



FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DANIEL CARELLI BATISTA SANTOS  
FRANKLIN WILLIAMS SILVA DE CARVALHO  
GABRIEL DUTRA DE LIMA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO 1:50.000 DA REGIÃO DA  
SERRA DA JIBOIA (GO) – ÁREA 4**

APARECIDA DE GOIÂNIA

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 encaminharem o produto final, os autores e o orientador firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

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

Nomes completos dos autores: Franklin Wiliams Silva de Carvalho, Daniel Carelli Batista Santos e Gabriel Dutra de Lima

Título do trabalho: MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO 1:50.000 DA REGIÃO DA SERRA DA JIBÓIA (GO) – ÁREA 4

### 2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [ X ] SIM [ ] NÃO<sup>1</sup>

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

#### Casos de embargo:

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Franklin Williams Silva De Carvalho, Discente**, em 14/02/2023, às 11:33, 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 **Filipe Altoe Temporim, Professor do Magistério Superior**,

25/02/2023, 09:33

SEI - Documento para Assinatura



em 14/02/2023, às 11:33, 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 **Gabriel Dutra De Lima, Discente**, em 14/02/2023, às 11:34, 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 **Daniel Carelli Batista Santos, Discente**, em 14/02/2023, às 11:41, 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](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3491045** e o código CRC **C0893304**.

---

DANIEL CARELLI BATISTA SANTOS  
FRANKLIN WILLIAMS SILVA DE CARVALHO  
GABRIEL DUTRA DE LIMA

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO 1:50.000 DA REGIÃO DA  
SERRA DA JIBOIA (GO) – ÁREA 4**

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

**Orientador: Prof. Dr. Filipe Altoé Temporim**

APARECIDA DE GOIÂNIA

2023

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

Santos, Daniel Carelli Batista  
Mapeamento Geológico Integrado 1:50.000 da Região da Serra da Jiboia (GO) – Área 4 [manuscrito] / Daniel Carelli Batista Santos, Franklin Williams Silva de Carvalho, Gabriel Dutra de Lima. - 2023.  
228 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Altoé Temporim; co-orientador Rodrigo Prudente de Melo.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Campus Aparecida de Goiânia, Geologia, Aparecida de Goiânia, 2023.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, mapas, fotografias, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Mapeamento Geológico. 2. Arco Magmático de Goiás. 3. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí. I. Carvalho, Franklin Williams Silva de. II. Lima, Gabriel Dutra de. III. Temporim, Filipe Altoé, orient. IV. Melo, Rodrigo Prudente de, co-orient. V. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

BANCA EXAMINADORA

**FRANKLIN WILIAMS SILVA DE CARVALHO**

**DANIEL CARELLI BATISTA SANTOS**

**GABRIEL DUTRA DE LIMA**

MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO 1:50.000 DA REGIÃO DA SERRA DA JIBÓIA (GO) – ÁREA 4

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

Trabalho **aprovado** em 15 de fevereiro de 2023

---

Prof. Dr. Filipe Altoé Temporim (FCT/UFG)

---

Me. Ítalo Lopes de Oliveira (IG/UNB)

Profª. Dra. Paola Bruno Arab (FCT/UFG)

Goiânia

2023



Documento assinado eletronicamente por **Filipe Altoe Temporim, Professor do Magistério Superior**, em 15/02/2023, às 14:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paola Bruno Arab, Professora do Magistério Superior**, em 15/02/2023, às 16:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ítalo Lopes de Oliveira, Usuário Externo**, em 16/02/2023, às 13:04, 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](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3491288** e o código CRC **908274B8**.

Dedicamos este trabalho as nossas famílias, ao corpo docente, discente e técnico da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT e a toda comunidade a quem este trabalho possa agregar e trazer mais desenvolvimento à região da área de estudo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos ao coordenador do Trabalho Final, o Prof. Dr. Rodrigo Prudente de Melo, que nos orientou e coordenou de forma prática e organizada, tornando o trabalho mais produtivo.

Aos professores orientadores Dra. Débora Nogueira Lopes, Dra. Estela Leal Chagas do Nascimento, Dr. Filipe Altoé Temporim, Dr. José Affonso Brod, Dr. Marcelo Henrique Leão Santos e Dr. Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues, pelo compartilhamento de seus imensuráveis conhecimentos e pelo apoio durante esse período.

Aos nossos colegas, Gabriela, Hianna, Nathália, Michele, Victor e Sara, pelo companheirismo e dedicação.

Aos motoristas Rogério e João Victor que nos transportaram com excelência e segurança durante todo o campo.

Ao Dr. Ítalo Lopes de Oliveira e a Prof<sup>a</sup>. Dra. Paola Bruno Arab, por terem aceitado compor a banca avaliadora, contribuindo também para o aprimoramento deste trabalho.

A toda equipe técnica do curso de Geologia – FCT - UFG, em especial à Téc. Edna Florêncio Ramos pela confecção das lâminas petrográficas e ao Téc. MSc. Mateus Reis por todo o apoio em campo e no laboratório de microscopia.

À atual coordenadora do curso de Geologia Prof<sup>a</sup>. Dra. Fernanda Maciel Canile, agradecemos todo o apoio.

Aos demais integrantes do corpo docente, do curso de Geologia – UFG, que participaram da nossa trajetória acadêmica, transmitindo todo o conhecimento utilizado na consolidação deste relatório.

Aos proprietários de terras da região, em especial a Sant'Ana Agropecuária Ltda. - Vinícola Casa Moura, nominalmente ao Dr. Waterloo Moura e à Sra. Edna Moura por nos conceder o acesso à parte alta da APA Serra da Jiboia. E ao Sr. Pedro por conceder o acesso à sua propriedade Fazenda Grota Funda, disponibilizando a chave da porteira, o que facilitou a logística de acesso as áreas 1 e 4, e que todas as vezes nos recebeu de forma amistosa.

Agradecemos especialmente aos professores Dr. José Affonso Brod e Dra. Tereza Cristina Junqueira Brod, que fundaram o curso de Geologia na UFG tornando possível nosso sonho, e pelos conhecimentos, profissionais e pessoais, proporcionados durante o curso.

Agradeço aos meus pais, Cláudia e Gilberto, a minha companheira, Vanessa, ao Prof. Dr. Carlos Roberto dos Anjos Candeiro, aos meus amigos, Franklin e Gabriel, a todos os colegas e professores do curso que me deram suporte, afeto e companheirismo durante esse trajeto, tornando tudo isso possível.

Daniel Carelli Batista Santos

Gostaria de agradecer a Deus, a minha família, meu pai Edimilson, minha mãe Lucineide, meu avô Marcondes e minha avó Aparecida. Sem dúvidas vocês foram os pilares que me sustentaram financeiramente e mentalmente nestes anos de graduação. De forma geral, sou grato a todos que estiveram envolvidos de maneira direta ou indireta na minha busca por este objetivo, meu muito obrigado.

Franklin Williams Silva de Carvalho

Dedico este trabalho aos meus pais, Jeane e Telcio, e a toda minha família. Não há palavras suficientes para expressar minha gratidão por terem estado ao meu lado durante toda a minha jornada na faculdade. O amor e o apoio incondicional de vocês foram a minha fonte de inspiração e motivação. Eu os agradeço por sempre acreditarem em mim e por terem me dado a oportunidade de alcançar meus sonhos. Vocês são a razão pela qual eu consegui chegar até aqui, concluindo o meu trabalho final com sucesso.

Gabriel Dutra de Lima

*Somewhere, something  
incredible is waiting to be  
known.*

*Carl Sagan*

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o mapeamento geológico na região de Nazário - GO a partir da realização de trabalhos sistemáticos que integraram dados de sensores remotos (imagens orbitais), geofísicos, geoquímicos, litológicos, petrográficos, estruturais e geoambientais. O resultado do trabalho integrado foi a cartografia geológica de unidades Neoproterozoicas associadas ao Arco Magmático de Goiás (AMG): Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, Complexo Anápolis-Itauçu, Granito Creoulos e Complexo Anortosítico Santa Bárbara. Quatro fases deformacionais foram reconhecidas na área: D<sub>1</sub> representa a compressão E-W associada a dobras regionais com vergência para leste; D<sub>2</sub> é o redobramento da compressão E-W da progressão de D<sub>1</sub>; D<sub>3</sub> caracteriza a mudança de nível crustal mais rasa durante a progressão da deformação e gera encurtamento lateral N-S da deformação D<sub>2</sub> e crenulações de eixo N-S; D<sub>4</sub> representa o estágio rúptil-dúctil da compressão E-W com formação de zonas de cisalhamento e falhas de empurrão. De modo geral as rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí na área de estudo encontram-se metamorfizadas entre as fácies xisto verde e anfibolito com evento de retrometamorfismo para fácies xisto verde. A região é relevante para a compreensão da evolução da Faixa Brasília, pois as rochas estão ligadas a eventos tectônicos e magmáticos iniciados na formação do AMG. A área de estudo é interessante economicamente devido à presença de ocorrências minerais com potencial para metalurgia (manganês e ferro) e construção civil (areia, cascalho, brita e rochas ornamentais).

**Palavras-Chave:** Mapeamento Geológico. Arco Magmático de Goiás. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí.

## ABSTRACT

The present work had as objective the geological mapping in the region of Nazário - GO from the accomplishment of systematic works that integrated data from remote sensing (orbital images), geophysical, geochemical, lithological, petrographic, structural and geoenvironmental surveys. The result of the integrated work was the geological cartography of Neoproterozoic units associated to the Goiás Magmatic Arc: Metavolcanosedimentary Anicuns-Itaberaí Sequence, Anápolis-Itauçu Complex, Creoulos Granite and Santa Bárbara Anorthositic Complex. Four deformational stages were recognized in the area: D1 represents E-W compression associated with regional folds with eastward vergence; D2 is the E-W compression refolding of the D1 progression; D3 characterizes shallower crustal level change during deformation progression and generates N-S lateral shortening of the D2 deformation and N-S axis crenulations; D4 represents the ruptile-ductile stage of E-W compression with formation of shear zones and thrust faults. In general, the rocks of the Anicuns-Itaberaí Metavolcanosedimentary Sequence in the study area are metamorphosed between green schist and amphibolite facies with retrometamorphism to green schist facies. The region is relevant for understanding the evolution of the Brasília Belt, as the rocks are linked to tectonic and magmatic events that started with in the formation of the Magmatic Arco f Goias. The study area is economically interesting due to the presence of mineral occurrences with potential for metallurgy (manganese and iron) and civil construction (sand, gravel, crushed stone and ornamental rocks).

**Keywords:** Geological Mapping. Goiás Magmatic Arc. Anicuns-Itaberaí Metavolcanosedimentary Sequence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização com destaque para poligonal da Área 4 (hachurado). ....	32
Figura 2: Fluxograma dos processos de fotointerpretação. ....	34
Figura 3: Localização da área do projeto de levantamento aerogeofísico (CPRM, 2004). ....	36
Figura 4: Fluxograma do processamento de dados (CPRM, 2004). ....	37
Figura 5: Mapa geológico da Faixa Brasília com destaque a área de estudo (Adaptado de Fuck et al., 2017). ....	44
Figura 6: Esboço da geologia da parte sudoeste de Goiás com localização aproximada das áreas de estudo (polígono preto). (Modificado de Laux et al., 2005). ....	46
Figura 7: Imagem de satélite com composição em cor natural (a esquerda) e falsa cor (a direita). Fonte: Satélite CBERS 4A. ....	51
Figura 8: A) Diagrama de roseta para os azimutes de fotolineamentos de relevo. B) Diagrama de roseta para os azimutes de lineamentos estruturais. C) Diagrama de roseta para as fraturas. D) Diagrama de roseta para os azimutes de foliação. E) Diagrama de roseta das direções dos traços das drenagens na área 22TF04. Linha vermelha: direção NW-SE; linha verde: direção N-S e linha roxa: direção NE-SW. ....	53
Figura 9: Fluxograma que demonstra a ordem das etapas da transformação linear das imagens magnetométricas obtidas (adaptado de Santos, 2006). ....	55
Figura 10: Mapa magnetométrico do produto ASA das 4 áreas do Trabalho de Mapeamento Integrado que apresenta os principais domínios com muito alta (III-VIII), alta (I, II, IX) e baixa (X) respostas magnéticas. ....	56
Figura 11: Mapa magnetométrico do produto ASA da área 4 que apresenta os domínios delimitados com muito alta (I, V, VII), alta (II, III) e baixa (VIII) respostas magnéticas. ....	57
Figura 12: Diagrama de roseta dos lineamentos magnéticos feito no software Stereo32. ....	59
Figura 13: Mapa com a cartografia geológica de Meneghini & Carneiro, (2020) com enfoque na área 4. ....	62
Figura 14: Unidades e litofácies da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí que ocorrem na área de estudo do trabalho de mapeamento geológico integrado de 2022. ....	63
Figura 15: A e B) Amostras de cherts sílico-ferruginosos (taconito). C) Exposição das amostras em pequenos blocos fragmentados no solo. ....	65

Figura 16: Afloramentos de filito dos pontos 22TF04-031 (A) e 22TF04-032 (B). C (031) e D (032). Amostras dos respectivos afloramentos exibindo laminação fina, com coloração vermelho a marrom dada por presença de minerais de oxi-hidróxidos de ferro e alumínio. ...	66
Figura 17: A) Afloramento de gondito do ponto 22TF04-027. B) Amostras dos gonditos encontrados na área, a maior parte possui “capa” de minerais ricos em minerais de oxi-hidróxido de manganês. ....	67
Figura 18: Fotomicrografia de gondito do ponto 22TF04-027 exibindo mineralogia predominante de granada (Grt) e quartzo (Qtz) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	68
Figura 19: A) Blocos rolados de gonditos à base de morrote no ponto 22TF04-024. (B) Amostra de regolito de gondito com mineralizações manganesíferas. ....	69
Figura 20: A) Mapa de Amplitude do Sinal Analítico com leve transparência e imagem de satélite no fundo indicando a área noroeste da 22TF04. As regiões anômalas estão relacionadas aos gonditos e/ou a cherts ferruginosos. B e C) Produtos de Amplitude do Sinal Analítico e Gradiente Horizontal Total da área 4 que evidenciam valores anômalos em NW. ....	70
Figura 21: Fotomicrografia de granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto do ponto 22TF04-093 com mineralogia predominante de granada (Grt), biotita (Bt), quartzo (Qtz), muscovita (Ms), clorita (Chl) e hornblenda (Hbl) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	71
Figura 22: Fotomicrografia de hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto do ponto 22TF04-090 com mineralogia predominante de granada (Grt), biotita (Bt), quartzo (Qtz), muscovita (Ms), clorita (Chl), hornblenda (Hbl) e rutilo (Rt) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	71
Figura 23: A) Cristais prismáticos de turmalina. B) Amostra de clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita muscovita xisto. C) Aspecto geral do afloramento do ponto 22TF04-088. ....	72
Figura 24: Grandes afloramentos de granada-biotita-muscovita xisto. ....	74
Figura 25: A) Amostra de biotita-clorita-granada-muscovita xisto do ponto 22TF04-001. B, C, D) Amostras de granada-biotita xisto com dobras intrafoliares. ....	75
Figura 26: Afloramento de quartzito com dobras suaves e aspecto alongado. B) Amostra de quartzito. ....	76
Figura 27: A) Afloramento de quartzitos com intercalações de xistos. B) Amostras de micaxisto e quartzito representando as duas litologias. C) Continuidade de sequência alinhada de	

