02/05/2023	204A	22L	603469	8243846	771	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	204B	22L	603469	8243846	771	Granodiorito	Afloramento	Sn: 176/45; 176/50; 181/56
02/05/2023	205	22L	603563	8243608	802	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	206	22L	603648	8243517	830	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	207	22L	603780	8243485	820	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	
02/05/2023	208	22L	604010	8243492	810	Micaxisto	Bloco Rolado	
02/05/2023	209	22L	604259	8243248	803	Micaxisto	Afloramento	
02/05/2023	210	22L	603930	8243117	818	Quartzito <i>Greenstone</i>	Afloramento	

02/05/2023	211	22L	603856	8243022	841	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	212	22L	603703	8243243	826	Granodiorito	Afloramento	
02/05/2023	213	22L	603556	8243313	797	Micaxisto	Afloramento	
02/05/2023	214	22L	603394	8243155	769	Mag-Tlc-Chl Xisto	Afloramento	
03/05/2023	215	22L	598079	8244238	621	Mag-Tlc-Chl Xisto	Afloramento	
03/05/2023	216	22L	598010	8244012	619	Micaxisto	Afloramento	
03/05/2023	217	22L	597996	8243857	615	Micaxisto	Afloramento	Sn: 232/52; 233/40; 246/32; 235/50
03/05/2023	218	22L	597945	8243649	649	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	Sn: 228/27; 244/32
03/05/2023	219	22L	597831	8244012	605	Ms-Qtz-Xisto	Afloramento	
03/05/2023	220	22L	597871	8244088	605	Quartzito <i>Greenstone</i>	Bloco Rolado	
03/05/2023	221	22L	597804	8244256	594	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 222/33; 225/32;
03/05/2023	222	22L	597642	8244613	601	Granodiorito	Afloramento	
03/05/2023	PC 21	22L	597897	8244698	628	Controle	Solo	
03/05/2023	223	22L	597747	8244552	610	Granodiorito	Afloramento	
03/05/2023	224	22L	600407	8244740	665	Granodiorito	Afloramento	
03/05/2023	225	22L	600441	8244651	679	Mag-Tr-Chl-Xisto	Afloramento	
03/05/2023	226	22L	600103	8244651	638	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 223/76; 225/68
03/05/2023	227	22L	599299	8244464	633	Granodiorito	Afloramento	
03/05/2023	228	22L	599117	8244380	620	Micaxisto	Afloramento	
03/05/2023	229	22L	597650	8241032	583	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 221/50; 228/40; Lm: 304/08
03/05/2023	230	22L	598743	8240735	595	Chl Xisto	Afloramento	Sn: 211/56; 211/70; 213/70
04/05/2023	231	22L	606478	8240820	900	Chl Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês
04/05/2023	232	22L	606375	8240965	849	Micaxisto	Afloramento	Óxido de Manganês
04/05/2023	233	22L	606160	8240990	824	Micaxisto	Bloco Rolado	

04/05/2023	234	22L	605918	8241097	814	Quartzo	Veio	
04/05/2023	235	22L	605792	8241124	816	Quartzito Serra Dourada	Afloramento	
04/05/2023	236	22L	605631	8241043	795	Quartzito Serra Dourada	Afloramento	
04/05/2023	237	22L	605475	8241119	794	Chl-Qtz Xisto	Afloramento	
04/05/2023	238	22L	605149	8241355	759	Chl-Qtz Xisto	Bloco Rolado	
04/05/2023	239	22L	605185	8241531	740	Ser-Chl-Qtz Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 257/10; 250/10
04/05/2023	240	22L	604821	8241719	725	Quartzito Serra Dourada	Afloramento	Sn: 180/42; 182/36
04/05/2023	241	22L	604787	8241992	740	Mag-Chl-Qtz Xisto	Afloramento	
04/05/2023	242	22L	604869	8242093	754	Mag-Chl-Xisto	Afloramento	
04/05/2023	243	22L	605052	8242153	769	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	
04/05/2023	244	22L	605083	8242425	816	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	Sn: 212/46
04/05/2023	245	22L	605369	8242639	838	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	Sn: 198/35; Lc: 116/08
04/05/2023	246	22L	605112	8242364	804	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	Sn: 202/16
04/05/2023	247	22L	605170	8242324	792	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	
04/05/2023	248	22L	605332	8242223	758	Chl-Ser-Qtz Xisto	Afloramento	Sn: 225/28
04/05/2023	249	22L	605389	8241929	759	Ser-Qtz Xisto	Afloramento	
04/05/2023	250	22L	605283	8241716	761	Mag-Chl-Xisto	Bloco Rolado	
04/05/2023	251	22L	605918	8241320	835	Micaxisto	Bloco Rolado	
05/05/2023	252	22L	606115	8243851	790	Granodiorito	Afloramento	Sn: 314/80
05/05/2023	253	22L	606244	8243793	802	Granodiorito	Afloramento	Fr: 020/65; 295/00; 305/52
05/05/2023	254	22L	605996	8244412	728	Chl Xisto	Afloramento	Óxido de Manganês Sn: 263/53; 272/62

Tabela 6 - Composição Geoquímica por Fluorescência de Raios-X (FRXp) de Amostras Seleccionadas.

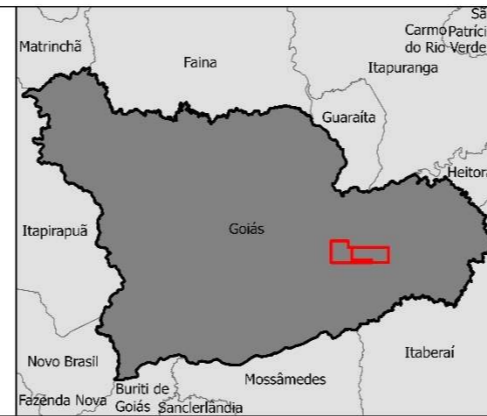
Rocha	Mineralogia	Ponto	MgO	Al₂O₃	SiO₂	P₂O₅	K₂O	CaO	TiO₂	MnO	Fe₂O₃
Xistos (micaxisto)	ms+qtz+bt	15	-	9,921	87,662	-	4,828	-	0,212	0,035	1,236
Xistos (Mag-chl-xisto)	qtz+ms+plag+kf	87	-	13,068	81,918	-	1,394	-	0,192	0,018	0,425
Xistos (chl-xisto)	mag+chl	93	30,538	6,058	57,042	-	-	5,306	0,201	0,169	4,859
Xistos (tr-xisto)	tr+óxidos	10	17,269	8,364	53,320	-	-	7,684	0,275	0,222	8,343
Xistos (chl- ms-xisto)	chl+act+mag	49	17,888	8,244	52,669	-	-	7,827	0,236	0,222	8,570
Xistos (chl-qtz-xisto)	qtz+chl+mag+act	66	7,596	13,168	63,033	-	-	5,643	0,329	0,158	6,491
Xistos (Mag-chl-xisto)	chl+qtz+mag	65	7,576	12,055	56,372	-	-	5,137	0,618	0,221	11,937
Xistos (tr-xisto)	tr+chl	75	16,585	2,501	59,453	-	-	11,777	0,153	0,201	6,974
Xistos (chl-xisto)	chl+bt+talco+mag+carb	186	35,179	5,509	60,378	-	-	0,455	0,182	0,077	3,765
Xistos (Mag-chl-xisto)	chl+talco+ms+epidoto+mag+chl+act	18	33,949	5,403	57,526	-	-	4,907	0,179	0,150	5,140
Xistos (chl-xisto)	ms+qtz	122	16,441	10,183	66,723	-	-	-	0,345	0,059	5,288
Gabro	px-qtz-anf-rutilo-plag	203	15,292	5,611	68,713	0,216	-	11,184	0,313	0,186	6,190
Granito	plag-microclina-sericita-bt-ms-qtz	23	-	10,993	84,470	-	3,548	-	0,163	0,022	0,451
Granito	qtz-kf-ms-plag	211	-	11,356	74,579	-	9,123	-	0,272	0,023	1,093
Granito	kf-plag-qtz-ms-bt	89	-	12,356	81,824	-	12,715	-	0,250	0,040	0,335
Diorito	plag-bt-qtz-ms	149		18,910	67,096	1,099	2,667	4,308	0,624	0,102	4,035



Mapa de Pontos

Legenda

- Área de Estudo
- Pontos
- Edificações
- Drenagens
- Curvas de Nível
- Lineamentos Estruturais
- Acessos**
- Rodovia
- Acesso particular
- Vias de acesso
- Trilha