intercalações de xisto e quartzito entre os pontos 22TF04-160 e 22TF04-161. D) Muscovita xisto com bandas de quartzito intrafolial. ....	77
Figura 28: Fotomicrografia de quartzito micáceo ou muscovita quartzito do ponto 22TF04-039 com mineralogia de muscovita (Ms) e quartzito (Qtz) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	78
Figura 29: A) Amostra de grafita xisto extraída de afloramento. B) Amostra de muscovita xisto. C) Afloramento do ponto 22TF04-028 exibindo a presença de gonditos no relevo acima e mais abaixo uma lente de grafita xisto acima de uma camada de muscovita xisto. ....	79
Figura 30: Afloramento de quartzito micáceo a quartzito do ponto 22TF04-018 no Morro Mundo Novo. B) Amostras de quartzito micáceo a muscovita xisto. ....	80
Figura 31: Fotomicrografia de milonito do ponto 22TF04-040 exibindo plagioclásio alterado para sericita (Ser), quartzito (Qtz), biotita (Bt) e microclínio (Mc) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	81
Figura 32: A) Afloramento dos milonitos no ponto 22TF04-047, em drenagem seca. B) Amostra de milonito com porfiroclastos de feldspato potássico (ponto 047). C) Amostra de milonito (ponto 040) com menos porfiroclastos de feldspato potássico em relação ao 047. D) Afloramento próximo ao Morro Azul, na porção sul da área, ponto 22TF04-040, indicando outra zona de cisalhamento. ....	82
Figura 33: A) Afloramento de granodiorito próximo a metacherts e metarritmitos. B) Amostra de granodiorito com leve orientação de minerais micáceos. ....	83
Figura 34: Fotomicrografia de granodiorito do ponto 22TF04-035 exibindo mineralogia de plagioclásio (Pl) alterado para sericita (Ser), quartzito (Qtz), biotita (Bt) e feldspato potássico (Kfs) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	84
Figura 35: A) Granitos com feições de protomilonito em A) e milonito em B). C e D) Corpo intrusivo com partes aflorantes de um <i>stock</i> do Granodiorito Creoulos visto no ponto 22TF04-066. ....	85
Figura 36: Fotomicrografia de metamonzogranito do ponto 22TF04-066 com plagioclásio alterado para sericita (Ser), quartzito (Qtz), biotita (Bt) e feldspato potássico (Kfs) microclínio (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B). ....	86
Figura 37: A) Amostra de concreção laterítica com aspecto botrioidal, com oóides a pisólitos de oxi-hidróxido de ferro e alumínio. B) Blocos centimétricos a métricos de laterita. C) Platô de crosta laterítica, antigo local de empréstimo para revestimento de estradas. ....	87
Figura 38: Canal de drenagem próximo a Serra da Jiboia contendo grande quantidade de sedimentos recentes, constituídos por areia e cascalho. ....	88

Figura 39: Esquemática da configuração estrutural da SAI na área de estudo. ....	91
Figura 40: (A e B) Foliação $S_2$ evidenciada pela xistosidade do xisto do ponto 22TF04_067. ....	91
Figura 41: Projeção estereográfica dos polos da xistosidade $S_2$ . Observa-se a relação das guirlandas perpendiculares entre si, que sugere uma sobreposição de deformação. A linha tracejada azul é a guirlanda da foliação principal e a linha tracejada vermelha representa a guirlanda da foliação secundária. ....	92
Figura 42: Afloramento de grt-bt-ms xisto do ponto 22TF04-99. Detalhe para a relação das estruturas de foliação com $S_0/S_1/S_2$ . ....	93
Figura 43: A) Ponto 22TF04-002. Afloramento de grt-bt-ms xisto. Esquema da relação entre as foliações. B) Ponto 22TF04-013. Detalhe para a clivagem de crenulação ( $S_3$ ) e veios de quartzo pitgmáticos afetados pela crenulação. ....	93
Figura 44: A) Projeção estereográfica dos polos da clivagem de crenulação e B) Projeção estereográfica dos eixos de crenulação. ....	94
Figura 45: A) Ponto 22TF04-094. Afloramento de milonito; detalhe para a textura milonítica. B) Amostra de milonito do ponto 22TF04-040 que exhibe porfiroclastos de feldspato potássico e plagioclásio alterados. ....	95
Figura 46: Projeção estereográfica dos polos dos planos da foliação milonítica ( $S_m$ ). ....	95
Figura 47: A) Ponto 22TF04-097. Lineação mineral definida por cristais orientados de biotita em afloramento de intercalação de xisto e muscovita quartzito. B) Ponto 22TF04-88. Lineação mineral marcada pelo alinhamento dos grãos de hornblenda em afloramento de hbl-grt-bt xisto. ....	96
Figura 48: Projeção estereográfica das medidas de $L_m$ . ....	96
Figura 49: A) e B) Ponto 22TF04-094. Lineações de estiramento mineral dos grãos de quartzo e muscovita no afloramento de milonito em zona de cisalhamento. ....	97
Figura 50: Projeção estereográfica das medidas de $L_{dn+1}$ . ....	97
Figura 51: A) Ponto 22TF04-156. Eixo de dobra fechada em afloramento de intercalação entre muscovita quartzito e biotita xisto. B) Ponto 22TF04-22. Eixos de dobras abertas em afloramento de muscovita quartzito. ....	98
Figura 52: A) Ponto 22TF04-156. Eixo de dobra fechada em afloramento de intercalação entre muscovita quartzito e biotita xisto. B) Ponto 22TF04-22. Eixos de dobras abertas em afloramento de muscovita quartzito. ....	98

Figura 53: A) Projeção estereográfica dos polos dos planos da foliação nos quartzitos da Serra da Jiboia. B) Classificação de dobras baseada na direção da linha de charneira e da superfície axial. Modificado de Fleuty, (1964). .....	100
Figura 54: Ponto 22TF04-146. Dobra suave com plano axial vertical. A linha tracejada representa o plano axial.....	101
Figura 55: Ponto 22TF04-156. A) Afloramento de quartzito intercalado com biotita-muscovita xisto. Exibe dobra fechada a apertada com as foliações S0//S1//S2. B) Classificação de dobras de Ramsay, (1967). .....	102
Figura 56: Ponto 22TF04-157. A) Flanco longo com atitude N25W/14SW e B) flanco curto de atitude N62W/66NE em afloramento de quartzito puro. ....	103
Figura 57: A) Afloramento de xisto do ponto 22TF04-067 em forma de domos e bacias. B) Afloramento de xisto do ponto 22TF04-099 como formato de "costa de baleia". .....	103
Figura 58: A) Vista panorâmica em perfil N-S do Morro Mundo Novo. Nota-se dobras de grande porte, abertas, assimétricas, de eixo praticamente leste-oeste e com uma vergência suave para norte. B) Imagem de satélite do Morro Mundo Novo (Fonte: Google Earth, 2021). ....	104
Figura 59: A) Projeção estereográfica das atitudes da xistosidade (S <sub>2</sub> ). Observa-se as guirlandas perpendiculares entre si. A linha tracejada azul é a guirlanda gerada pelo esforço principal de D <sub>2</sub> e a linha tracejada vermelha é a guirlanda secundária produto de encurtamento lateral gerado por D <sub>3</sub> . B) Classificação de superposição de dobras de Ramsey (1967). .....	105
Figura 60: Duas famílias de fraturas em xistos, com direções N-S e W-E em afloramento no Rio dos Bois. ....	106
Figura 61: Comparação entre as direções entre os fotolineamentos (A) e as direções das fraturas medidas em campo (B).....	107
Figura 62: A) Ponto 22TF04-094. Vista panorâmica do afloramento de grande porte de milonito em zona de cisalhamento. Nota-se o alto ângulo de mergulho da rocha. B) Ponto 22TF04-040. Afloramento de milonito com mergulho sub-vertical em zona de cisalhamento encaixada em drenagem. ....	107
Figura 63: Diagrama de rosetas das zonas de cisalhamento. ....	108
Figura 64: A) Amostra de rocha rica em óxidos de manganês. B) Amostra de rocha de baixa densidade rica em manganês. C) Blocos basculados de rocha alterada com presença de manganês, ponto 22TF04-024. ....	113
Figura 65: Ilustração de ambiente influenciado por atividade vulcânica submarina, com liberação de material exalativo e sua deposição em zonas mais distais (Fonte: NOAA, 2022). .....	114

Figura 66: A) Amostra de rocha formada predominantemente por magnetita (magnetitito). B) Blocos rolados decimétricos de rocha foliada que tem em sua composição a magnetita. C) Amostra da rocha foliada, ponto 22TF04-049 .....	115
Figura 67: A) Afloramento de crosta laterítica, ponto 22TF04-007. B) Blocos métricos basculados de laterita, ponto 22TF04-008. ....	116
Figura 68: A) Granodiorito com fenocristais de K-feldspato. B) Granodiorito com características deformacionais com estruturas de protomilonito. C) Afloramento do corpo do Granodiorito Creoulos, ponto 22TF04-066.....	117
Figura 69: A) e B) Amostras do Metagranodiorito. C) Afloramento do corpo de Metagranodiorito de característica leucocrática, ponto 22TF04-035.....	118
Figura 70: Gráfico de setores demonstrando as parcelas de uso e ocupação dos solos na área 4. ....	124
Figura 71: Mapa de uso e ocupação dos solos com ênfase ao contexto local da área 4. ....	125
Figura 72: Diagrama petrogenético do sistema KFMASH mostrando as condições de pressão e de temperatura da paragênese metamórfica dos metapelitos descritos na área, delimitado em verde. Fonte: Bucher & Grapes, (2011). ....	130
Figura 73: Campos de pressão-temperatura de fácies metamórficas com zona indicada pela paragênese em verde. Fonte: Bucher & Grapes, (2011). ....	130
Figura 74: Esboço evolutivo geotectônico e da distribuição dos diversos blocos envolvidos na evolução geotectônica da área do Projeto Oeste de Goiás, porção meridional do Arco Magmático de Goiás, segmento oeste do Orógeno Brasília. Adaptado de Lacerda Filho <i>et al.</i> (2021). ....	131
Figura 75: Modelo esquemático do evento deformacional D <sub>1</sub> . Compressão E-W associada a dobras com vergência para leste e geração da foliação S <sub>1</sub> , plano axial das dobras F <sub>1</sub> , subparalelo a S <sub>0</sub> . ....	132
Figura 76: Modelo esquemático da fase D <sub>2</sub> . Deformação progressiva da fase D <sub>1</sub> que transpõe S <sub>2</sub> as foliações anteriores e gera S <sub>0</sub> //S <sub>1</sub> //S <sub>2</sub> . ....	132
Figura 77: Modelo esquemático da fase D <sub>3</sub> . A) Encurtamento lateral de D <sub>2</sub> e B) Geração da clivagem de crenulação (S <sub>3</sub> ) da xistosidade (S <sub>2</sub> ) devido a progressão da deformação. ....	133
Figura 78: Modelo esquemático da fase D <sub>4</sub> . Representa o desenvolvimento das zonas de cisalhamento e das falhas de empurrão. ....	134
Figura 79: Diagrama QAP de rochas plutônicas com a classificação recalculada para cada ponto dos granitos. ....	135

Figura 80: Os sete corpos aflorantes anteriormente mapeados associados ao Granodiorito Creoulos, com o oitavo provável identificado neste mapeamento. ....	136
Figura 81: Modelo de evolução geológica-geotectônica da porção meridional dos Orógenos Brasília e Araguaia, no contexto crustal neoproterozoico em sistema de arcos acrescionários (insulares e margem continentais). A) Estágio inicial proposto com três blocos continentais separados por processos de oceanização em tona de 1.0-0.95 Ga; B) Quebra da crosta oceânica e slab com a formação do arco insular Arenópolis-Piranhas; C) Montagem do arco insular Anicuns-Itaberaí e Adelândia; D) Instalação dos arcos Bom Jardim, Jaupaci e Iporá-Amorinópolis; E) Propagação dos processos orogenéticos em 630 Ma, evidenciados por falhas cavalgantes em direção aos crátons Amazônico e São Francisco, a depender da proximidade do anteparo; F) Acomodação final da deformação Brasileira, através de falhas de empurrão e escapes laterais em zonas de cisalhamento. Fonte: (Lacerda Filho et al., 2021).....	139
Figura 82: Amostra de rocha rica em óxidos de manganês (Ponto: 22TF04-034). ....	141
Figura 83: Estatísticas para depósitos VMS agrupados por classe litológica de depósitos mundiais (Fonte: Galley et al., (2007). ....	143
Figura 84: Imagem aérea de drone exibindo o braço de córrego com processo de assoreamento devido a remoção da faixa de APP. ....	145
Figura 85: Panorama da remoção da cobertura vegetal na área 4. ....	145
Figura 86: Formação de voçoroca nas margens do Córrego Mangueira. ....	147

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Mapa Base da Área 22TF04 Com Imagem de Satélite .....	158
APÊNDICE B – Mapa Base Topográfico da Área 4.....	159
APÊNDICE C – Mapa de Zonas Homólogas Sobre Relevo Sombreado – Área 4.....	160
APÊNDICE D – Mapa de Fotoestruturas – Área 4 .....	161
APÊNDICE E – Mapa de Unidades Fotolitológicas – Área 4.....	162
APÊNDICE F – Amplitude do Sinal Analítico (ASA) – Área 4.....	163
APÊNDICE G – Mapa do Gradiente Horizontal Total (GHT) – Área 4.....	164
APÊNDICE H – Mapa da Inclinação do Sinal Analítico (ISA) – Área 4.....	165
APÊNDICE I – Mapa de Interpretação dos Domínios Magnetométricos – Área 4.....	166
APÊNDICE J – Mapa de Interpretação dos Lineamentos Magnetométricos – Área 4.....	167
APÊNDICE K – Mapa de Composição Ternária RGB (K, Th,U) – Gamaespectrometria – Área 4 .....	168
APÊNDICE L – Mapa de Interpretação dos Domínios Gamaespectrométricos – Área 4.....	169
APÊNDICE M – Mapa de Contagem Total – Área 4.....	170
APÊNDICE N – Mapa de Concentração de Potássio em % - Área 4.....	171
APÊNDICE O – Mapa de Concentração de Tório em ppm – Área 4.....	172
APÊNDICE P – Mapa de Concentração de Urânio em ppm – Área 4.....	173
APÊNDICE Q – Mapa de Pontos da Área 4.....	174
APÊNDICE R – Mapa de Geológico da Área 4.....	175
APÊNDICE S – Mapa de Estrutural da Área 4.....	176
APÊNDICE T – Seção Geológica da Área 4 .....	177
APÊNDICE U – Tabela de Pontos da Área 4 .....	178
APÊNDICE V – Descrições Petrográficas da Área 4.....	185
APÊNDICE W – Mapa de Pontos de Amostragem Geoquímica – Área 4.....	205
APÊNDICE X – Mapa de Pontos com Anomalias de Arsênio – Área 4.....	206
APÊNDICE Y – Mapa de Pontos com Anomalias de Bário – Área 4 .....	207
APÊNDICE Z – Mapa de Pontos com Anomalias de Cobalto – Área 4 .....	208
APÊNDICE AA – Mapa de Pontos com Anomalias de Cromo – Área 4.....	209
APÊNDICE BB – Mapa de Pontos com Anomalias de Cobre – Área 4 .....	210
APÊNDICE CC – Mapa de Pontos com Anomalias de Níquel – Área 4 .....	211
APÊNDICE DD – Mapa de Pontos com Anomalias de Chumbo – Área 4.....	212

APÊNDICE EE – Mapa de Pontos com Anomalias de Zinco – Área 4 .....	213
APÊNDICE FF – Mapa de Ocorrências Mineraias das Áreas Integrado .....	214
APÊNDICE GG – Mapa de Ocorrências Mineraias da Área Quatro.....	215
APÊNDICE HH – Mapa de Sub-bacias Hidrográficas e Rede de Drenagem da Área de Estudo do Trabalho Integrado.....	216
APÊNDICE II – Mapa Pluviométrico Indicando o Índice de Pluviometria Média Anual da Área de Estudo e Adjacências.....	217
APÊNDICE JJ – Mapa de Hipsometria Demonstrando as Variações de Altitude da Área de Estudo.....	218
APÊNDICE KK – Mapa de Declividade das Áreas do TF 2022 .....	219
APÊNDICE LL – Mapa de Susceptibilidade a Erosão das Áreas do TF 2022.....	220
APÊNDICE MM – Mapa Pedológico das Áreas do TF 2022.....	221
APÊNDICE NN – Mapa de Uso e Ocupação dos Solos da Área do TF 2022.....	222
APÊNDICE OO – Mapa de Fragilidade Ambiental da Área do TF 2022 .....	223
APÊNDICE PP – Mapas de Áreas de Preservação Permanente do TF 2022 .....	224
APÊNDICE QQ – Mapa de Unidades de Conservação Presente na Área e Adjacências do TF 2022.....	225

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos domínios em relação à resposta magnética .....	58
Tabela 2: Dados referentes à fase dos processos minerários no âmbito da área de mapeamento integrado.....	110
Tabela 3: Dados referentes aos usos dos bens minerais declarados nos processos minerários no âmbito da área do Mapeamento Integrado. ....	111
Tabela 4: Aspectos socioeconômicos dos municípios que fazem parte da área do mapeamento 2022.....	119
Tabela 5: Classes de relevo de acordo com a declividade e áreas respectivas.....	121
Tabela 6: Potencial à erosão laminar e respectivas áreas.....	122
Tabela 7: Áreas correspondentes aos tipos de solos das quatro poligonais do TF 2022. ....	122
Tabela 8: Classes de uso e ocupação dos solos e áreas respectivas.....	124
Tabela 9: Regras para delimitação das APPs de curso d 'água.....	126
Tabela 10: Regras para delimitação das APPs de lagos e lagoas. ....	127
Tabela 11: Regras para delimitação de APPs de reservatórios d'água artificial.....	127
Tabela 12: Áreas de APPs correspondente aos respectivos cursos d'água, lagos e nascente das quatro áreas do Trabalho Final 2022. ....	128

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**22TF04** – Polígono do mapeamento geológico de 2022 do grupo 4.

**AMG** – Arco Magmático de Goiás

**ANA** – Agência Nacional de Águas

**ANM** – Agência Nacional de Mineração

**APA** – Área de Proteção Ambiental

**APP** – Área de Preservação Permanente

**ASA** - Amplitude do Sinal Analítico

**CA** – Cráton Amazônico

**CAI** – Complexo Anápolis-Itaçu

**CBERS** – *China-Brazil Earth-Resources Satellite*

**CSF** – Cráton São Francisco

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**CPRM** – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Atual Serviço Geológico do Brasil)

**Dx** - Derivadas Direcionais em X

**Dy** - Derivadas Direcionais em Y

**Dz** - Derivadas Direcionais em Z

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**FB** – Faixa Brasília

**GHT** - Amplitude do Gradiente Horizontal Total

**GIS** – *Geographic Information System*

**GO** – Goiás

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IDW** – *Inverse Distance Weighted*

**ISA** - Inclinação do Sinal Analítico

**MDE** – Modelo de Elevação Digital

**nT** - Nano Tesla

**nT/m** - Nano Tesla por metro

**PAGO** – Província Alcalina de Goiás

**RGB** – *Red, Green, Blue*

**RHN** – Rede Hidrometeorológica Nacional

**RL** – Reserva Legal

**SAI** – Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí

**SEMAD - GO** – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás

**SIEG - GO** – Sistema Estadual de Geoinformação do Estado de Goiás

**SIG** – Sistema de Informações Geográficas

**SNIRH** – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

**SRTM** – *Shuttle Radar Topography Mission*

**UTM** – Universal Transversa de Mercator

**VMS** – *Volcanogenic Massive Sulfide*

**WGS** – *World Geodetic System*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>30</b>
1.1.	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO .....	31
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
2.1.	PROCESSAMENTO DA FOTOINTERPRETAÇÃO .....	33
2.2.	PROCESSAMENTO DA GEOFÍSICA .....	35
2.2.1.	<i>Mapas Magnéticos.....</i>	<i>37</i>
2.2.2.	<i>Mapas Gamaespectrométricos.....</i>	<i>38</i>
2.3.	PROCESSAMENTO DA GEOQUÍMICA .....	38
2.4.	PROCESSAMENTO DOS DADOS DE OCORRÊNCIAS MINERAIS .....	38
2.5.	PROCESSAMENTO DA GEOLOGIA AMBIENTAL .....	39
2.6.	EXECUÇÃO, PROCEDIMENTOS E PROCESSAMENTO DOS DADOS DE CAMPO.....	40
<b>3</b>	<b>GEOLOGIA REGIONAL .....</b>	<b>42</b>
3.1.	FAIXA BRASÍLIA.....	42
3.2.	ARCO MAGMÁTICO DE GOIÁS .....	45
3.3.	SEQUÊNCIA ANICUNS-ITABERAÍ.....	46
3.4.	INTRUSÕES GRANÍTICAS NEOPROTEROZOICAS.....	48
3.4.1.	<i>Granodiorito Creoulos.....</i>	<i>48</i>
3.5.	COMPLEXO GRANULÍTICO ANÁPOLIS-ITAUCU .....	48
3.6.	CONTEXTO GEOLÓGICO LOCAL .....	50
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
4.1.	FOTOINTERPRETAÇÃO .....	50
4.1.1.	<i>Mapa Base.....</i>	<i>50</i>
4.1.2.	<i>Zonas Homólogas.....</i>	<i>51</i>
4.1.3.	<i>Fotolineamentos.....</i>	<i>52</i>
4.1.4.	<i>Unidades Fotolitológicas.....</i>	<i>53</i>
4.2.	INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA .....	54
4.2.1.	Magnetometria .....	54
4.2.1.1.	Lineamentos Magnetométricos.....	59
4.2.2.	Gamaespectrometria.....	59

4.2.2.1. Lineamentos Gamaespectrométricos .....	62
<b>4.3. UNIDADES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS MAPEADAS.....</b>	<b>63</b>
4.3.1. <i>Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí.....</i>	64
4.3.1.1. Unidade Rítmica-Carbonata .....	64
4.3.1.1.1. Litofácies – Formação Ferrífera.....	64
4.3.1.1.2. Litofácies – Metacherts, Metarritmitos, Metapelitos, Filitos e Gonditos.	66
4.3.1.1.3. Litofácies – Rochas Calciossilicáticas .....	70
4.3.1.2. Unidade Rítmica-Psamo-Pelítica.....	73
4.3.1.2.1. Litofácies – Xistos .....	73
4.3.1.2.2. Litofácies – Quartzito.....	76
4.3.1.2.3. Litofácies – Intercalações de quartzito com muscovita xisto .....	77
4.3.2. <i>Rochas Miloníticas .....</i>	80
4.3.3. <i>Metagranodiorito Creoulos .....</i>	83
4.3.4. <i>Coberturas Cenozoicas.....</i>	86
4.3.4.1. Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas .....	86
4.3.4.2. Depósitos Aluvionares .....	87
<b>4.4. GEOQUÍMICA .....</b>	<b>88</b>
4.4.1. <i>Descrição dos Dados Geoquímicos.....</i>	88
4.4.1.1. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Rítmica-Carbonatada .....	88
4.4.1.2. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Cianita-Muscovita Gnaiss .....	89
4.4.1.3. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo-Pelítica	89
4.4.1.4. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo-Pelítica (Micaxistos).....	89
<b>4.5. GEOLOGIA ESTRUTURAL .....</b>	<b>90</b>
4.5.1. <i>Elementos Estruturais.....</i>	91
4.5.1.1. Foliação Principal ( $S_2$ ) .....	91
4.5.1.2. Clivagem de Crenulação ( $S_3$ ).....	93
4.5.1.3. Foliação Milonítica ( $S_m$ ).....	94
4.5.1.4. Lineação Mineral ( $L_m$ ) .....	96
4.5.1.5. Lineação de Estiramento Mineral ( $L_{dn+1}$ ).....	97
4.5.1.6. Lineações de Eixo de Dobra ( $L_{dn}$ ) .....	98

4.5.1.7.	Dobras .....	99
4.5.1.7.1.	Domínio Estrutural Serra da Jiboia .....	99
4.5.1.7.2.	Domínio Estrutural dos Xistos.....	103
4.5.1.8.	Regime Rúptil – Fraturas .....	105
4.5.1.9.	Regime Dúctil – Zonas de Cisalhamento .....	107
<b>4.6.</b>	<b>OCORRÊNCIAS MINERAIS .....</b>	<b>108</b>
4.6.1.	<i>Contexto Regional</i> .....	108
4.6.2.	<i>Contexto Local</i> .....	110
4.6.3.	<i>Ocorrências Minerais – Área 4</i> .....	112
4.6.3.1.	Manganês.....	112
4.6.3.2.	Magnetita.....	114
4.6.3.3.	Turmalina .....	115
4.6.4.	<i>Agregados Para Construção Civil</i> .....	115
4.6.4.1.	Areia e Cascalho .....	116
4.6.4.2.	Laterita .....	116
4.6.4.3.	Brita.....	117
4.6.5.	<i>Rochas Ornamentais</i> .....	117
<b>4.7.</b>	<b>LEVANTAMENTO GEOAMBIENTAL .....</b>	<b>118</b>
4.7.1.	<i>Caracterização dos Municípios</i> .....	118
4.7.2.	<i>Caracterização Hidrológica</i> .....	119
4.7.3.	<i>Caracterização do Meio Físico e Meio Ambiente</i> .....	120
4.7.3.1.	Hipsometria e Declividade .....	120
4.7.3.2.	Susceptibilidade a Erosão Hídrica .....	121
4.7.3.3.	Pedologia .....	122
4.7.3.3.1.	Argissolos .....	122
4.7.3.3.2.	Latosolos .....	123
4.7.3.4.	Uso e Ocupação dos Solos .....	123
4.7.3.5.	Fragilidade Ambiental.....	126
4.7.3.6.	Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal .....	126
4.7.3.7.	Unidades de Conservação .....	128
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>129</b>
<b>5.1.</b>	<b>METAMORFISMO.....</b>	<b>129</b>
5.1.1.	<i>Metamorfismo Regional</i> .....	129

5.1.2. <i>Retrometamorfismo</i> .....	130
<b>5.2. EVOLUÇÃO DA DEFORMAÇÃO NA ÁREA</b> .....	<b>131</b>
<b>5.3. MAGMATISMO</b> .....	<b>134</b>
5.3.1. <i>Magmatismo plutônico sincolisional</i> .....	134
<b>5.4. MODELO DE EVOLUÇÃO GEOLÓGICA</b> .....	<b>136</b>
5.4.1. <i>Instalação do Arco Magmático Anicuns-Sanclerlândia</i> .....	136
5.4.2. <i>Magmatismo Sin-colisional de Granitos a Meta a Peraluminosos de Arco</i> .....	137
5.4.3. <i>Fechamento do Oceano de Goiás, Amalgamação de Arcos, Colisão com Maciço de Goiás e Metamorfismo de Alto Grau</i> .....	137
5.4.4. <i>Intrusões Máfico-ultramáficas Santa Bárbara</i> .....	137
5.4.5. <i>Instalação de Zonas de Cisalhamento Transcorrentes de Moiporá-Novo Brasil e Lineamento Transbrasiliano</i> .....	138
<b>5.5. POTENCIAL ECONÔMICO</b> .....	<b>140</b>
5.5.1. <i>Manganês</i> .....	140
5.5.2. <i>Magnetita</i> .....	141
5.5.3. <i>Areia e Cascalho</i> .....	141
5.5.4. <i>Brita e Rochas Ornamentais</i> .....	142
5.5.5. <i>Potenciais Adicionais (Cu, Zn, Pb, Ag e Au)</i> .....	142
<b>5.6. ASPECTOS AMBIENTAIS DA ÁREA</b> .....	<b>143</b>
5.6.1. <i>Remoção de Áreas de Preservação Permanente</i> .....	144
5.6.2. <i>Formação de Voçorocas</i> .....	146
5.6.3. <i>Mineração de Areia</i> .....	147
5.6.4. <i>Medidas para Mitigação dos Impactos Ambientais</i> .....	148
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>149</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>150</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>158</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho final de conclusão de curso tem como objetivo promover a consolidação do aprendizado adquirido nos anos de graduação em geologia. Na Universidade Federal de Goiás este trabalho final consiste na última atividade de campo do meio acadêmico e busca contemplar todas as áreas de aprendizagem como as geologias econômica, estrutural, ambiental, geoquímica, geofísica, fotogeologia, petrologias sedimentar, ígnea e metamórfica, dentre outras.

O mapeamento de 2022 foi dividido em quatro áreas diferentes, abrangendo os municípios de Nazário, Palmeiras de Goiás, Campestre de Goiás, Trindade, Santa Bárbara de Goiás e Avelinópolis, todos do estado de Goiás. O projeto foi executado em três etapas: pré-campo, campo e pós-campo, com cada grupo responsável pelo mapeamento geológico de uma área de aproximadamente 130 km<sup>2</sup>.

Os primeiros trabalhos desenvolvidos nessa região foram os Projetos Goiânia II e RadamBrasil (Pena et al., 1975; Ianhez et al., 1983). Mapeamentos geológicos posteriores foram executados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM em escala 1:100.000 referentes a Folha SE.22-X-A-VI Nazário (Baêta Junior, 1994; Meneghini & Carneiro, 2020; Lacerda Filho et al., 2021).

O propósito do mapeamento geológico integrado é de que os alunos realizem o estudo de uma área relativamente desconhecida do ponto de vista científico. Embora já existam alguns trabalhos desenvolvidos nesta região, a escolha desta área foi dada com objetivo de obter melhor detalhamento de uma área complexa do ponto de vista geológico, a qual corresponde à uma região de transição entre a Zona Interna da Faixa Brasília e o Arco Magmático de Goiás porção sul, denominado de Arco Magmático de Arenópolis.

Nesta região são encontradas rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, Granodiorito Creoulos, o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, Complexo Gnáissico-Migmatítico Campestre e a Suíte Anicuns Santa Bárbara.

Quatro áreas foram selecionadas para o trabalho final, com escala de mapeamento definida em 1:50.000. O presente grupo ficou responsável pelo mapeamento da área 4, localizada a oeste da Serra da Jiboia-GO. Praticamente toda a área encontra-se no município de Palmeiras de Goiás, englobando ainda as feições fisiográficas conhecidas como Morros Mundo Novo e Azul.

Nos capítulos seguintes, serão descritos os aspectos socioeconômicos, ambientais, potenciais econômicos, ocorrências minerais, as características geofísicas, geoquímicas, petrológicas e estruturais dessa região, além da descrição das unidades litológicas encontradas e consolidação dos produtos como os mapas geológico e estrutural específicos da área quatro e de todas as outras áreas nos mapas integrados.

### **1.1. Localização e Vias de Acesso**

O polígono da área de estudo está localizado no município de Palmeiras de Goiás-GO, e distante aproximadamente 80 km do centro da capital Goiânia-GO (Figura 1). A partir de Goiânia, o acesso é realizado pela GO-060 passando pelas áreas urbanas dos municípios de Trindade, Santa Bárbara de Goiás e distrito de Claudinápolis.