Trabalho Final de Mapeamento

Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: SIRGAS 2000

Zona: 22 S

Escala: 1:20.000

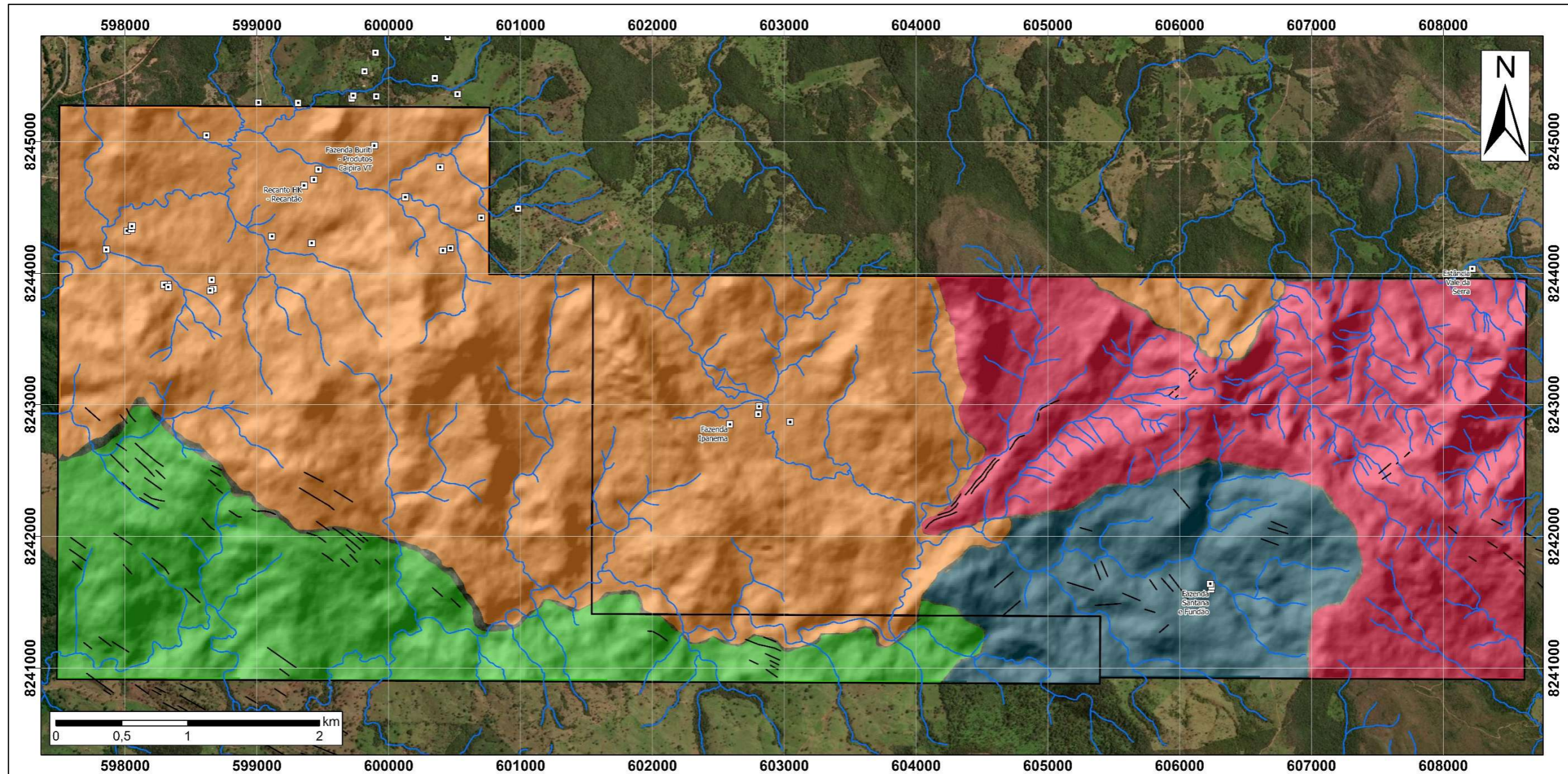
Discentes: Camila de Sousa Gomes


Elisandro Seraco Altoé

Sarah Karoline Costa Macedo

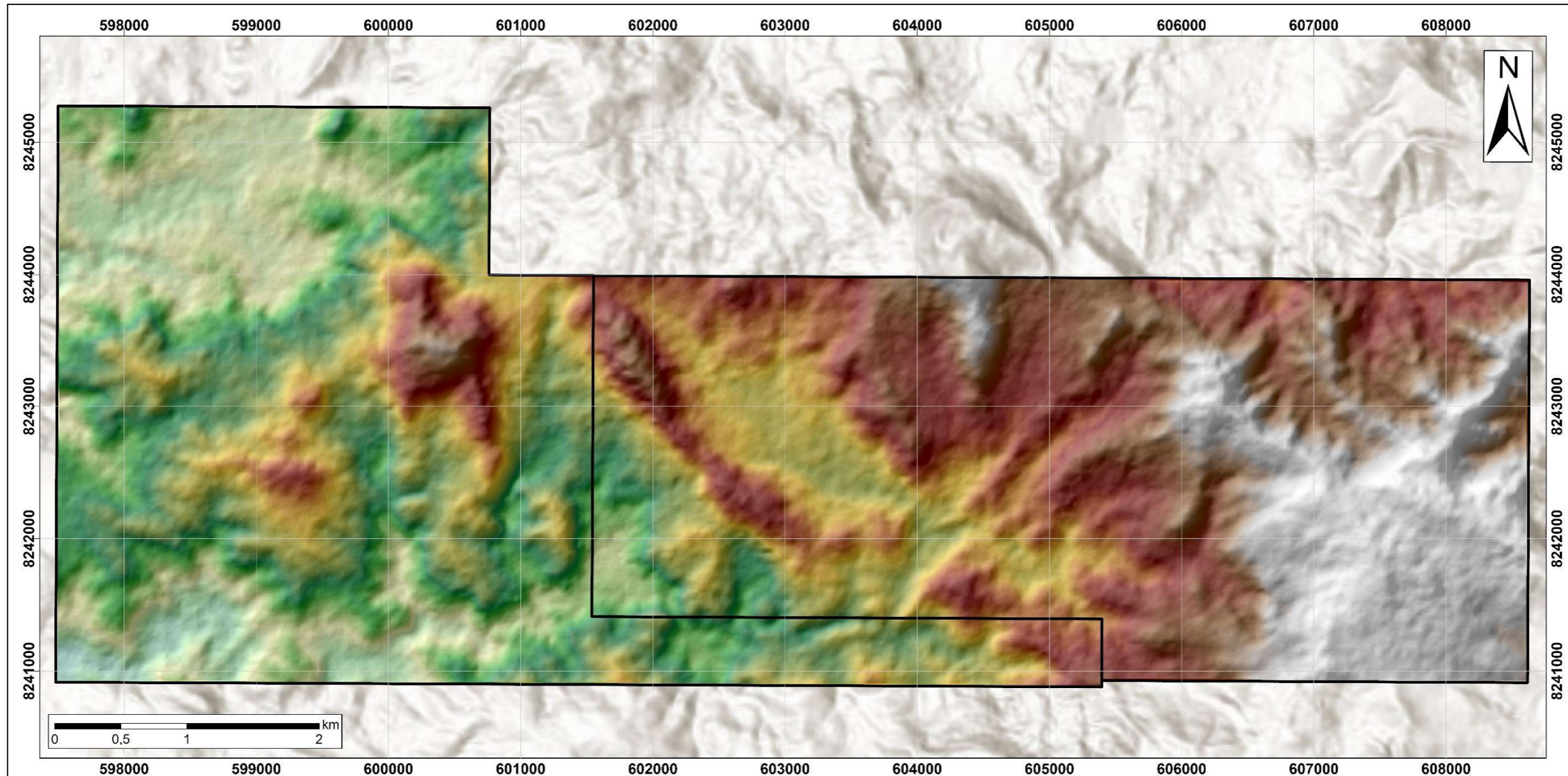
Curso: Geologia

Orientador: Dr. Sérgio Wilians



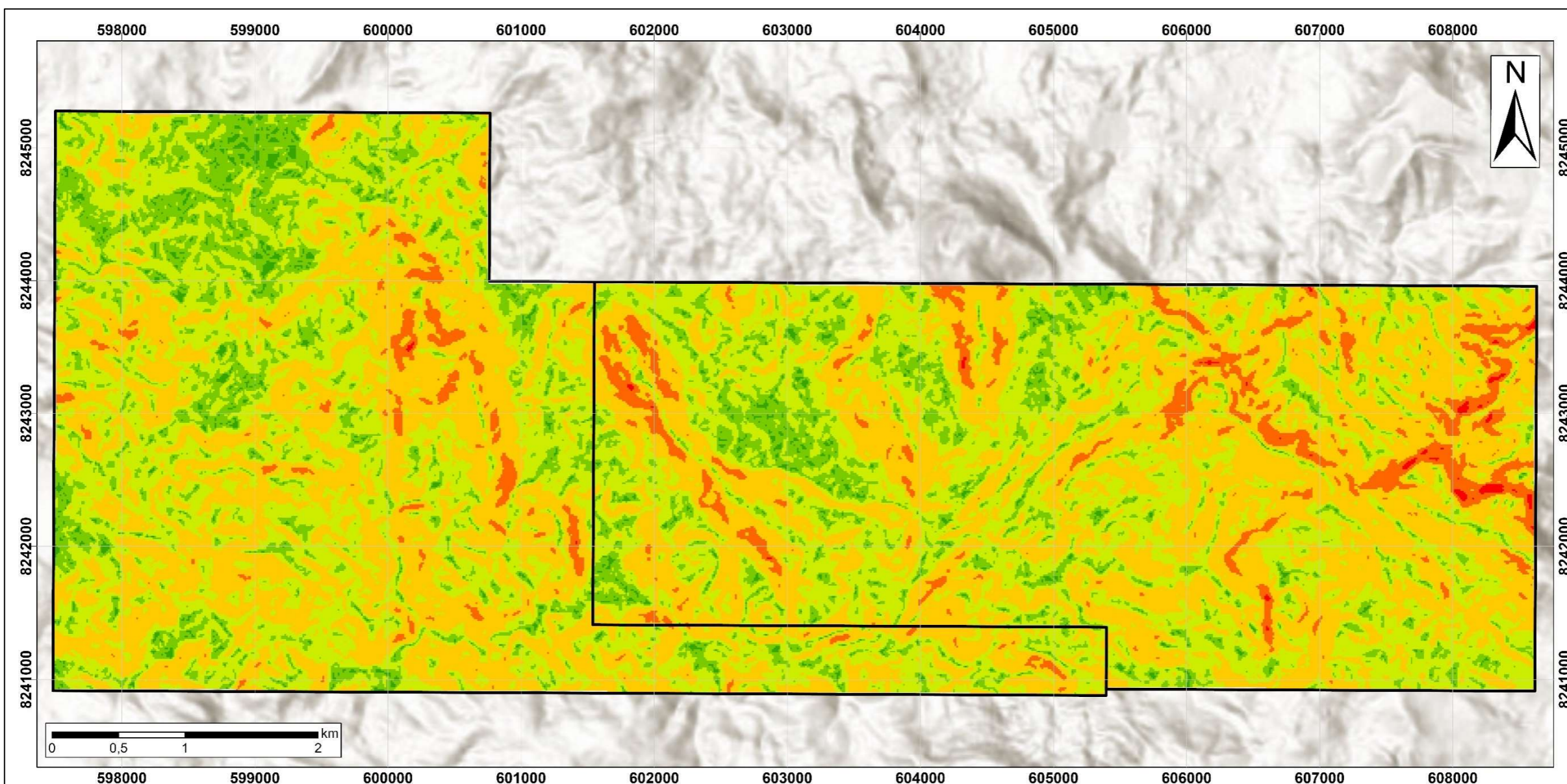
 	<h3>Mapa de Zonas Homólogas</h3>		<p>Trabalho Final de Mapeamento Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p>
	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Área de Estudo □ Edificações — Drenagens — Lineamentos Estruturais <p>Zonas Homólogas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zona 1 ■ Zona 2 ■ Zona 3 ■ Zona 4 		

Anexo 2 - Mapa de Zonas Homólogas e Lineamentos Estruturais



 	Mapa de Hipsometria		Trabalho Final de Mapeamento