A partir de Claudinápolis o condutor deve seguir pela GO-060/GO-156 sentido Nazário, percorrendo um trecho de 6 km, então virar à direita onde há uma pequena casa que é um ponto de referência na entrada ao acesso, antes da placa GO-060 km 56. Esse novo trecho não é asfaltado, mas é uma estrada de terra trafegável, o qual passa por uma área de grandes fazendas do lado da Serra da Jiboia. Percorre-se mais 7,5 km e ao passar pelo Córrego Mangueira, já corresponde ao início da área quatro.

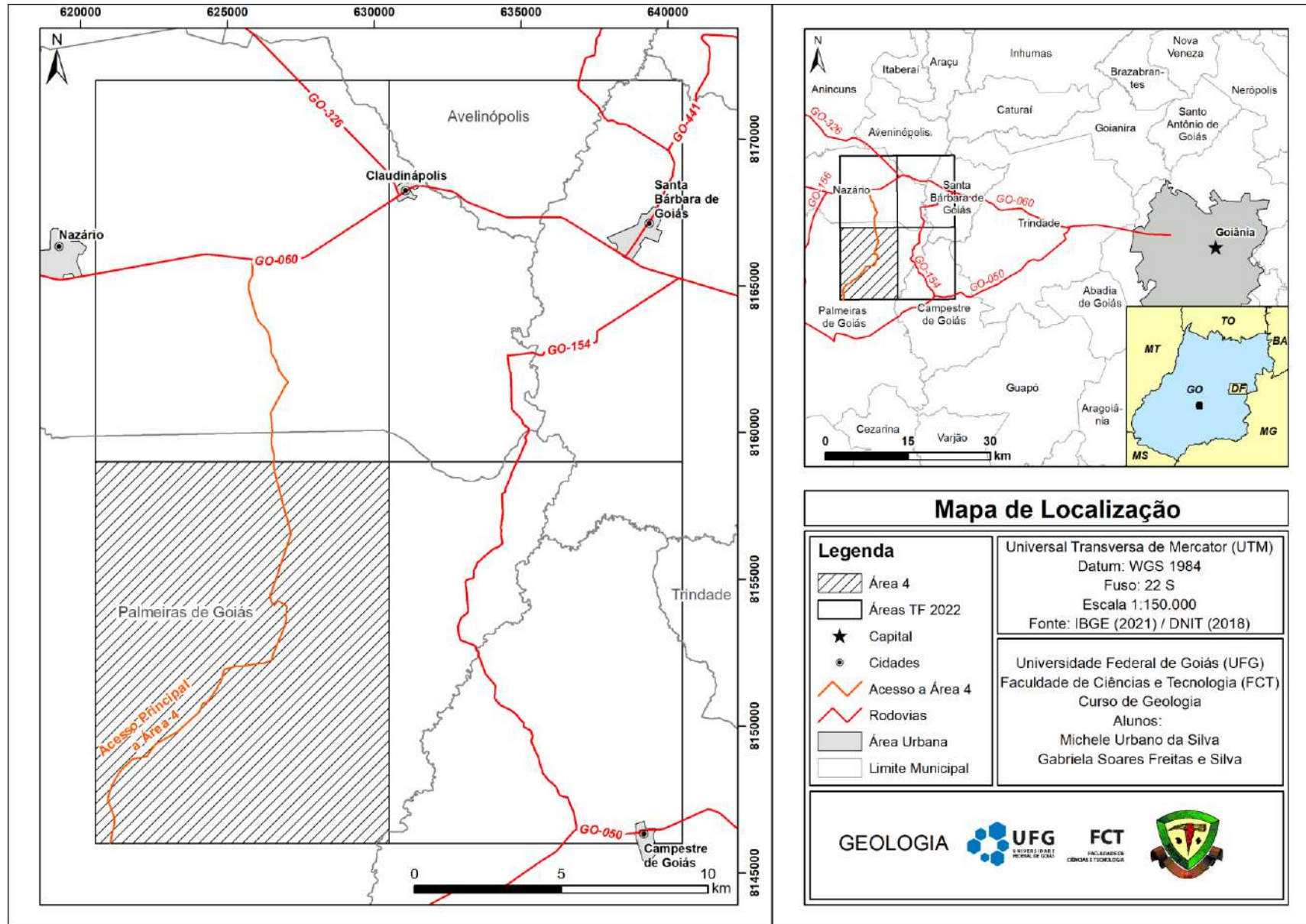


Figura 1: Mapa de localização com destaque para poligonal da Área 4 (hachurado).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A organização do mapeamento geológico integrado começa com um trabalho de escritório com levantamento bibliográfico e a organização de alguns procedimentos descritos no manual de orientações e normas do curso de geologia para o último trabalho de campo e outras referências base (Coe et al., 2010; Lisle et al., 2014; Melo, 2022).

Esse projeto foi dividido em três etapas: pré-campo, campo e pós-campo. Na etapa inicial, além do levantamento acerca dos trabalhos anteriores desenvolvidos na região para a formulação do capítulo de geologia regional, foram elaborados os capítulos de fotogeologia, geofísica, geoquímica e geologia ambiental, referentes ao relatório parcial.

No campo houve a realização de perfis, delimitação dos contatos geológicos, coleta de medidas estruturais, marcação de pontos de campo de afloramentos, controle, e outras feições importantes, coleta de amostras e a produção de um mapa geológico a mão da área estudada na região da Serra da Jiboia-GO.

O pós-campo foi direcionado para elaboração do relatório final, com finalidade de descrever os resultados, discussões e conclusões obtidas a respeito da região mapeada, caracterizando as unidades tectono-estratigráficas, geologia estrutural, petrografia, metamorfismo, evolução geológica e deformacional, magmatismo quando envolvido, potenciais econômicos e ocorrências minerais, além da geologia ambiental local.

A seguir será apresentado de forma resumida os procedimentos e metodologias que foram seguidos para o processamento e elaboração dos produtos de cada capítulo, bem como os trabalhos e os bancos de dados de referência, além dos *softwares* utilizados.

### 2.1. Processamento da Fotointerpretação

A fotointerpretação foi realizada na etapa pré-campo e um fluxograma dos passos adotados é mostrado na Figura 2.

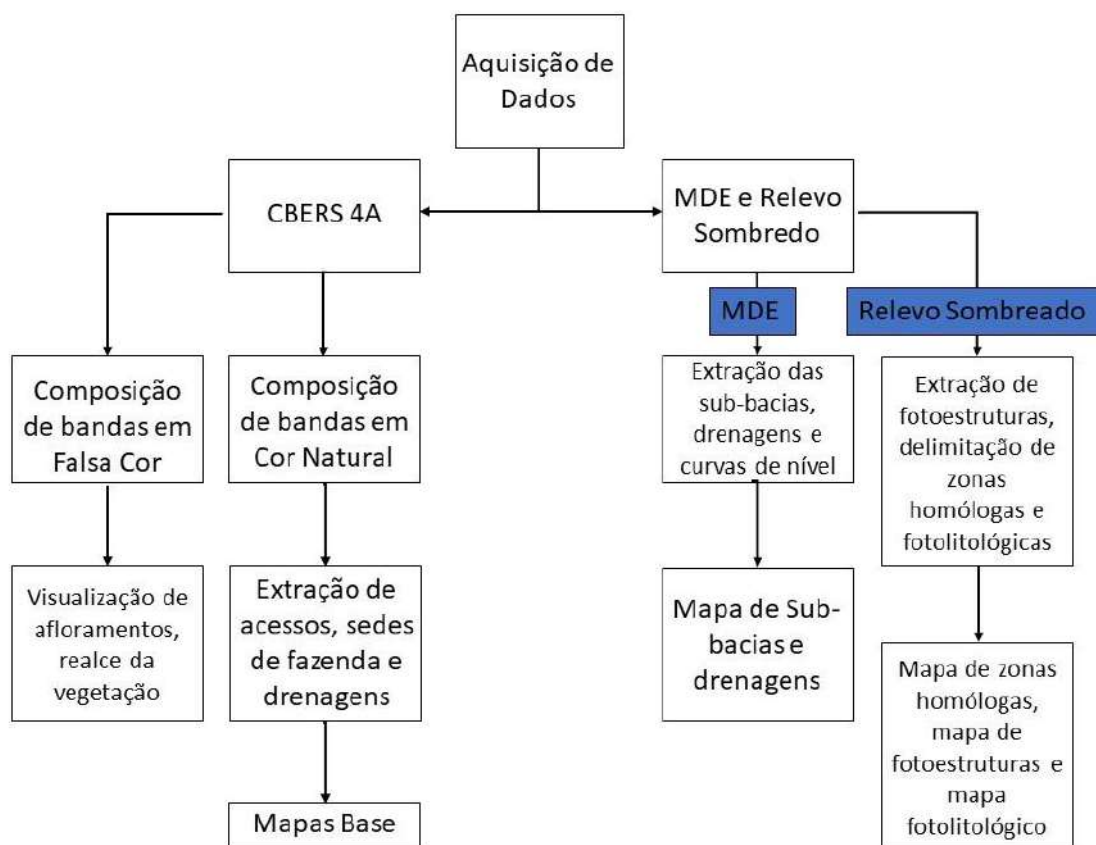


Figura 2: Fluxograma dos processos de fotointerpretação.

A fotointerpretação é a técnica de examinar imagens de objetos na fotografia e deduzir seu significado. Na fotointerpretação visual utilizamos elementos de reconhecimento, que servem de fatores-guia no processo de reconhecimento e identificação dos alvos na superfície terrestre através de uma fotografia aérea ou imagem de satélite. No caso da fotointerpretação geológica, busca-se identificar elementos tais como (rios, estradas, construções, formas de relevo etc.) e analisar um conjunto de elementos de mesmo significado, a fim de delimitar padrões da rede de drenagem, padrão das formas de relevo, lineações estruturais e litologia (Arcanjo, 2011).

Para a etapa de fotointerpretação foram utilizadas imagens de satélite do Google Earth, do satélite CBERS 4A com resolução espacial de 2m adquirida pela fusão da banda pancromática com a banda multiespectral, e composições de bandas RGB 3-2-1 (cor natural) e 2-4-3 (falsa cor), além da imagem de relevo sombreado e Modelo Digital de Terreno SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados pela plataforma do TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil).

As imagens adquiridas foram compiladas e processadas em software GIS para a realização da fotointerpretação. As imagens de satélite em cor natural foram utilizadas principalmente para a extração de acessos, drenagens, sedes de propriedades e distinção da coloração do solo. A imagem de satélite em falsa cor auxiliou na observação da reflectância da vegetação e de regiões com afloramentos de rocha.

O modelo digital de elevação foi utilizado na geração de sub-bacias e na extração de curvas de nível com equidistância de 25 metros. Isso aliado aos dados de drenagem, sedes de fazenda e acessos, foi empregado na confecção do mapa base pré-campo com o fundo branco.

A utilização das imagens de satélite em conjunto com a imagem de relevo sombreado auxiliou na delimitação de zonas homólogas, alinhamentos de relevo, lineamentos estruturais, fraturas, traços de foliação e unidades fotolitológicas.

Dentre os produtos obtidos na etapa de fotointerpretação, apenas o mapa de sub-bacias e drenagens abrangeu todas as áreas do trabalho final de 2022. Com relação à área 4, foram gerados os mapas bases, mapa de zonas homólogas, mapa de foto-estruturas e o mapa fotolitológico. Vale ressaltar que para este trabalho todos os mapas foram gerados com sistema de coordenadas UTM, com Datum WGS-1984, Zona 22S.

## **2.2. Processamento da Geofísica**

O reprocessamento dos dados aerogeofísicos de um levantamento regional proporciona um melhor contraste do sinal por meio da filtragem de ruídos e de tendências locais aplicados na área de estudo. Teve como principal objeto auxiliar na delimitação de domínios geofísicos, litologias e estruturas. Os dados utilizados foram obtidos do Levantamento Aerogeofísico do Estado de Goiás - 1ª Etapa: Arco Magmático de Arenópolis, na região central-sudoeste do estado de Goiás (Figura 3) em parceria da CPRM com o governo de Goiás através do Fundo de Fomento a Mineração (CPRM, 2004).

A aplicação dos produtos geofísicos aeromagnéticos e aerogamaespectrométricos, tem como finalidade caracterizar as assinaturas geofísicas das rochas e as principais estruturas da área.

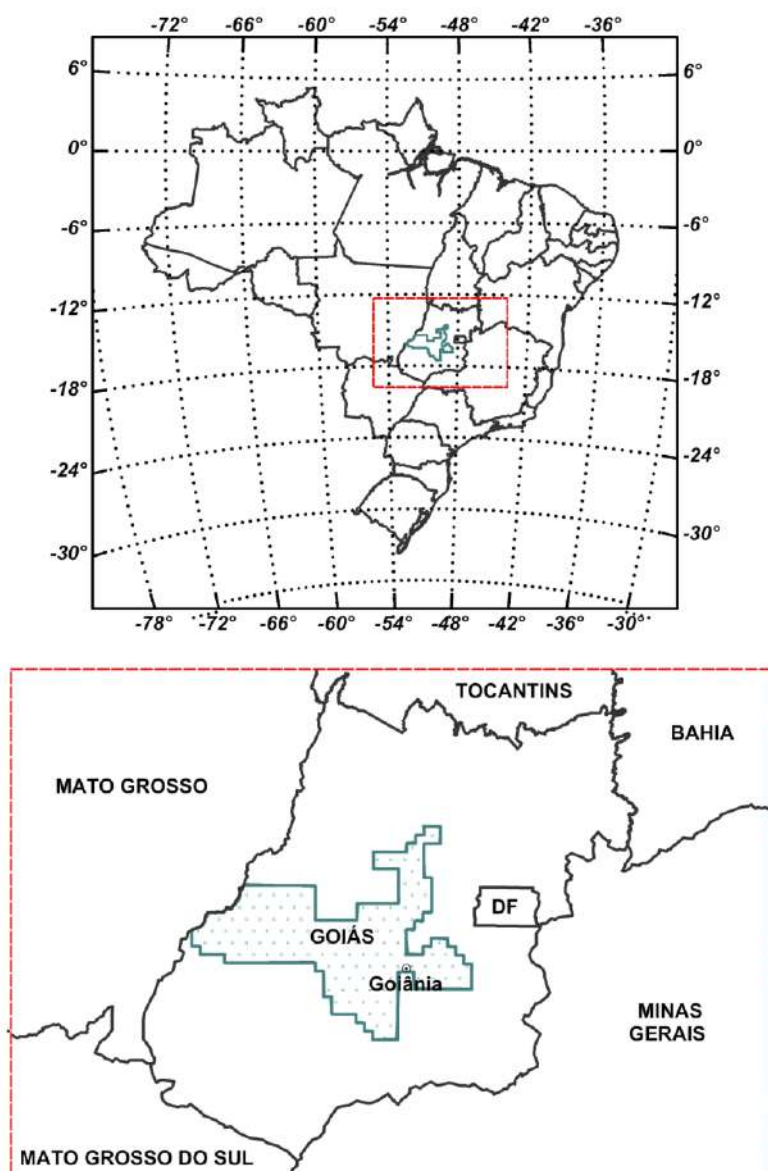


Figura 3: Localização da área do projeto de levantamento aerogeofísico (CPRM, 2004).

Este levantamento envolveu uma área de 58.834 km<sup>2</sup> e contou com a realização perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos de alta resolução, com linhas de voo e controle espaçadas de 500 em 500 m, orientadas nas direções N-S e E-W, além das etapas usuais de tratamento dos dados geofísicos (Figura 4).

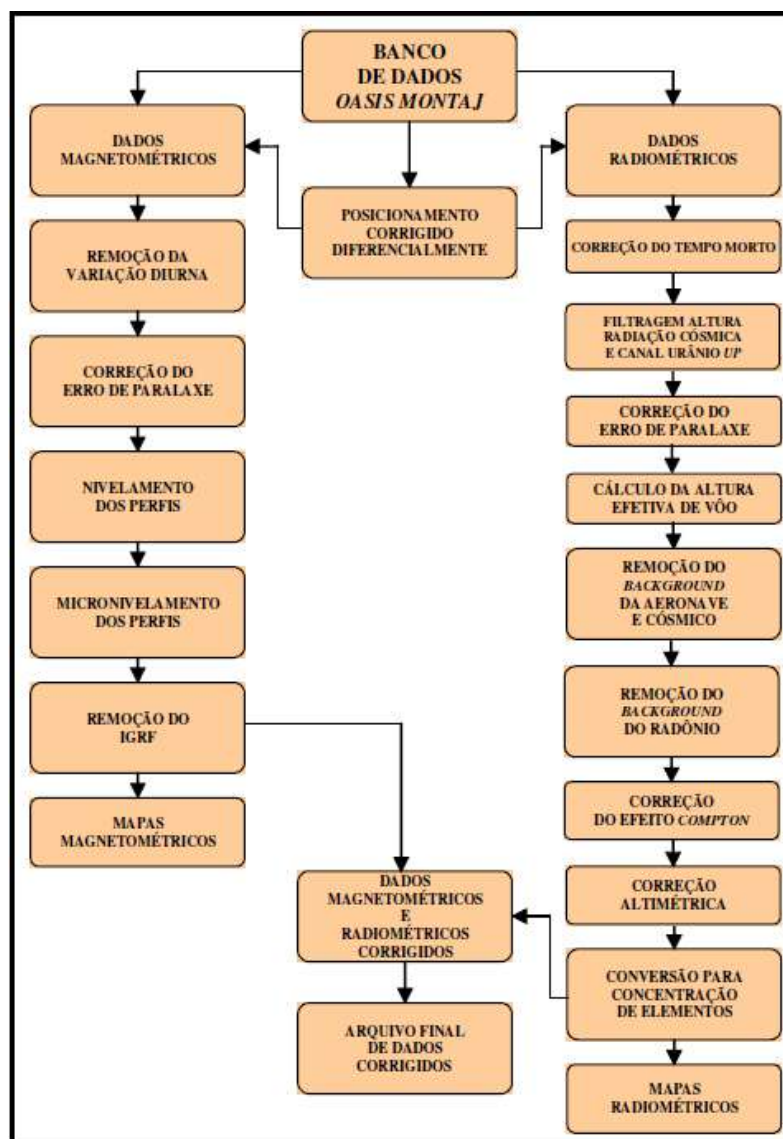


Figura 4: Fluxograma do processamento de dados (CPRM, 2004).

O processamento dos dados geofísicos para a área de estudo compreendeu etapas de controle de qualidade, método de interpolação bidimensional, e escolha do filtro de convolução para remoção de ruídos residuais (Santos, 2006; Feitosa et al., 2021).

### 2.2.1. Mapas Magnéticos

Os produtos da filtragem foram plotados em mapas de contorno gerados no Geosoft e importados no ArcGis®, onde foram feitas as interpretações dos dados geofísicos. Os mapas magnéticos gerados são: Amplitude do Sinal Analítico, Gradiente Horizontal Total, Inclinação do Sinal Analítico, Interpretação dos Domínios Magnetométricos e Interpretação dos Lineamentos Magnetométricos.

### **2.2.2. Mapas Gamaespectrométricos**

Para os dados gamaespectrométricos, foram gerados os seguintes mapas: Composição Ternária K, Th e U (RGB) pela interpolação dos três canais juntos, Interpretação dos Domínios Gamaespectrométricos, Contagem Total, Potássio em porcentagem, Tório em ppm, e Urânio em ppm, estes últimos quatro pela interpolação simples dos dados.

### **2.3. Processamento da Geoquímica**

O processamento e a interpretação de dados geoquímicos de sedimento de corrente e de concentrado de bateia, neste trabalho, foram realizados no intuito de ampliar a compreensão sobre as rochas aflorantes na região e elementos de interesse econômico presentes na área.

Os dados utilizados foram adquiridos na base de dados GeoSBG da CPRM. São dados de levantamentos geoquímicos de sedimentos ativos de corrente e de concentrado de bateia provenientes do Projeto Sudeste de Goiás - Folha Nazário (CPRM, 1975).

Primeiramente, o processamento dos dados foi realizado no *software* Microsoft Excel, no qual foram dispostos em relação a sua localização geográfica. Nesta fase os dados foram, também, avaliados de forma qualitativa verificando códigos de amostra, unidades de medida, excluindo valores não numéricos e organizando a tabela a fim de que os produtos gerados, no *software* ArcGIS, a partir destes dados fossem representativos e confiáveis. No processamento dos dados as coordenadas foram convertidas para a projeção *Universal Transversa de Mercator*, DATUM WGS-1984, Zona 22S, utilizando o *software* ArcGIS. Na área 4 temos 24 pontos onde amostras foram coletadas ao longo das drenagens.

### **2.4. Processamento dos Dados de Ocorrências Mineraias**

A partir dos dados adquiridos na base de dados online dos sites do Sistema Estadual de Geoinformação - SIEG do Estado de Goiás, do SIGMINE da Agência Nacional de Mineração – ANM e dados coletados em campo foram produzidos mapas, no *software* ArcGIS, contendo os processos minerários e as ocorrências mineraias presentes na área.

## 2.5. Processamento da Geologia Ambiental

A parte dedicada ao tópico de geologia ambiental utilizou-se de diversos bancos de dados públicos (Valeriano and Rossetti, 2010; Pinto et al., 2014; Santos, 2018; Souza et al., 2020; Agência Nacional de Águas – ANA, 2022), alguns dos quais já continham processamento avançado e outros não estavam desenvolvidos. Foram confeccionados os mapas de Sub-bacias, de Índice Pluviométrico Anual, Hipsometria, Declividade, Susceptibilidade a Erosão, Pedológico, Uso e Ocupação dos Solos, Fragilidade Ambiental, Áreas de Preservação Permanente e de Unidades de Conservação. Todos estes mapas estão relacionados às quatro áreas destinadas ao mapeamento geológico do trabalho final de conclusão de curso de 2022. A seguir são apresentados alguns pontos para o processamento desses dados.

A delimitação das microbacias hidrográficas foi obtida através do modelo digital de terreno disponível através do TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil), com tratamento e processamento no software QGIS.

A elaboração do mapa hipsométrico utilizou-se de dados fornecidos pelo "*Alaska Satellite Facility (ASF)*". O Modelo Digital de Elevação (MDE) concerne ao *ALOS Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar Shuttle (ALOS PALSAR)* com resolução espacial de 12,5 m, ao qual, foi aplicado um filtro de sombreamento (*hillshade*) para ressaltar as diferenças de altitude topográfica da região e uma escala de cores de topografia. O MDE também é necessário para elaboração do mapa de declividade, com ferramenta *slope* no *software* ArcGis é possível obter os parâmetros de declividade do terreno.

Para a elaboração do mapa de suscetibilidade hídrica foram utilizados os dados disponibilizados pelo site de Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa, na plataforma GeoInfo, em escala de 1:250.000. Esses dados contém uma integração de Erodibilidade dos Solos do Brasil, Erosividade da Chuva do Brasil e de Classes de Declividade.

Os dados de precipitação foram obtidos através da coleta de informações de seis estações pluviométricas mais próximas da localização da área de estudo, com os códigos 1749001, 1649012, 1649007, 1649000, 165003 e 1649010. O acesso dessas informações pode ser obtido através do portal HidroWeb que é uma ferramenta pertencente ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), com banco de dados gerenciados pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), ao qual é de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA).

O primeiro critério para elaboração deste mapa foi a escolha de estações pluviométricas com grande quantidade de dados, o segundo foi a escolha de anos com dados completos sem dados faltantes, obedecendo esse quesito os anos que obtiveram essa sequência foram os de 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1985 e 2004. O tratamento das tabelas foi feito no software RStudio e foi calculada a precipitação anual média de cada estação. A elaboração do mapa de índice pluviométrico médio anual necessitou apenas dos dados das coordenadas das estações e das médias pluviométricas, o processamento geoestatístico utilizado para interpolar os dados foi o método IDW (*Inverse Distance Weighted* – Ponderação do Inverso da Distância) através do software ArcMap.

O mapa de fragilidade foi feito no software ArcMap, ao qual foi adicionado uma base de dados do Topodata e MapBiomas que contêm informações de declividade do terreno, tipo de solo, uso e ocupação e litologias mapeadas. O procedimento utilizado para determinar as classes de fragilidade é descrito por Ross (2011), que combina, o uso de algoritmos com pesos e ponderações diferentes para determinado tipo de classe, seja o tipo de solo, uso e ocupação etc.

Os demais mapas de uso e ocupação dos solos, pedologia, APPs e unidades de conservação foram reprojatados de dados já processados. O primeiro pôde ser obtido através da iniciativa do MapBiomas que utiliza de imagens Landsat com processamento por algoritmos próprios para dividir em mais de 40 classes o tipo de uso do solo. Os dados de pedologia com escala de 1:250.000 podem ser encontrados no banco de dados do SIEG-GO, mas a classificação adotada para definição das unidades é dada com base em Santos (2018). Os mapas de Área de Preservação Permanente e Unidades de Conservação foram confeccionados a partir de banco de dados em *shapefile* disponível em sites do governo do estado de Goiás e/ou do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

## **2.6. Execução, Procedimentos e Processamento dos Dados de Campo**

A atividade de campo ocorreu entre 16 de setembro a 8 de outubro de 2022, com a logística operacional concentrada no município de Anicuns-GO devido às suas melhores condições de infraestrutura. Para o auxílio na logística de acesso das quatro áreas de mapeamento, havia 5 veículos, uma kombi, um micro-ônibus, duas pick-up L200 e uma EcoSport. A dinâmica de campo começou por um reconhecimento inicial das áreas no segundo

dia e na sequência foram escolhidos os perfis de caminhamento do dia seguinte, combinando essas escolhas com os professores e monitores para cada objetivo proposto.

Em campo, o grupo procurava distribuir as atividades de anotações e descrições dos pontos, coleta de amostras, registros fotográficos, retiradas de coordenadas e plotagem dos pontos em mapa físico e digital. Cada equipe possuía mapas de localização com imagem de satélite, mapa de pontos, e outros mapas auxiliares de geofísica de gamaespectrometria e magnetometria.

Para questões de segurança de campo, foi obrigatório o uso de roupas específicas de campo, capacete, luvas, protetor solar, óculos de proteção, capa de chuva, utilizar a faixa reflexiva quando necessário, chapéu ou boné e perneira.

Os materiais utilizados em campo foram um martelo e marreta petrográfica da marca Estwing, sacos de amostras e pincel permanente, um GPS Garmin GPSMAP 65 com precisão média de 4m, uma bússola modelo Brunton Geo Transit cujo sistema de medidas adotado foi o do tipo Clar, ou seja, medida do sentido do mergulho/ângulo de mergulho, smartphones e o tablet S6 lite com conexão à internet para o uso do aplicativo Avenza Maps, um drone da marca DJI, modelo Mavic Air 2 Pro para realização de fotos aéreas, cadernetas de campo, ímã, placa de porcelana, ácido clorídrico (10%), água oxigenada, lupa de bolso, lapiseiras, lápis de cor, prancheta e mapas em geral. Já para o trabalho de escritório os grupos possuíam uma lupa de bancada, seus notebooks, caixas de amostra e os mapas integrados de pontos, geológico e estrutural.

No total, na área quatro foram feitos 165 pontos de campo distribuídos na região, com coleta de 69 amostras. Na etapa final de consolidação dos dados de campo houve uma seleção de 10 amostras do grupo para confecção de 10 lâminas petrográficas, com algumas lâminas delgadas polidas. As litologias escolhidas da área foram de gondito (1), xisto (5), milonito (1), granito (2) e quartzito (1). A confecção das lâminas foi realizada no laboratório de petrografia do Centro Regional de para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CRTI-UFG) e as descrições petrográficas foram feitas nos microscópios petrográficos da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT-UFG).

Análises litogeoquímicas não foram possíveis neste momento, mas há uma quantidade de amostras catalogadas que ainda podem ser utilizadas para tais procedimentos, tendo em vista o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa futuros.

Houve posteriormente a consolidação de um banco de dados com amostras, fotos, tabelas de coordenadas, descrições dos pontos, das medidas estruturais e a elaboração dos mapas de ponto, geológico e estrutural integrado, além das seções geológicas.

Os estereogramas presentes neste relatório foram elaborados com o *software OpenStereo*, e a delimitação de azimutes dos lineamentos estruturais foi possível obter através de uma extensão para o ArcMap denominada de *AzimuthFinder* (Queiroz et al., 2014).

### **3 GEOLOGIA REGIONAL**

A área do mapeamento geológico integrado de 2022 está localizada na porção sul da Faixa Brasília (FB), em uma região que faz contato entre as rochas do Arco Magmático de Goiás (AMG) e da Zona Interna da Faixa Brasília. Na área afloram rochas associadas a Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI), um conjunto de granitos com características sin a tardi-orogênicas ligados ao Metagranodiorito Creoulos, os Complexo Gnáissico Migmatítico Campestre e Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (CAI), além da Suíte Anicuns-Santa Bárbara.

A seguir, será apresentada uma síntese da geologia regional referente às principais unidades da área de estudo.

#### **3.1. Faixa Brasília**

A Faixa Brasília (FB) é um extenso orógeno Neoproterozoico (~900-600 Ma) desenvolvido na borda oeste do Cráton São Francisco (CSF) (Pimentel, 2016). Compreende à uma das três faixas orogênicas Neoproterozoicas da Província Tocantins localizadas na região central do Brasil (e.g., Almeida et al., 1977, 1981; Fuck, 1994; Strieder & Suita, 1999; Brito Neves & Fuck, 2013; Brito Neves et al., 2014). A Faixa Brasília tem um formato triangular (Figura 5) e se estende por cerca de 1200 km de comprimento, desde o sul do estado de Minas Gerais até o Tocantins (Uhlein et al., 2012; Pimentel, 2016; Valeriano, 2017).

Seu desenvolvimento é complexo e decorre de uma série de eventos que incluem a subducção, atividade ígnea e acreção de terrenos, como resultado do consumo da litosfera oceânica de onde anteriormente havia um vasto oceano chamado Brasilides, ou também

denominado oceano de Goiás (Valeriano et al., 2004; Pimentel, 2016). É formada por arcos de ilha, *melanges* ofiolíticas, terrenos de alto grau metamórfico, blocos alóctones, cinturões dobrados, sequências metavulcanossedimentares de variadas idades que foram justapostas na margem passiva Cráton São Francisco (Pimentel, 2016; Fuck et al., 2017; Valeriano, 2017).

A Faixa Brasília pode ser subdivida em três segmentos: (i) o **segmento norte**, onde as rochas estão estruturadas com direção aproximadamente NE-SW (Fuck et al., 2017); (ii) o **segmento central**, onde ocorre a Sintaxe dos Pirineus e as rochas passam a ter direção E-W (Araújo Filho, 2000); (iii) o **segmento sul**, no qual a estrutura da FB muda para NW-SE e a tectônica envolve uma série de *nappes* com vergência para SE (Valeriano, 2017).

Diferentes propostas para compartimentação estrutural da Faixa Brasília têm sido apresentadas na literatura (e.g., Fuck, 1994; Fonseca et al., 1995; Valeriano et al., 2004; Uhlein et al., 2012; Pimentel, 2016; Valeriano, 2017; Fuck et al., 2017).