	<p>Legenda</p> <p>□ Área de Estudo</p> <p>Hipsometria</p> <p>Valor (m)</p> 		<p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)</p> <p>Datum: SIRGAS 2000</p> <p>Zona: 22 S</p> <p>Escala: 1:20.000</p>
			<p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia</p> <p>Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>

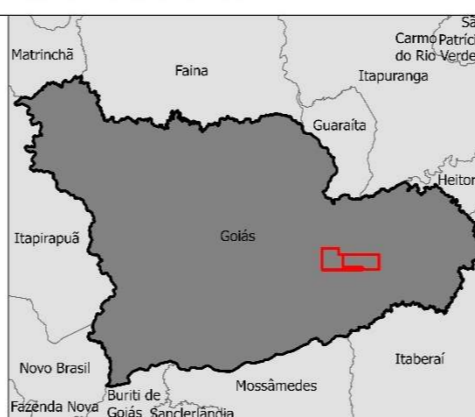
Anexo 3 - Mapa de Hipsometria da área de estudo. No fundo, mapa de relevo sombreado



Mapa de Declividade

Legenda

- Área de Estudo
- Declividade**
- 0 a 3% - Plano
- 3 a 8% - Suave-ondulado
- 8 a 20% - Ondulado
- 20 a 45% - Forte-ondulado
- 45 a 75% - Montanhoso
- >75% - Forte-montanhoso



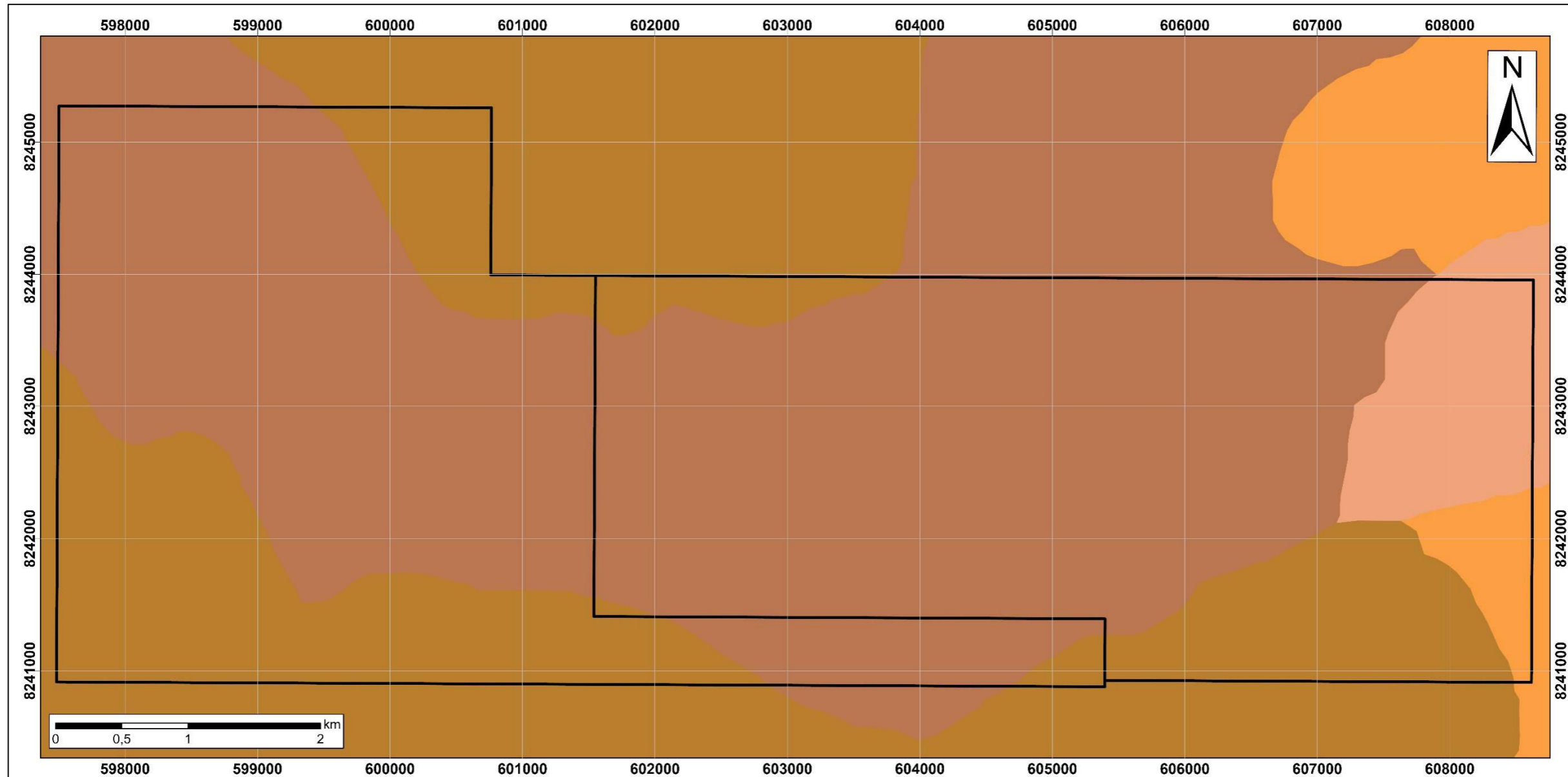
Trabalho Final de Mapeamento

Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22 S
Escala: 1:20.000

Discentes: Camila de Sousa Gomes
Elisandro Seraco Altoé
Sarah Karoline Costa Macedo