Fuck (1994) compartimenta a Faixa Brasília em cinco zonas, denominadas: **(a) Zona cratônica**, que limita-se a pequenas exposições do embasamento (São Domingos, a oeste; Formiga, a sul), que em geral estão encobertos pelos grupos Paranoá e Bambuí; **(b) Zona interna** que compreende o Grupo Araxá, Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e sequências vulcano-sedimentares (e.g., Silvânia, Rio do Peixe etc.); **(c) Zona externa** que contém as unidades metassedimentares dos grupos Paranoá, Canastra, Vazante, Ibiá, Bambuí, Araí e Natividade; **(d) Arco Magmático de Goiás** que é formado por ortognaisses e sequências vulcano-sedimentares neoproterozoicas expostas entre Sanclerlândia e Bom Jardim de Goiás, de onde se prolonga até Mara Rosa e Porangatu finalizando em Porto Nacional – TO e; **(e) Maciço de Goiás** composto por terrenos granito-*greenstone* arqueanos e ortognaisses paleoproterozoicos, cobertos por rochas do Grupo Serra da Mesa e justapostos a leste por sequências vulcanossedimentares de Juscelândia, Coitezeiro e Palmeirópolis, finalizando com os complexos máfico-ultramáficos de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava.

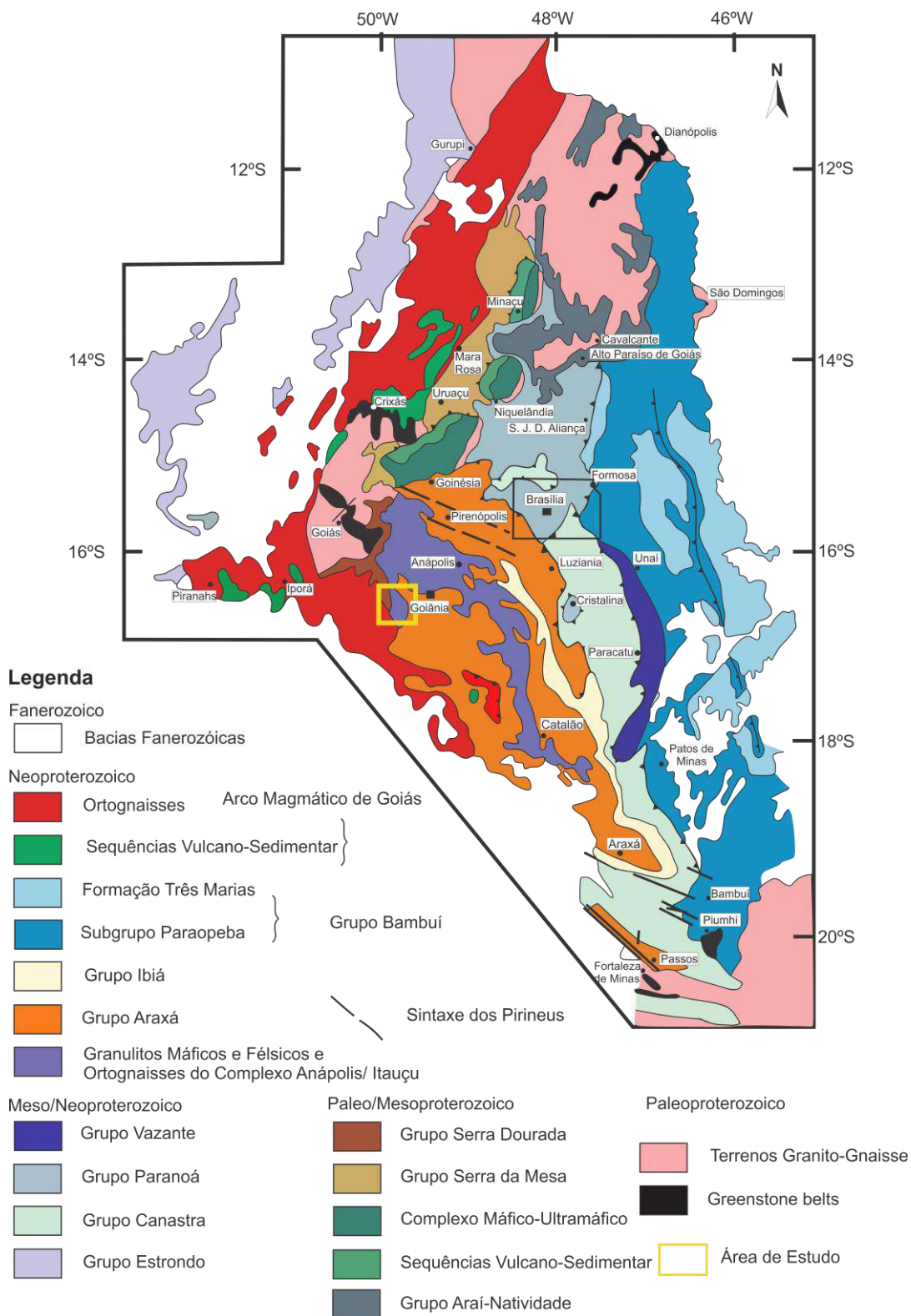


Figura 5: Mapa geológico da Faixa Brasília com destaque a área de estudo (Adaptado de Fuck et al., 2017).

### 3.2. Arco Magmático de Goiás

O Arco Magmático de Goiás (AMG) fica localizado na porção oeste da Faixa Brasília, ao qual limita-se a norte pela Bacia Sedimentar do Parnaíba, a oeste com os sedimentos quaternários da Bacia do rio Araguaia e ao sul pela Bacia sedimentar do Paraná, sendo dividido em dois setores separados pelo Maciço de Goiás: o norte é denominado de Arco Magmático de Mara Rosa e o sul de Arco Magmático de Arenópolis (Pimentel et al., 1997; Fuck et al., 2017; Valeriano, 2017).

O Arco Magmático de Goiás é considerado uma região de crosta juvenil com associação de uma série de arcos magmáticos intraoceânicos e ocorrência de terrenos ortognaissicos e sequências vulcano-sedimentares neoproterozoicas, tendo sua formação entre 930 a 600 Ma (Fuck, 1994; Oliveira et al., 2014).

Durante sua evolução ocorreram dois diferentes episódios de atividade ígnea, o mais antigo (0,89-0,80 Ga) está correlacionado a um ambiente intra-oceânico e, o mais jovem (0,7-0,6 Ga), a uma margem continental ativa, no final da orogenia Brasileira (Laux et al., 2004).

De acordo com Pimentel, (2016) o Arco Magmático de Goiás é formado por sequências supracrustais que incluem rochas metavulcânicas cálcio-alcálicas, micaxistos, quartzitos e mármore, (por exemplo, as Sequências de Mara Rosa, Santa Teresinha e Arenópolis), além de rochas plutônicas cálcio-alcálicas deformadas e metamorfizadas, variando de composição entre gabro a granito, e um grande volume de rocha tonalíticas, com estas unidades sendo intrudidas por granitos de caráter bimodal e pós-tectônico.

No contexto da área de estudo, o trabalho foi realizado na porção sul, no Arco Magmático de Arenópolis que é formado por sequências vulcanossedimentares com orientação N-S (de oeste para leste, as sequências Bom Jardim de Goiás, Arenópolis, Iporá, Jaupaci e Anicuns-Itaberaí), e no intervalo entre uma a outra sequência ocorrem ortognaisses cálcio-alcálicos que possuem uma variação composicional entre tonalito a granito (Fuck et al., 2017) (Figura 6).

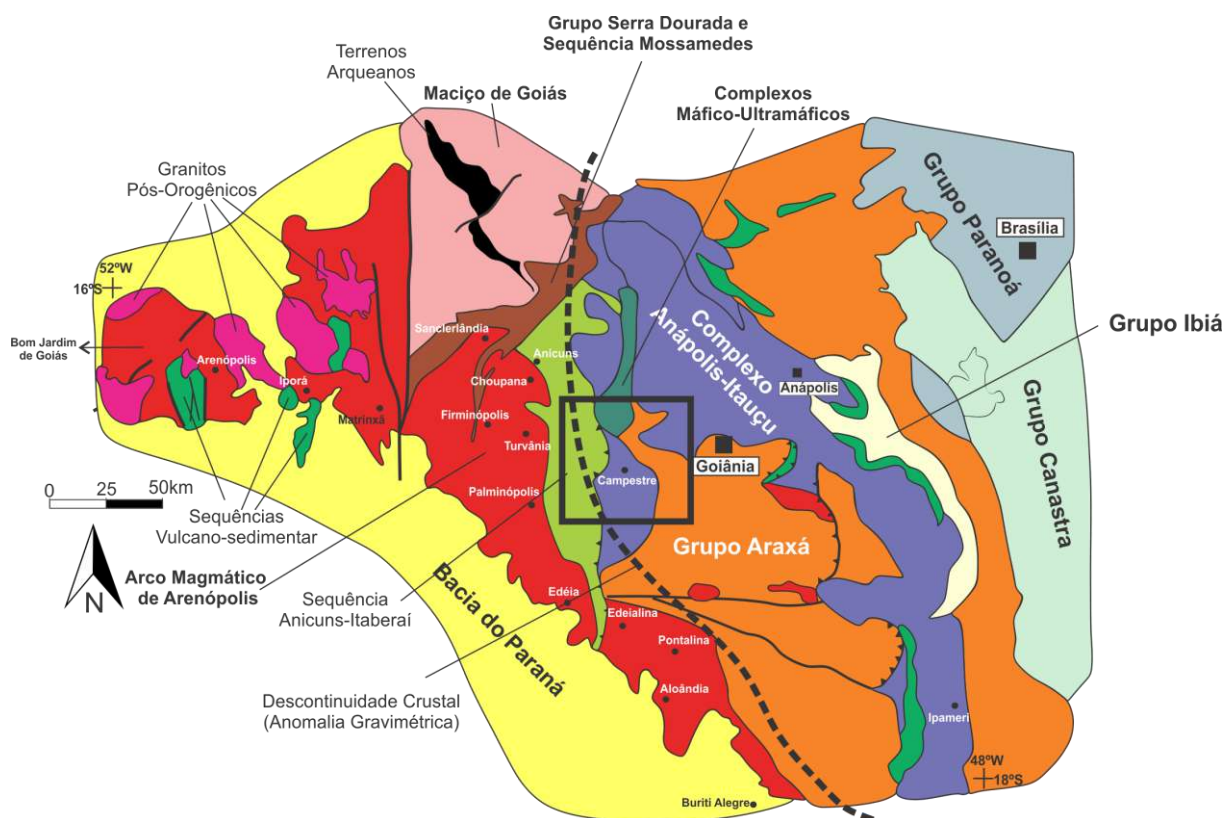


Figura 6: Esboço da geologia da parte sudoeste de Goiás com localização aproximada das áreas de estudo (polígono preto). (Modificado de Laux et al., 2005).

### 3.3. Sequência Anicuns-Itaberaí

Relacionada anteriormente como uma extensão do Grupo Araxá, a Sequência Anicuns-Itaberaí foi inicialmente estudada por Simões, (1984); Barbosa, (1987); Nunes, (1990) e; Baêta Junior, 1994). Ocorre como faixas descontínuas em formato de arco com segmentos orientados na direção N-S, sendo que sua inflexão ocorre na altura da cidade de Mossâmedes (Baêta Júnior et al., 1999). Corresponde a uma faixa irregular de com vergência para E que apresenta dimensões de 160 km de comprimento por 20 km de largura média e faz contato a leste com o Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e Grupo Araxá, e a oeste com os ortognaisses do Arco Magmático de Arenópolis (Moreira et al., 2008).

A Sequência Anicuns-Itaberaí (SAI) foi definida por Barbosa, (1987) na região de Mossâmedes-Anicuns, com base em relações de campo e dados estruturais, ao qual diferenciou e atribuiu idades distintas para três sequências supracrustais: Sequência Anicuns-Itaberaí, Sequência de Mossâmedes e uma sequência detrítica mais jovem. Posteriormente, Nunes, (1990) separou a Sequência Anicuns-Itaberaí em duas distintas unidades geológicas separadas

por uma falha reversa NNW, Sequência Córrego da Boa Esperança e Sequência Anicuns-Itaberaí.

As datações U-Pb SHRIMP obtidas de metagabros a metadioritos da SAI, relevam idades de  $815 \pm 10$  Ma a  $830 \pm 9$  Ma (Laux et al., 2004).

A SAI foi subdividida por Moreira et al., (2008) em seis litofácies: **(1) Anfibolito**, formada por anfibolitos, anfibólio xistos, epidoto anfibolito, clorita xistos e quartzo-clorita xistos, com intercalações centimétricas a métricas de *metachert* piritoso; **(2) Calcário**, composta por metacalcário dolomítico com lentes de calcário silicoso; **(3) Formação Ferrífera**, caracterizada por *metachert*, *metachert* piritoso, formação ferrífera que ocorrem como lentes em quartzo-clorita xisto, quartzo-clorita-sericita-plagioclásio xistos, muscovita xistos e cianita-muscovita xistos de provável origem tufácea; **(4) Mármore**, formado em níveis expressivos de mármore magnesianos e dolomíticos com lentes decimétricas de metacalcário silicoso; **(5) Quartzito**, representada por biotita-clorita-muscovita xistos, biotita calcixistos, biotita xistos grafitosos, granada-muscovita-biotita xistos, quartzitos, quartzitos ferruginosos, cianita-muscovita-sericita-cloritóide xistos e sericita-clorita-quartzo xistos, e; **(5) Talco Xisto**, composta de lentes de serpentinitos, talco xistos, talco-tremolita xistos, tremolititos e actinolita xistos intercalados ao longo da sequência.

Neste trabalho, foi adotado a subdivisão de Lacerda Filho et al., (2021) que denomina em Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí e subdivide de forma hierárquica em cinco unidades: básico-ultrabásica, rítmica-carbonatada, psamo-pelítica, cianita-muscovita gnaiss e epidoto gnaiss.

Das cinco, duas unidades ocorrem na área quatro: a **unidade rítmica-carbonata** que apresenta deposição acima dos anfibolitos e talco xistos da unidade básica-ultrabásica, possui deformações registradas nas rochas, mas ainda é possível indicar a sua posição estratigráfica original (Lacerda Filho et al., 2021). A composição estratigráfica contém *metacherts*, gonditos e metassedimentos ferruginosos, que ocorrem de forma intercalada e são recobertos por mármore e metacalcários calcíticos (Lacerda Filho et al., 2021). A **unidade psamo-pelítica** consiste em uma faixa alongada de aproximadamente 20 km<sup>2</sup> com direção N-S, formada por intercalações de quartzitos e micaxistos, que faz contato transicional com os metacalcários, e as rochas desta unidade foram acomodadas sobre as rochas da unidade Rítmica-carbonatada (Lacerda Filho et al., 2021).

### 3.4. Intrusões Graníticas Neoproterozoicas

O início da convergência dos paleocontinentes Amazônico e São Francisco (920-850 Ma), foi marcada pelos estágios iniciais da formação do Arco de Arenópolis (Lacerda Filho et al., 2021). Relacionado a essa fase, estão agrupadas as rochas granito-gnáissicas sintectônicas de composição cálcica a cálcio-alcálica, que estão associadas aos arcos insulares do período Toniano inferior (Lacerda Filho et al., 2021).

Entre as cidades de Itaberaí e Nazário, expostos ao longo de zona de cisalhamento de direção norte-sul, que marca contato das rochas do Arco Magmático de Goiás com o núcleo metamórfico da Faixa Brasília, são encontrados uma série de intrusões graníticas com características petrográficas e litoquímicas semelhantes, além de possuírem idades cogenéticas (ca. 780 Ma - ca. 740 Ma) (Lacerda Filho et al., 2021). Essas intrusões são interpretadas como sendo formadas em um mesmo evento a partir de um magma parental, e são denominadas como Granodiorito Creoulos, Granito Gamela, Granito Córrego da Lavrinha, Granito Lage e Granito Capivari (Lacerda Filho et al., 2021).

#### 3.4.1. *Granodiorito Creoulos*

A denominação de Granito Creoulos foi feita por Laux et al., (2005a), ao qual datou um corpo granítico em  $782 \pm 14$  Ma. Já foi anteriormente descrito nos trabalhos de Nunes, (1990) ao qual mencionava um corpo intrusivo ocorrendo dentro da Sequência Anicuns-Itaberaí.

Sete *stocks* localizados entre as folhas Itaberaí e Nazário foram mapeados por Lacerda Filho et al., (2021), ao qual, descreve que os litotipos desta unidade são de granitos a granodioritos miloníticos, ricos em biotita e muscovita, com hornblenda subordinada.

### 3.5. Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (CAI) é localizado na Zona Interna da Faixa Brasília, abrange uma área de 260 km de comprimento por 70 km de largura, e possui direção NW-SE (Moraes et al., 2002).

O CAI corresponde a um conjunto de rochas de alto grau que são expostas entre o Arco Magmático de Goiás, por vezes sobreposto por rochas da Sequência Anicuns-Itaberá (oeste) e as rochas metassedimentares de médio grau do Grupo Araxá (leste), com contatos geológicos delimitados por zonas de cisalhamento de alto ângulo na porção norte do Complexo e por estruturas de *nappe* de baixo ângulo na região sul, o que dificulta a identificação de relações estratigráficas entre as diferentes unidades (Pimentel, 2016).

O Complexo Anápolis-Itaçu é composto por cinco grupos litológicos que foram definidos por Moraes et al., (2002) em: (1) unidade ortogranulitos derivados de tonalitos e granodioritos; (2) granulitos supracrustais, incluindo granulitos aluminosos, leptinito e granadagnaisse, com menor proporção de mármore, rochas calciossilicáticas, quartzito e granulito máfico de grão fino; (3) rochas máfico-ultramáficas; (4) granitos; e (5) sequências vulcanossedimentares, compreendendo anfibolito, micaxisto, rocha metavulcânica félsica, metachert e formações ferríferas.

O Complexo Anápolis-Itaçu apresenta uma variedade de litotipos de rochas de direção preferencial NW, e as três principais associações são representadas por (1) ortogranulitos, (2) paraganulitos e a (3) intrusões graníticas (Pimentel, 2016).

Os ortogranulitos são caracterizados por gnaisses tonalíticos a granodioríticos, bem como por rochas máficas, expostas como intrusões dioríticas/gabróicas ou como complexos estratificados máfico-ultramáficos compostos de peridotito, piroxenito, gabro e gabro anortosito (Pimentel, 2016).

Os paraganulitos são compostos por granulitos aluminosos com quantidades variáveis de silimanita, granada, espinélio, cordierita e feldspato. São encontrados também rochas cálcio-silicatadas e quartzitos impuros. Assembleias minerais de ultra-alta temperatura foram identificadas em várias regiões do Complexo, representada por safirina+quartzo, ortopiroxênio+silimanita+quartzo, wollastonita+escapolita e hercinita+quartzo, essa característica mineral revelou temperaturas superiores a 1100°C e pressões moderadas de ~10 kbar (Moraes et al., 2002; Baldwin and Brown, 2008; Pimentel, 2016).

As intrusões graníticas têm características peraluminosas, possuem o registro de várias fases deformacionais, atingindo localmente condições de fácies granulito (Piuzana et al., 2003b; Pimentel, 2016)

### 3.6. Contexto Geológico Local

Em campo, as principais unidades tectono-estratigráficas encontradas pela área quatro são representadas pela Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, com ao menos duas unidades bem definidas: (1) a Unidade Rítmica-carbonatada, composta por metapelitos a metarritmitos, gonditos, cherts ferruginosos e rochas calcissilicáticas e (2) a Unidade Psamo-pelítica, que contém granada-muscovita xistos, muscovita-quartzo xistos e quartzitos. No meio destas unidades da SAI, são observados dois *stocks* do Metagranodiorito Creoulos, que ocorrem nos limites da área um com área quatro. Rochas miloníticas associadas aos xistos da SAI, granitos do Creoulos e a outras rochas do embasamento, são encontrados em variadas regiões da área mapeada.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Fotointerpretação

#### 4.1.1. *Mapa Base*

Para a confecção dos mapas base apresentados nos APÊNDICE A e APÊNDICE B, foram utilizadas imagens do satélite CBERS 4A. As composições de bandas adotadas foram em cor natural (R3, G2, B1) e falsa cor (R3, G4, B2) (Figura 7). A imagem em cor natural auxiliou na extração de acessos, drenagens, sedes de propriedades e na diferenciação da coloração do solo, já a imagem de satélite em falsa cor ajudou na verificação da densidade da vegetação e de regiões com afloramentos de rocha.

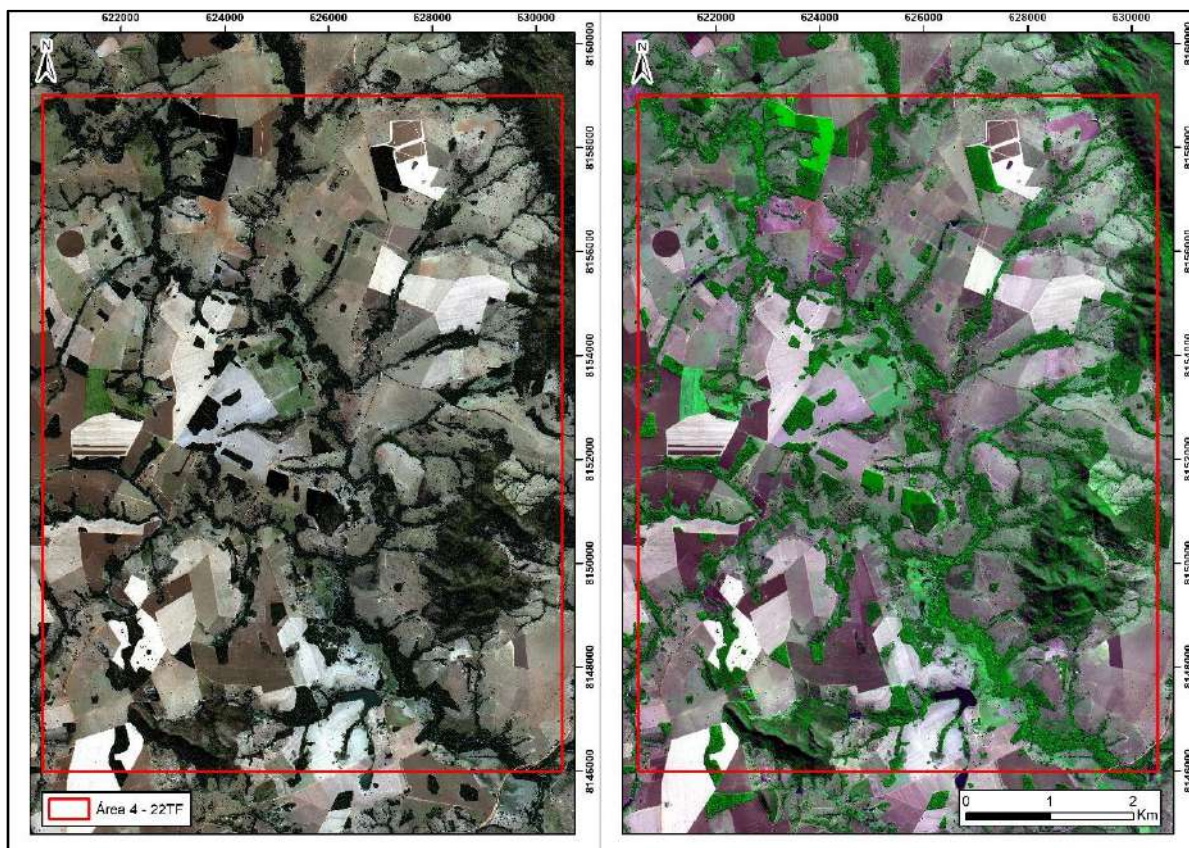


Figura 7: Imagem de satélite com composição em cor natural (a esquerda) e falsa cor (a direita). Fonte: Satélite CBERS 4A.

#### 4.1.2. Zonas Homólogas

Foram delimitadas 5 zonas homólogas na área quatro (22TF04), que são apresentadas no APÊNDICE C. Para tanto, utilizou-se das imagens de relevo sombreado, adquiridos no portal do TOPODATA.

A zona homóloga 1 abrange as bordas sul e oeste da área e foi delimitada através da alta refletância do relevo sombreado, rugosidade elevada do terreno, ocorre em regiões de alto topográfico e também possui uma maior densidade de drenagem.

A zona homóloga 2 que ocupa a porção central da área, foi definida principalmente pela rugosidade moderada do relevo e não ocorrência de drenagens.

A zona homóloga 3, situada na porção noroeste da área, foi caracterizada a partir da alta rugosidade do terreno e ocorre em alto topográfico.

A zona homóloga 4 abrange a grande maioria da área e foi demarcada principalmente por apresentar um relevo plano/suave.

Por fim, a zona homóloga 5 foi delimitada pela ocorrência em relevo negativo, baixa rugosidade e coloração do solo que se assemelha a regiões de campos úmidos.

Em toda a área as drenagens são esparsas, levemente assimétricas, e aparentam ter um padrão dendrítico de baixa densidade, exceto na zona homóloga 1, que possui uma densidade de drenagens maior.

#### **4.1.3. Fotolineamentos**

As estruturas extraídas através da fotointerpretação foram classificadas em fotolineamentos de relevo, lineamentos estruturais e fraturas (APÊNDICE D).

Os fotolineamentos de relevo possuem duas direções principais sendo NE-SW e NW-SE. Os lineamentos estruturais foram obtidos através dos padrões de drenagem marcados no relevo sombreado e tem em sua maioria direção NE-SW, mas ocorrem também segundo direção WNW-ESE.

As fraturas interpretadas ocorrem na porção nordeste da área e possuem direções ENE-WSW e WNW-ESE, pois acompanham a inflexão da serra em que estão inseridas. Os traços de foliação foram observados no extremo nordeste da área e tem direção NW-SW.

É importante ressaltar que as drenagens na área apresentam uma tropia tridirecional, com as principais direções no sentido N-S, NW-SE e NE-SW.

As direções das estruturas foto-interpretadas são observadas na Figura 8.

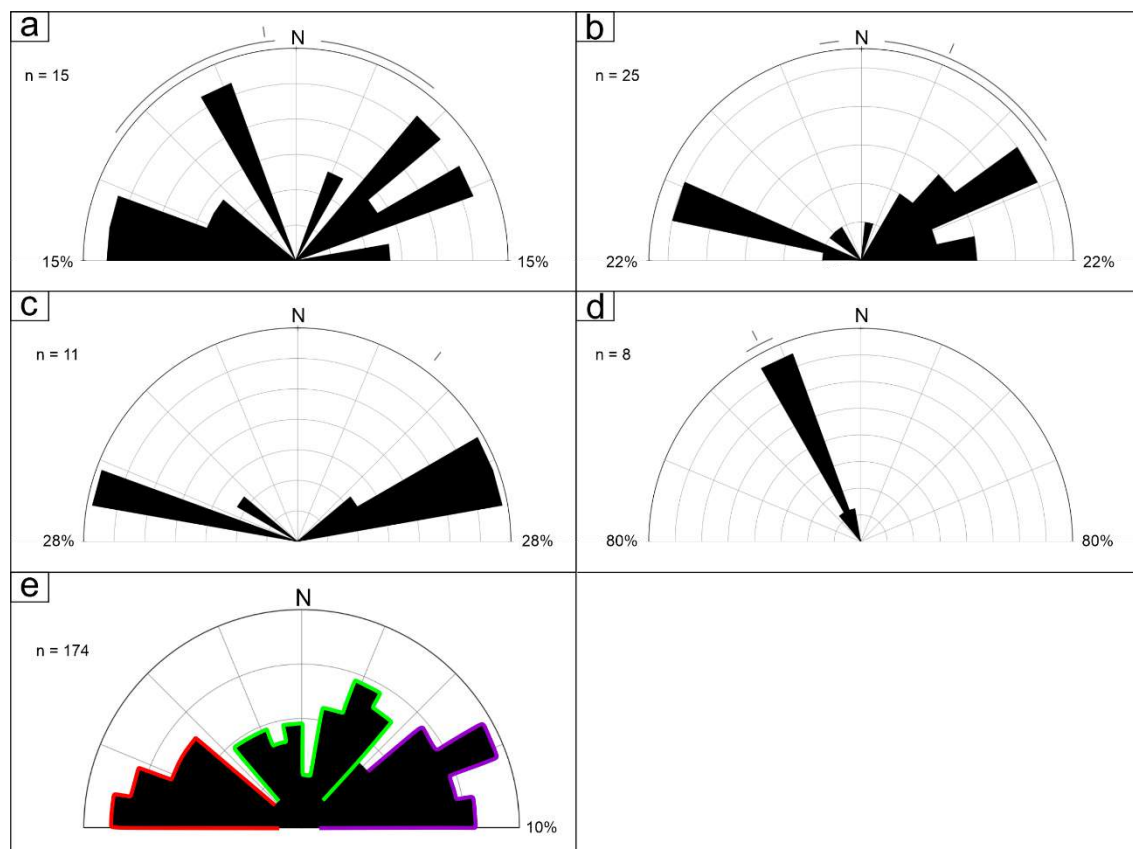


Figura 8: A) Diagrama de roseta para os azimutes de fotolineamentos de relevo. B) Diagrama de roseta para os azimutes de lineamentos estruturais. C) Diagrama de roseta para as fraturas. D) Diagrama de roseta para os azimutes de foliação. E) Diagrama de roseta das direções dos traços das drenagens na área 22TF04. Linha vermelha: direção NW-SE; linha verde: direção N-S e linha roxa: direção NE-SW.

#### 4.1.4. Unidades Fotolitológicas

A classificação das unidades fotolitológicas foi realizada a partir das zonas homólogas e usou como base o mapa geológico da Folha Nazário [SE.22-X-A-VI] (Meneghini & Carneiro., 2020), tendo-se definido cinco unidades fotolitológicas.

Destaca-se que praticamente toda a área 4 se localiza dentro da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI) de acordo com o mapa geológico do Serviço Geológico do Brasil. O mapa das unidades fotolitológicas pode ser visto no APÊNDICE E.

A unidade fotolitológica 1 associada a zona 1 foi interpretada como quartzitos. Apresentam-se deformados, ocorrem em relevos positivos com alta rugosidade, exibem as principais feições de fraturas e alinhamento de relevo e são cobertos por uma vegetação rasteira.

A unidade fotolitológica 2, associada a zona 2 foi caracterizada como coberturas detrito-lateríticas ferruginosas. Ocorrem em regiões de baixo topográfico com ausência de drenagens e exibe rugosidade moderada do terreno.

A unidade fotolitológica 3, zona 3, foi associada a unidade gnáissica e situa-se em relevo positivo, com rugosidade do terreno alta e reflectância moderada no relevo sombreado.