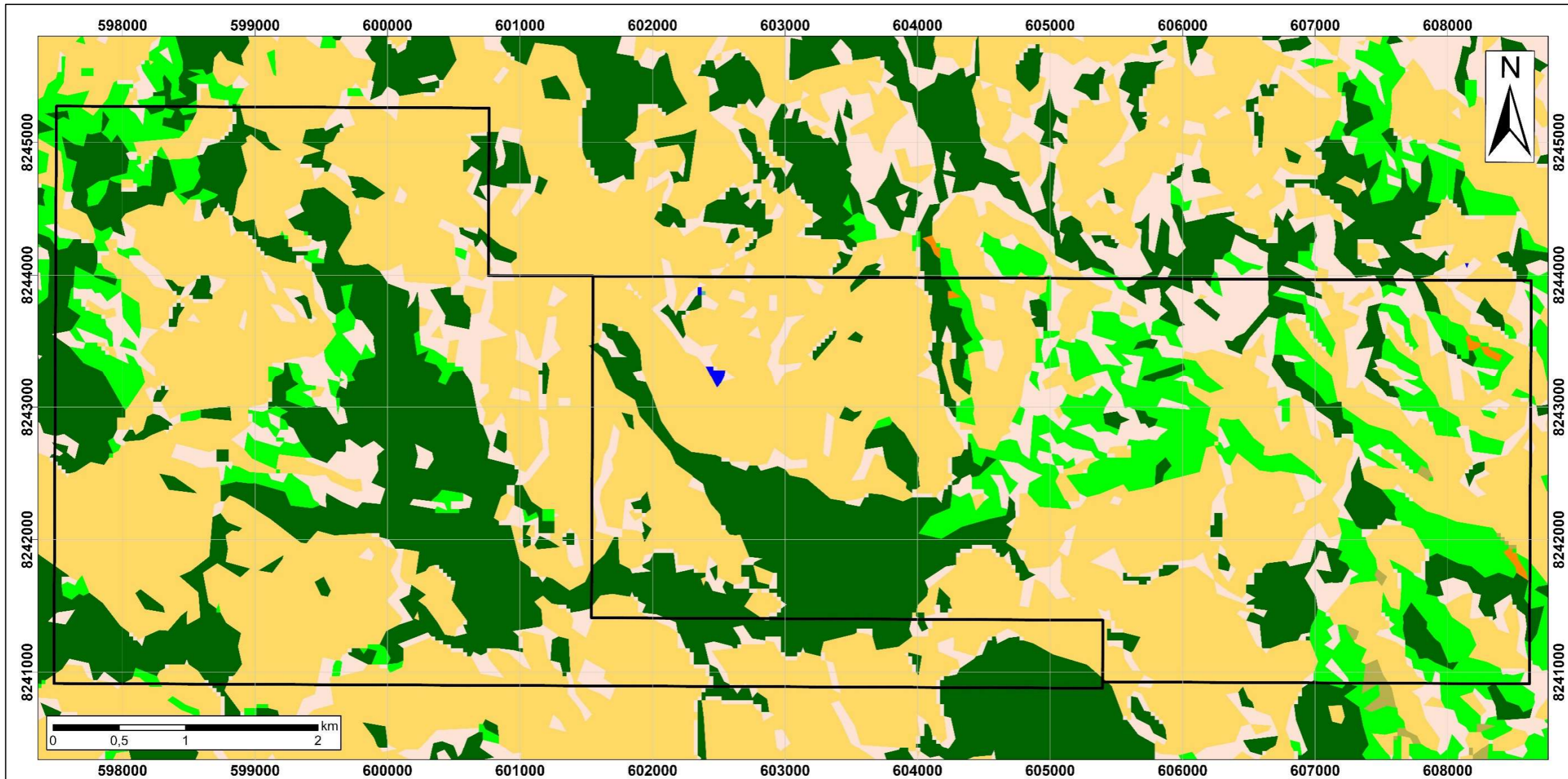
Curso: Geologia
Orientador: Dr. Sérgio Wilians

Anexo 4 - Mapa de Declividade da área de estudo, classificado segundo a Embrapa (1979).



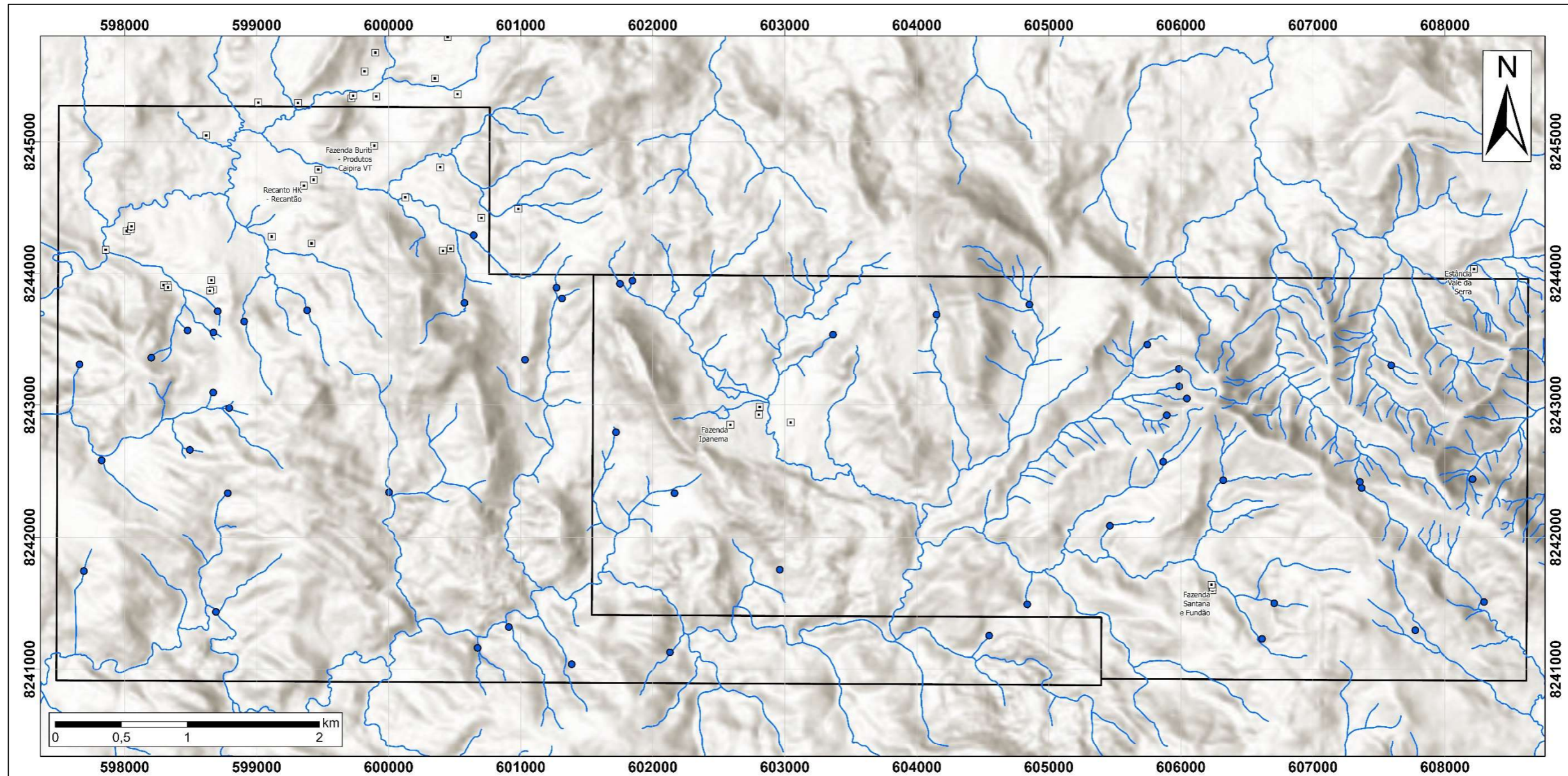
 UFG		<h3>Mapa de Solos</h3> <p>Legenda</p> <p>□ Área de Estudo</p> <p>Tipo de Solo</p> <ul style="list-style-type: none"> Argissolo Vermelho-Amarelo distrofico Argissolo Vermelho-Amarelo eutrofico Cambissolo Haplico distrofico Neossolo Litolico distrofico 		<p style="text-align: center;">Trabalho Final de Mapeamento</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
---	---	--	---	---

Anexo 5 -Mapa dos tipos de solo presentes na área de estudo.



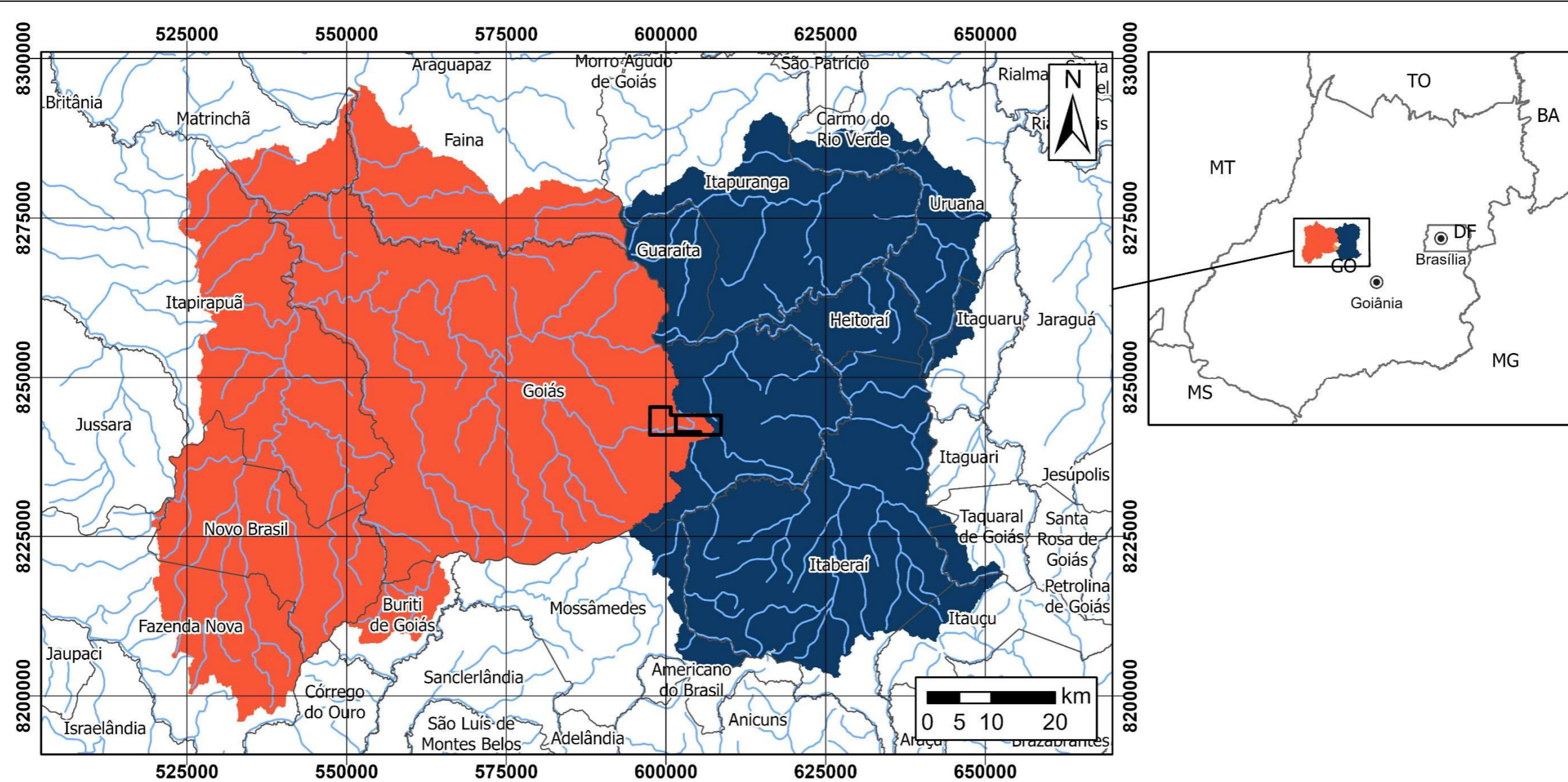
 	<h3>Mapa de Uso e Ocupação do Solo</h3> <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Área de Estudo Uso do Solo - Mapbiomas ■ Afloramento Rochoso ■ Campo Alagado e Área Pantanosa ■ Formação Campestre ■ Formação Florestal ■ Formação Savânica ■ Mosaico de Agricultura e Pastagem ■ Outras Lavouras Temporárias ■ Pastagem ■ Rio, Lago e Oceano 	<p>Trabalho Final de Mapeamento Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
---	--	---







Anexo 6 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo abrangendo a área de estudo. Dados obtidos através do Mapbiomas.



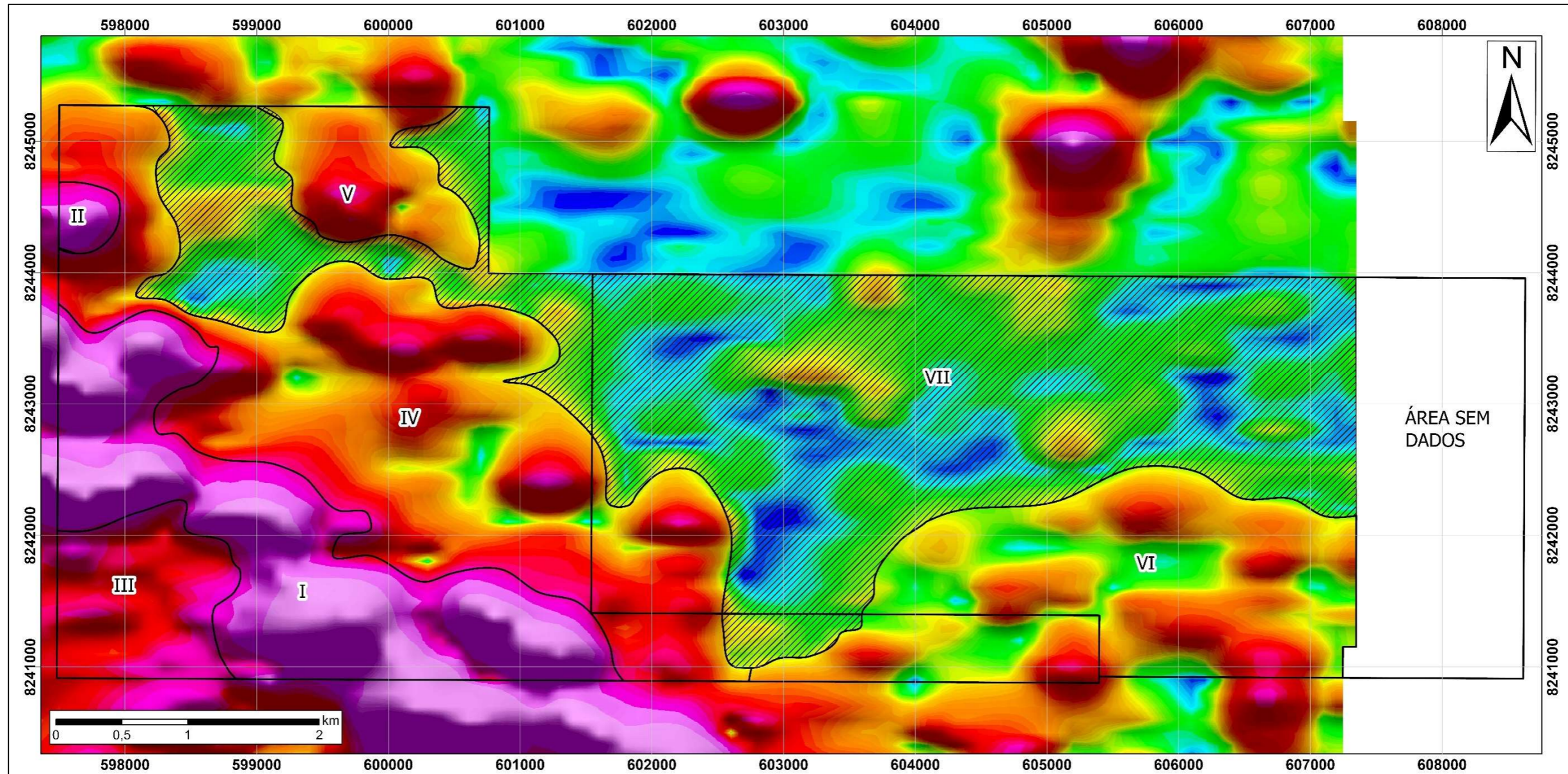
 	Mapa de Nascentes		Trabalho Final de Mapeamento
	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Área de Estudo • Nascentes □ Edificações — Drenagens 		<p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p>
		<p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>	

Anexo 7 - Mapa de nascentes encontradas dentro da área de estudos. Dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).



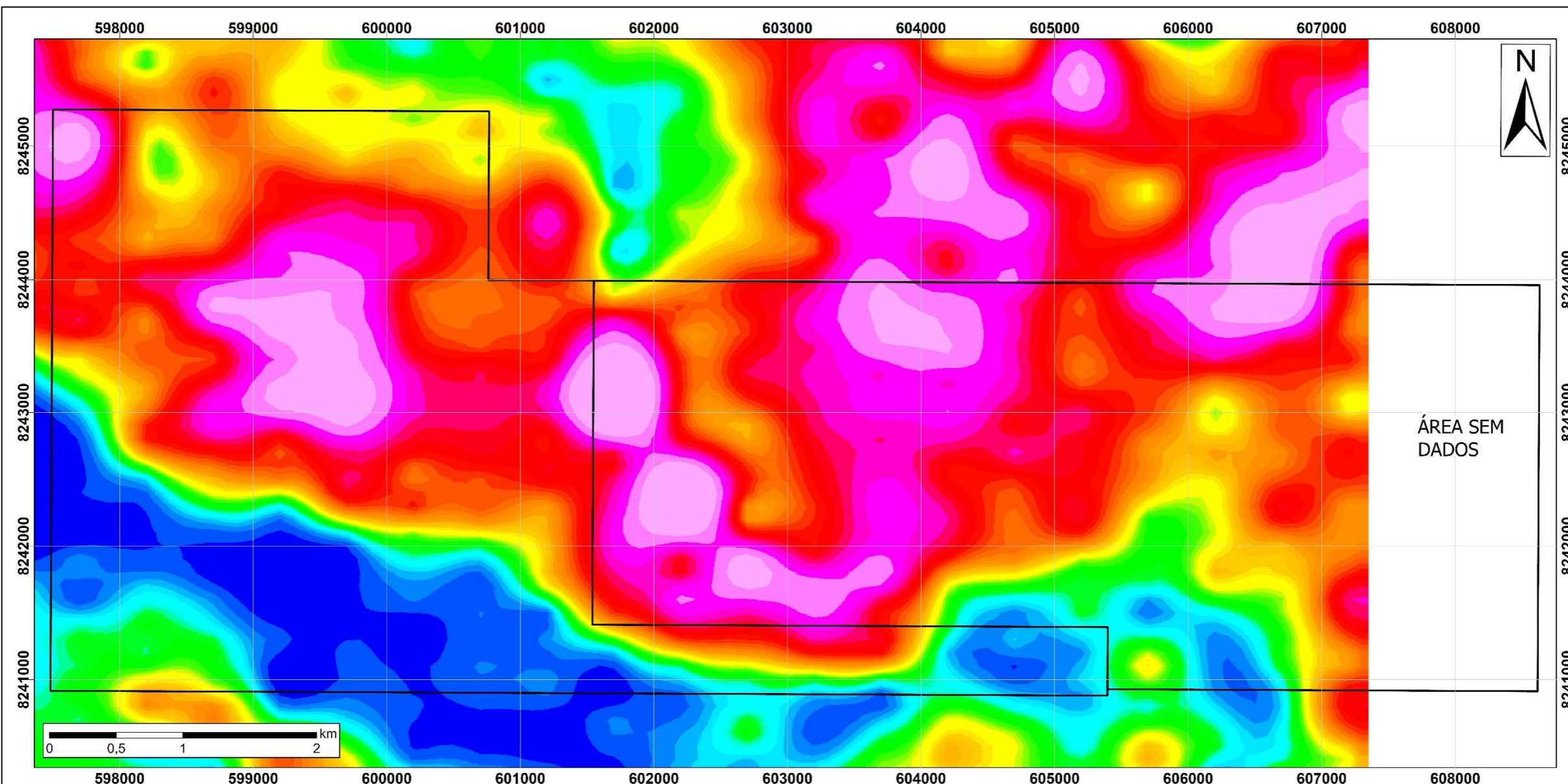
 	<p align="center">Mapa de Recursos Hídricos</p> <ul style="list-style-type: none">  Área de Estudo  Cursos D'água <p>Bacias Hidrográficas</p> <ul style="list-style-type: none">  Rio Vermelho  Rio Uru 	<p align="center">Trabalho Final de Mapeamento</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
---	--	---



Anexo 8 - Mapa de Recursos Hídricos.



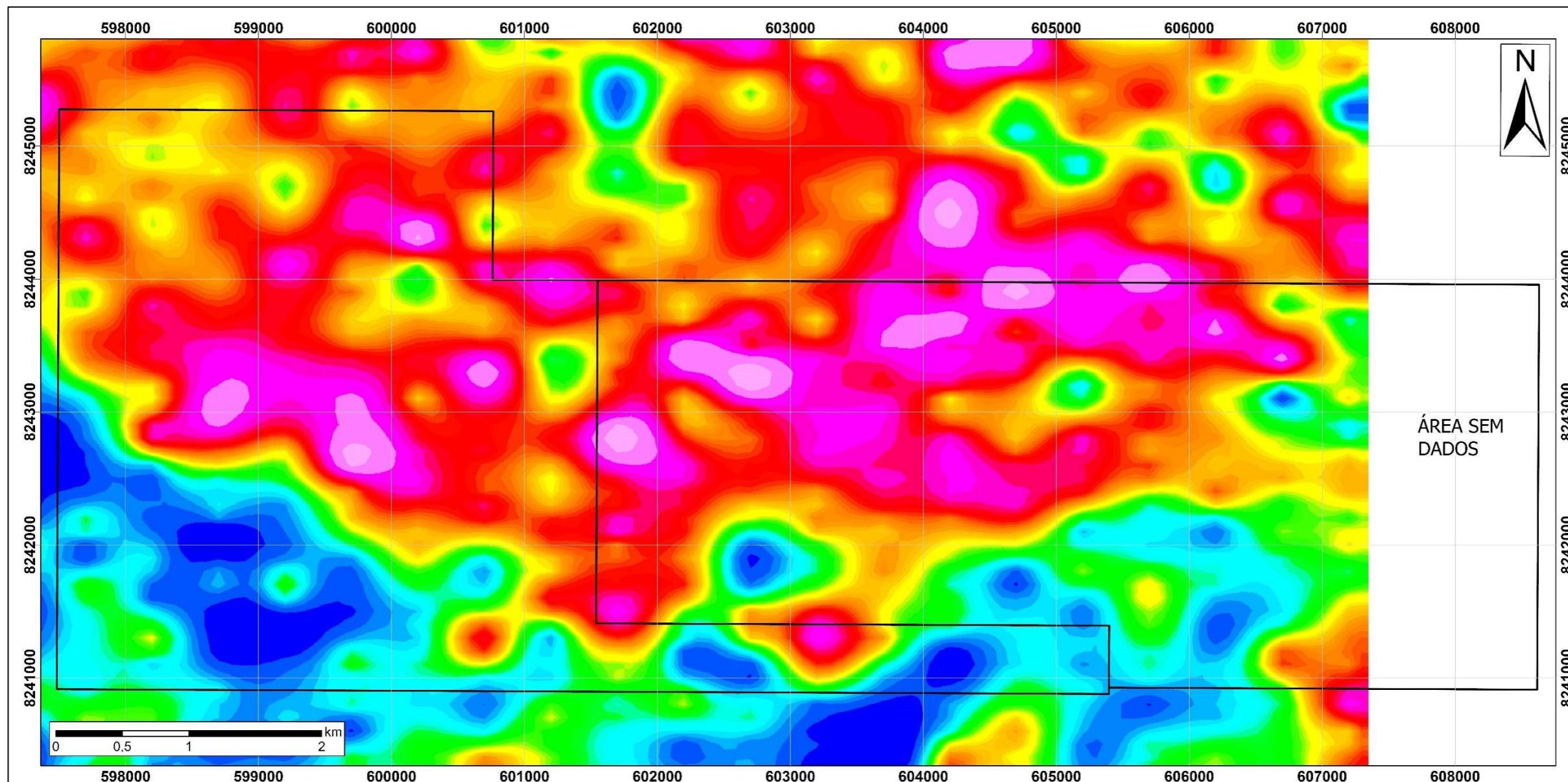
	<p>Legenda</p> <p>Resposta Magnética</p> <p>□ Domínios: I - Muito Alta; II e III - Alta; IV e V - Média; VI - Média a Baixa; VII - Muito Baixa</p> <p>▨ Domínio de baixa</p>	<table border="0"> <tr> <td>0.292</td><td>0.051</td><td>0.021</td><td>0.010</td></tr> <tr> <td>0.187</td><td>0.046</td><td>0.020</td><td>0.009</td></tr> <tr> <td>0.140</td><td>0.042</td><td>0.019</td><td>0.008</td></tr> <tr> <td>0.112</td><td>0.039</td><td>0.017</td><td>0.007</td></tr> <tr> <td>0.094</td><td>0.036</td><td>0.016</td><td>0.006</td></tr> <tr> <td>0.081</td><td>0.033</td><td>0.015</td><td>0.005</td></tr> <tr> <td>0.070</td><td>0.031</td><td>0.014</td><td>0.004</td></tr> <tr> <td>0.062</td><td>0.028</td><td>0.013</td><td>0.003</td></tr> <tr> <td>0.056</td><td>0.027</td><td>0.012</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>0.025</td><td>0.011</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>0.023</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Mag ASA (nT/m)</p>	0.292	0.051	0.021	0.010	0.187	0.046	0.020	0.009	0.140	0.042	0.019	0.008	0.112	0.039	0.017	0.007	0.094	0.036	0.016	0.006	0.081	0.033	0.015	0.005	0.070	0.031	0.014	0.004	0.062	0.028	0.013	0.003	0.056	0.027	0.012			0.025	0.011			0.023			<p>Trabalho Final de Mapeamento - Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA)</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Willians</p>
	0.292	0.051	0.021	0.010																																											
0.187	0.046	0.020	0.009																																												
0.140	0.042	0.019	0.008																																												
0.112	0.039	0.017	0.007																																												
0.094	0.036	0.016	0.006																																												
0.081	0.033	0.015	0.005																																												
0.070	0.031	0.014	0.004																																												
0.062	0.028	0.013	0.003																																												
0.056	0.027	0.012																																													
	0.025	0.011																																													
	0.023																																														

Anexo 9 - Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA), com os respectivos domínios de alta (I) e baixa (II) resposta magnética, em relação a regional.

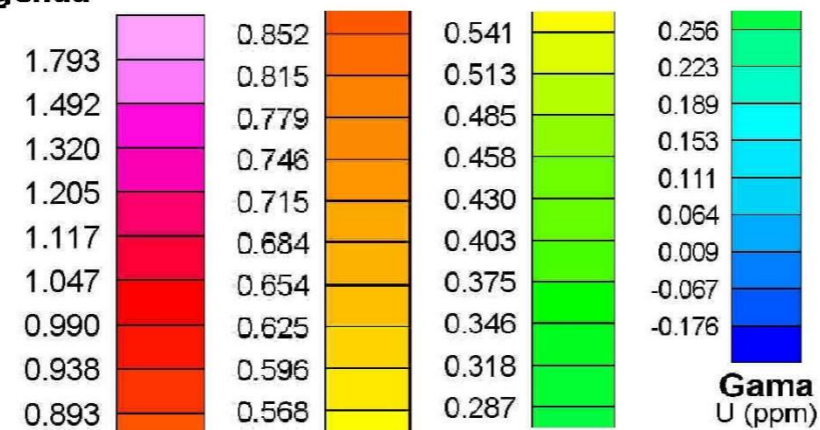


 	<p>Legenda</p> <table border="1"> <tr> <td>2.634</td> <td>1.223</td> <td>0.710</td> <td>0.404</td> </tr> <tr> <td>2.334</td> <td>1.147</td> <td>0.676</td> <td>0.375</td> </tr> <tr> <td>2.111</td> <td>1.079</td> <td>0.643</td> <td>0.345</td> </tr> <tr> <td>1.926</td> <td>1.017</td> <td>0.611</td> <td>0.313</td> </tr> <tr> <td>1.773</td> <td>0.961</td> <td>0.580</td> <td>0.277</td> </tr> <tr> <td>1.643</td> <td>0.911</td> <td>0.550</td> <td>0.237</td> </tr> <tr> <td>1.521</td> <td>0.865</td> <td>0.521</td> <td>0.188</td> </tr> <tr> <td>1.408</td> <td>0.822</td> <td>0.491</td> <td>0.125</td> </tr> <tr> <td>1.310</td> <td>0.782</td> <td>0.461</td> <td>0.043</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.745</td> <td>0.432</td> <td></td> </tr> </table> <p>Gama K (%)</p>	2.634	1.223	0.710	0.404	2.334	1.147	0.676	0.375	2.111	1.079	0.643	0.345	1.926	1.017	0.611	0.313	1.773	0.961	0.580	0.277	1.643	0.911	0.550	0.237	1.521	0.865	0.521	0.188	1.408	0.822	0.491	0.125	1.310	0.782	0.461	0.043		0.745	0.432		<p>Trabalho Final de Mapeamento Mapa de Gamaespectrometria - Potássio (K)</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
2.634	1.223	0.710	0.404																																							
2.334	1.147	0.676	0.375																																							
2.111	1.079	0.643	0.345																																							
1.926	1.017	0.611	0.313																																							
1.773	0.961	0.580	0.277																																							
1.643	0.911	0.550	0.237																																							
1.521	0.865	0.521	0.188																																							
1.408	0.822	0.491	0.125																																							
1.310	0.782	0.461	0.043																																							
	0.745	0.432																																								

Anexo 10 - Mapa de Gamaespectrometria- Potássio (K).



Legenda

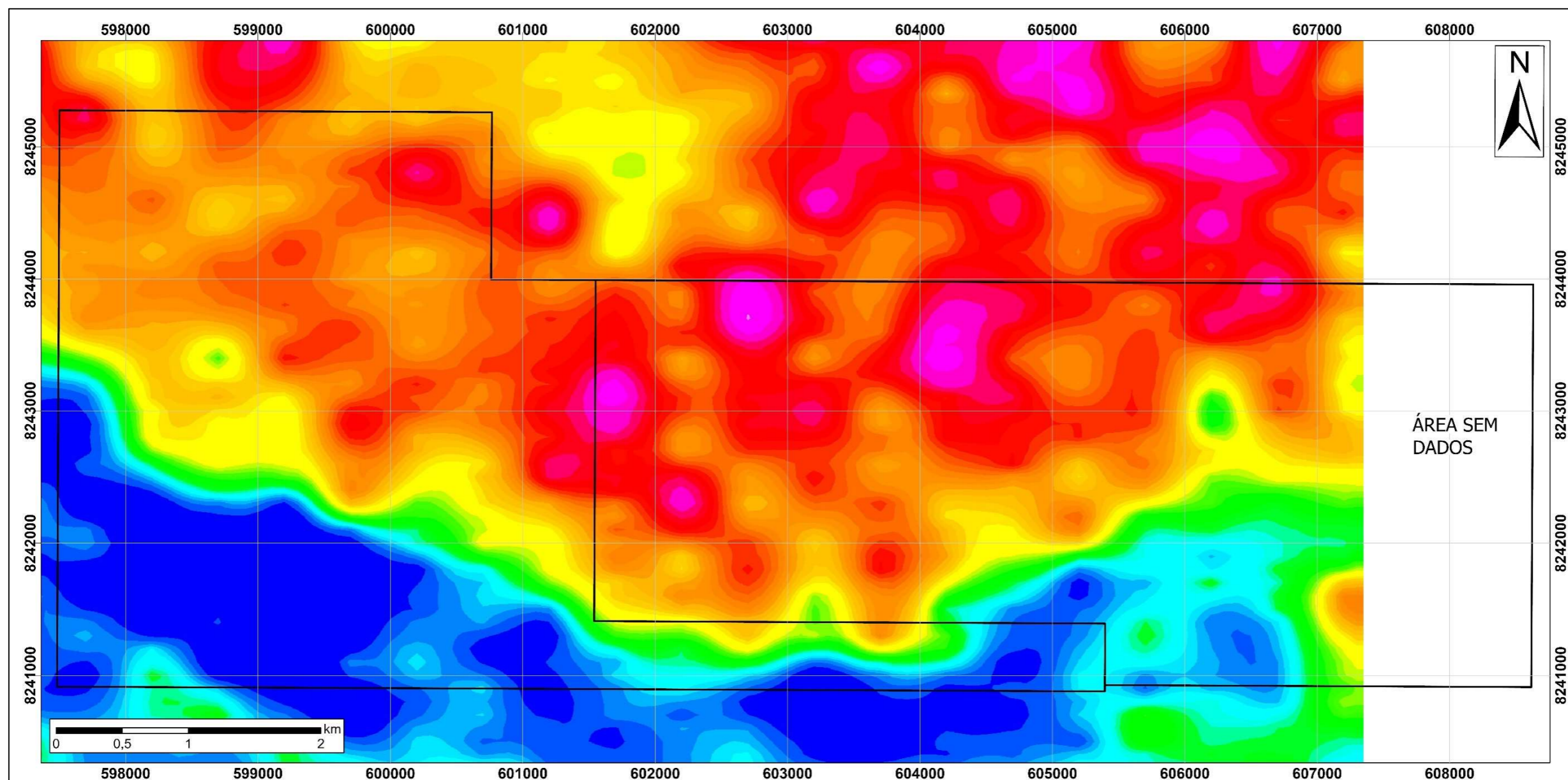




**Trabalho Final de Mapeamento
Mapa de Gamaespectrometria - Urânio (U)**

Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000
Zona: 22 S
Escala: 1:20.000

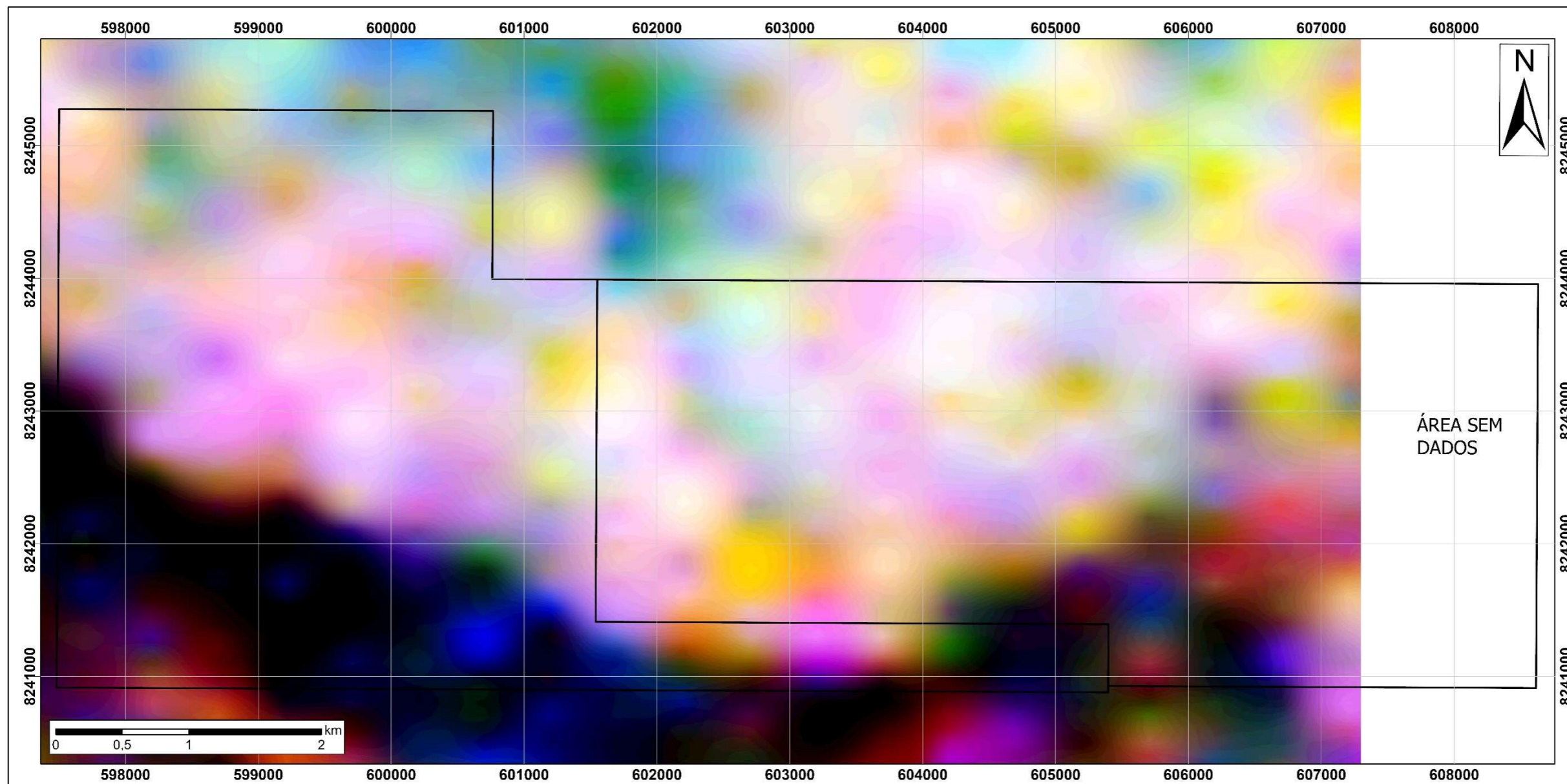
Discentes: Camila de Sousa Gomes
Elisandro Seraco Altoé
Sarah Karoline Costa Macedo



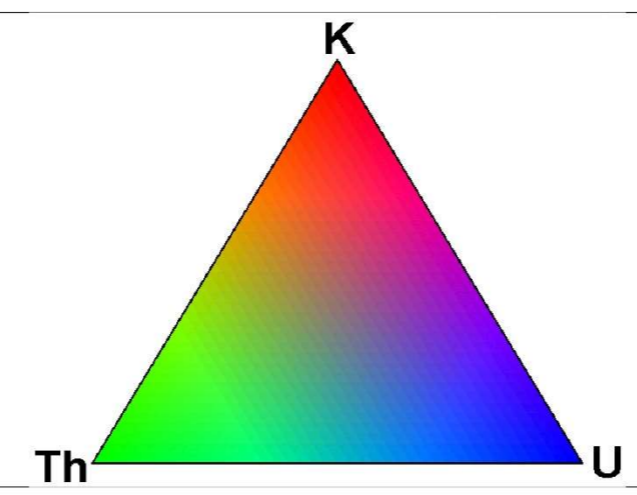
Curso: Geologia
Orientador: Dr. Sérgio Wilians



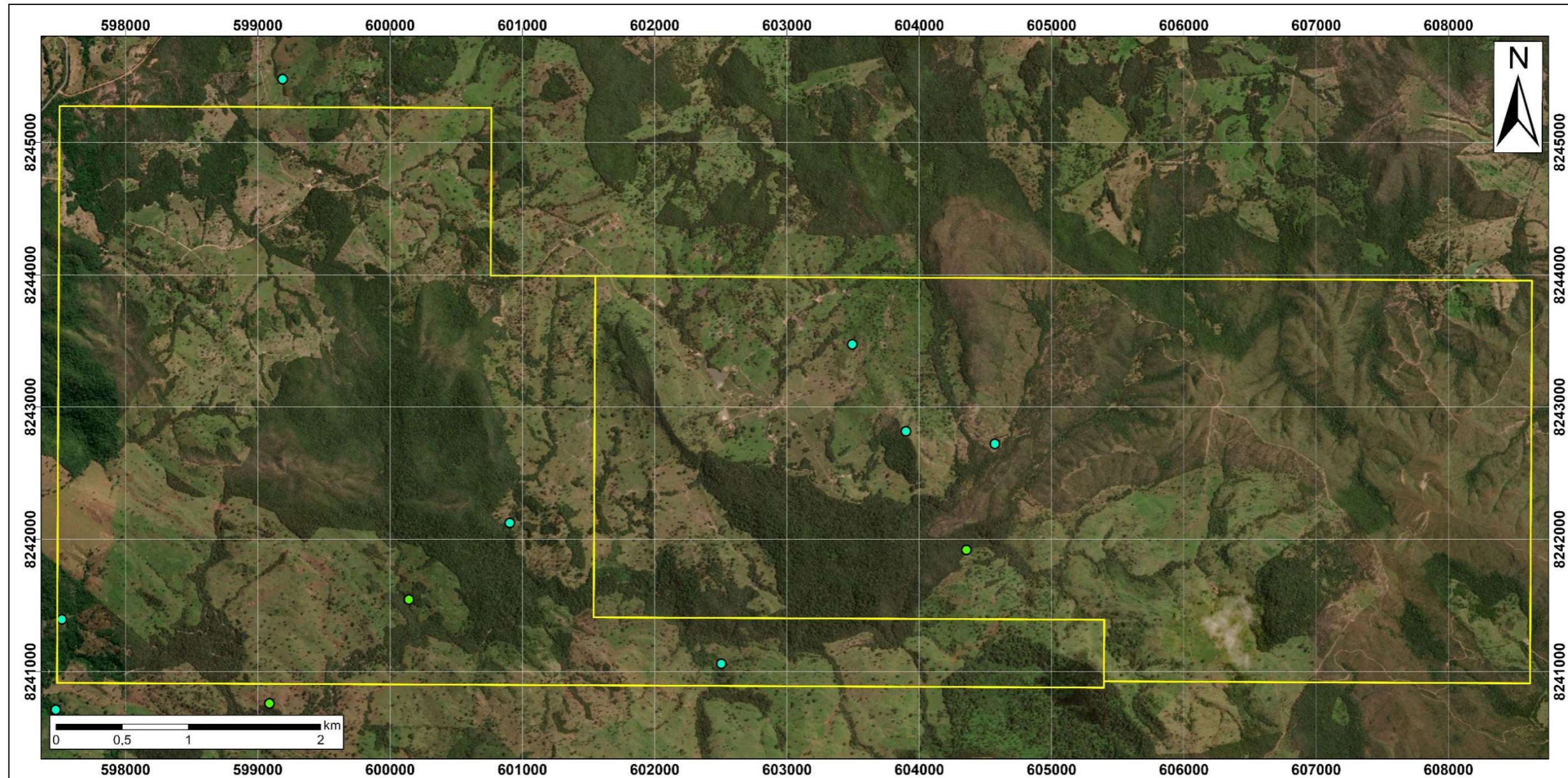
 	<p>Legenda</p> <table border="1"> <tr> <td>13.397</td> <td>7.001</td> <td>4.046</td> <td>2.119</td> </tr> <tr> <td>11.324</td> <td>6.658</td> <td>3.805</td> <td>1.958</td> </tr> <tr> <td>10.262</td> <td>6.328</td> <td>3.572</td> <td>1.800</td> </tr> <tr> <td>9.557</td> <td>6.006</td> <td>3.358</td> <td>1.630</td> </tr> <tr> <td>9.009</td> <td>5.698</td> <td>3.155</td> <td>1.454</td> </tr> <tr> <td>8.561</td> <td>5.392</td> <td>2.964</td> <td>1.258</td> </tr> <tr> <td>8.125</td> <td>5.095</td> <td>2.784</td> <td>1.028</td> </tr> <tr> <td>7.713</td> <td>4.813</td> <td>2.611</td> <td>0.744</td> </tr> <tr> <td>7.339</td> <td>4.542</td> <td>2.447</td> <td>0.352</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.288</td> <td>2.282</td> <td></td> </tr> </table> <p>Gama Th (ppm)</p>	13.397	7.001	4.046	2.119	11.324	6.658	3.805	1.958	10.262	6.328	3.572	1.800	9.557	6.006	3.358	1.630	9.009	5.698	3.155	1.454	8.561	5.392	2.964	1.258	8.125	5.095	2.784	1.028	7.713	4.813	2.611	0.744	7.339	4.542	2.447	0.352		4.288	2.282		<p>Trabalho Final de Mapeamento Mapa de Gamaespectrometria - Tório (Th)</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
13.397	7.001	4.046	2.119																																							
11.324	6.658	3.805	1.958																																							
10.262	6.328	3.572	1.800																																							
9.557	6.006	3.358	1.630																																							
9.009	5.698	3.155	1.454																																							
8.561	5.392	2.964	1.258																																							
8.125	5.095	2.784	1.028																																							
7.713	4.813	2.611	0.744																																							
7.339	4.542	2.447	0.352																																							
	4.288	2.282																																								

Anexo 12 - Mapa de Gamaespectrometria - Tório (e-Th).



 	<p>Legenda</p> 	<p>Trabalho Final de Mapeamento Mapa de Gamaespectrometria - Composição Ternária K, Th, U</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 22 S Escala: 1:20.000</p> <hr/> <p>Discentes: Camila de Sousa Gomes Elisandro Seraco Altoé Sarah Karoline Costa Macedo</p> <p>Curso: Geologia Orientador: Dr. Sérgio Wilians</p>
---	---	---

Anexo 13 - Mapa de Gamaespectrometria: Composição Ternária K, E-Th e e-U.



  UFG	Amostragem Geoquímica	Trabalho Final de Mapeamento
	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Área de Estudo ● Sedimento de Corrente ● Concentrado de Bateia 	

Anexo 14 - Mapa com a disposição dos pontos de coleta de sedimento de corrente e concentrado de bateia. **Fonte dos dados:** GeoSGB.