A unidade fotolitológica 4, zona 4, ocorre no baixo topográfico, apresenta baixa rugosidade do terreno e compreende a região que se encontram a maioria dos lineamentos estruturais extraídos das drenagens. Esta unidade foi correlacionada a rochas rítmicas-carbonatadas ou psamo-pelíticas.

A última unidade fotolitológica 5 é associada a unidade xistosa e é caracterizada principalmente pela coloração do solo semelhante à de um campo úmido e baixa rugosidade do terreno.

## **4.2. Interpretação Geofísica**

### **4.2.1. Magnetometria**

A interpretação dos produtos magnetométricos (APÊNDICE F ao APÊNDICE J) foi aplicada com a finalidade de identificar feições e estruturas profundas e aflorantes, separando-as em domínios magnéticos e traçando lineamentos estruturais com intuito de buscar informações de contraste de magnetização dos diferentes corpos, confrontando-as com as feições geológicas encontradas durante o trabalho de campo. A partir do produto de Campo Magnético Anômalo foram obtidos os seguintes produtos: ASA (Amplitude do Sinal Analítico), GHT (Amplitude do Gradiente Horizontal Total), ISA (Inclinação do Sinal Analítico) e DZ (Derivada vertical), como demonstrado na Figura 9.

Neste trabalho, o ASA e GHT foram utilizados para a classificação dos domínios, e o ISA e o DZ foram utilizados para a interpretação dos lineamentos magnéticos.

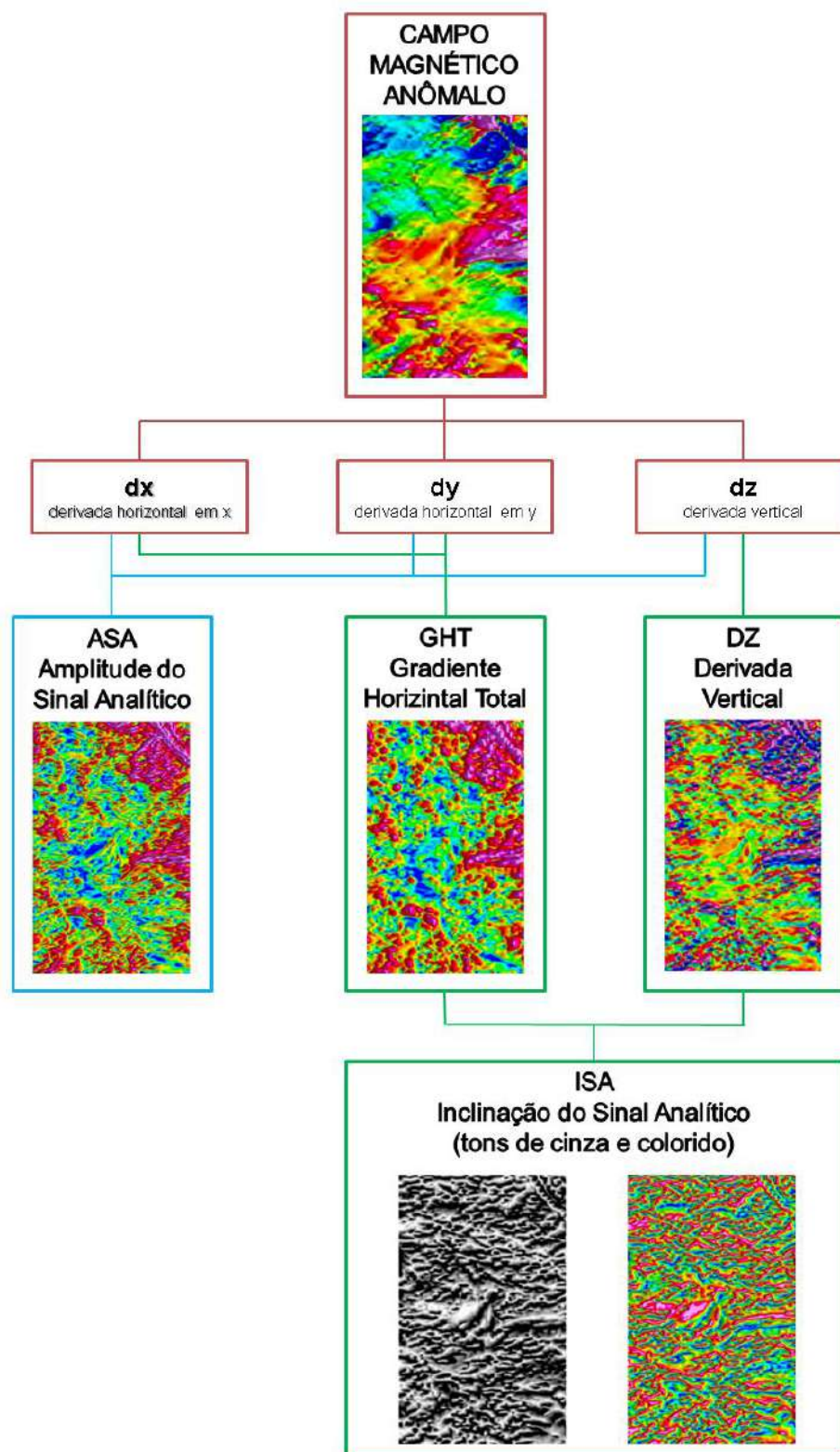


Figura 9: Fluxograma que demonstra a ordem das etapas da transformação linear das imagens magnetométricas obtidas (adaptado de Santos, 2006).

Na ilustração a seguir (Figura 10), foi possível delimitar nas 4 áreas do Trabalho de Mapeamento Integrado algumas feições regionais como a Serra da Jiboia (Domínio II) e a

presença de uma estrutura NW-SE (Domínio V), classificada como um dique máfico devido à anomalia magnética muito alta (0,83 nT/m) e pelo formato tabular apresentado no produto ASA.

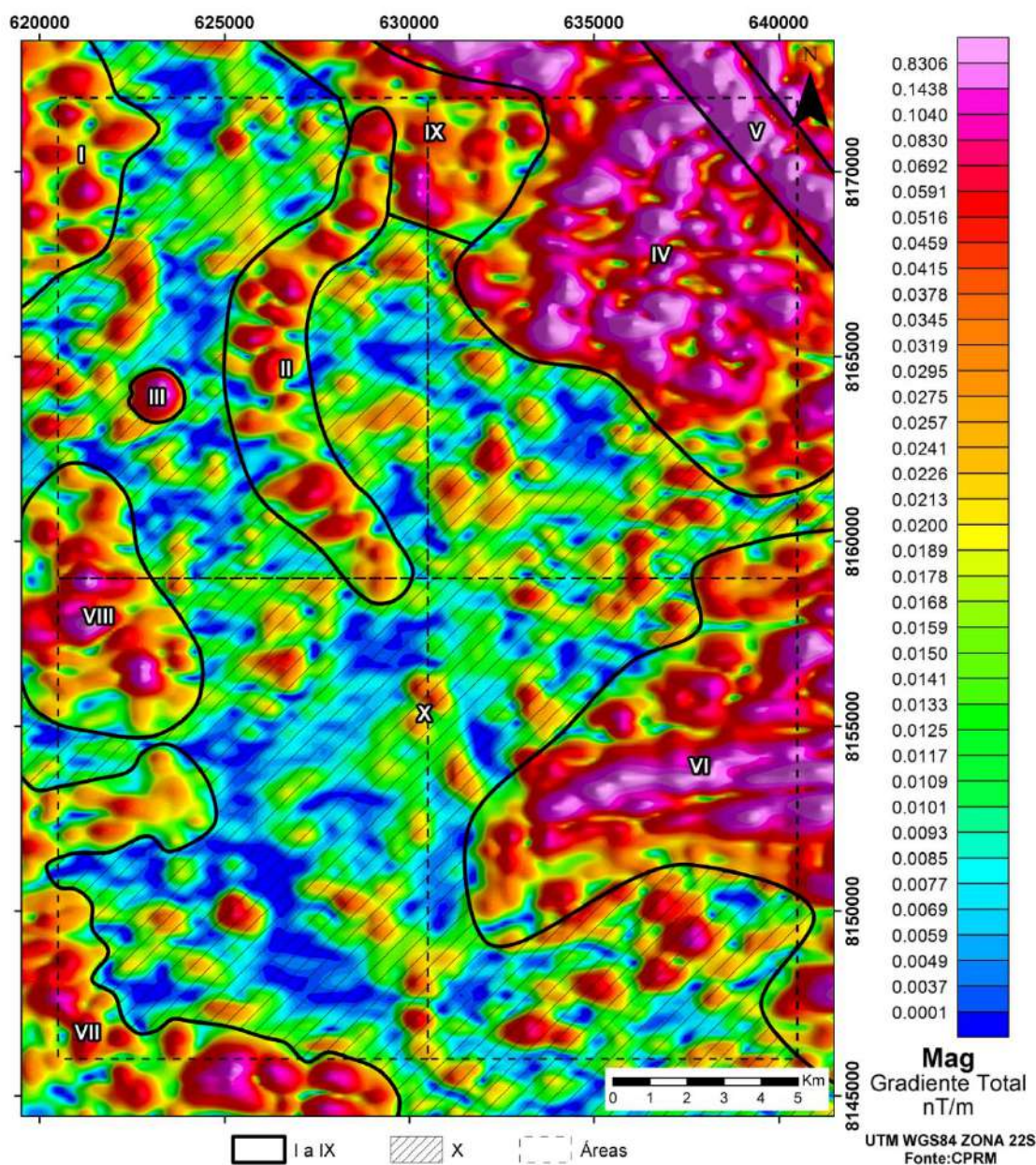


Figura 10: Mapa magnetométrico do produto ASA das 4 áreas do Trabalho de Mapeamento Integrado que apresenta os principais domínios com muito alta (III-VIII), alta (I, II, IX) e baixa (X) respostas magnéticas.

O produto apresentado no mapa do APÊNDICE F foi utilizado para determinação dos domínios magnetométricos da área 4, usando-se os produtos ASA e GHT correlacionando-os a fim de melhor delimitar os domínios. Com a ASA e o GHT foi possível dividir a área em 8 domínios magnéticos demonstrados na Figura 11 e APÊNDICE I.

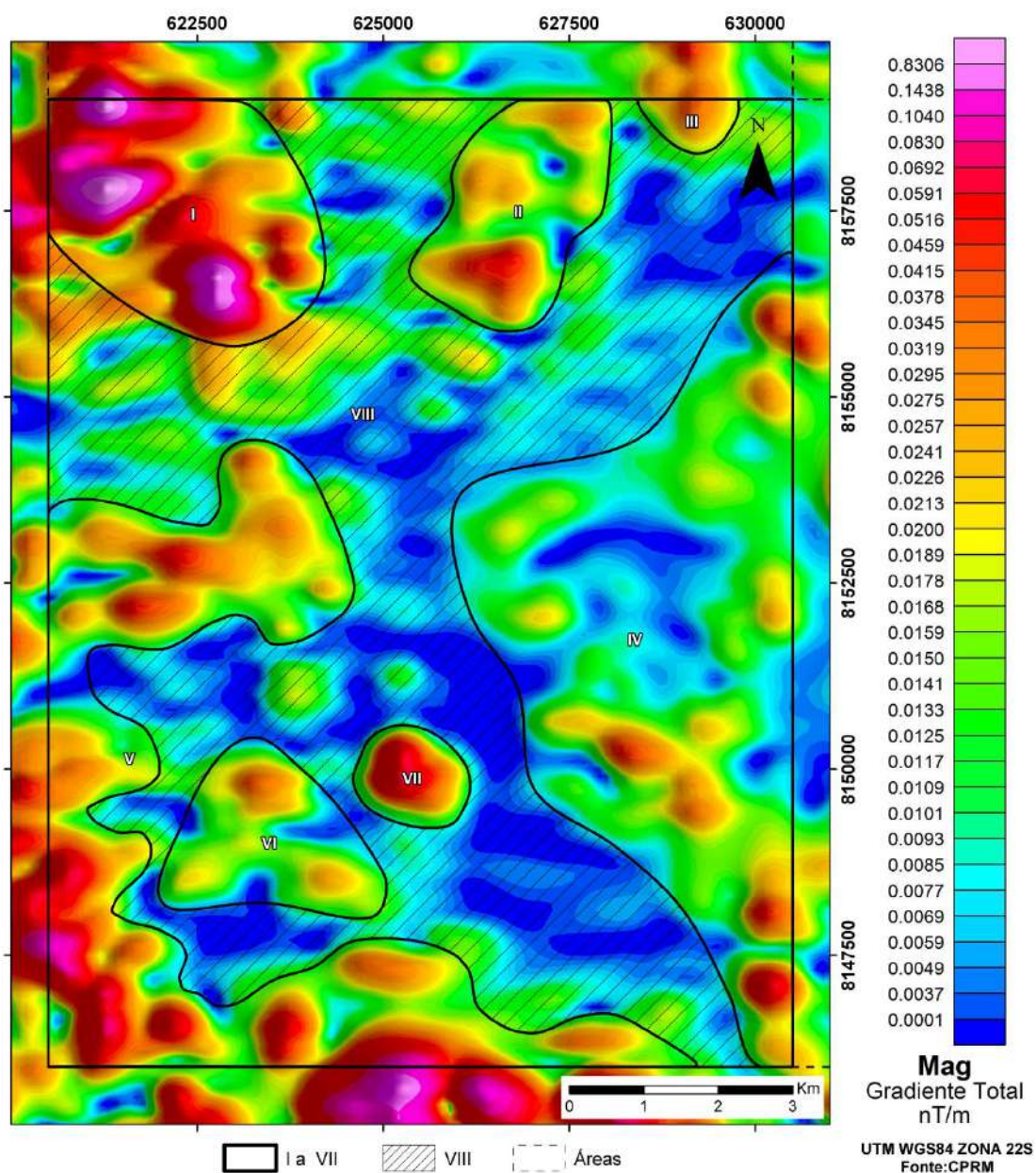


Figura 11: Mapa magnetométrico do produto ASA da área 4 que apresenta os domínios delimitados com muito alta (I, V, VII), alta (II, III) e baixa (VIII) respostas magnéticas.

No APÊNDICE I, dentro dos domínios de I, V, e VII constata-se uma resposta magnética muito alta, já os domínios II e III apresentam respostas altas, os domínios IV e VI respostas médias, e o domínio VIII, percebe-se uma baixa resposta magnética. Na Tabela 1 podemos observar as características que classificam os domínios de acordo com as respostas magnéticas.

Tabela 1: Classificação dos domínios em relação à resposta magnética

<b>RESPOSTA MAGNÉTICA</b>	<b>INTERPRETAÇÃO</b>	<b>nT/m</b>
<b>Muito Alta</b>	As feições são muito bem definidas.	0,8306 – 0,0692
<b>Alta</b>	Tem valores magnéticos elevados, mas as estruturas e feições não são tão bem definidas.	0,0692 – 0,0459
<b>Média</b>	As feições não aparecem com clareza.	0,0459 – 0,0226
<b>Baixa</b>	Poucas e raras anomalias magnéticas.	0,0226 – 0,0001

(adaptado de Santos, 2006).

Os domínios foram descritos da seguinte forma:

**Domínio I:** Está localizado na porção noroeste da área, possui uma forma ovalada, e apresenta uma resposta magnética muito alta. Faz contato com o domínio VIII. Ocorre associado com a unidade cianita-muscovita gnaiss (Meneghini & Carneiro, 2020), a litofácies metachert e a litofácies micaxisto no noroeste da área;

**Domínio II:** Localizado próximo ao domínio I, no extremo norte da área, apresenta uma alta resposta magnética e possui uma forma alongada em direção NE-SW. Geologicamente ocorre associado às coberturas detrito-lateríticas ferruginosas;

**Domínio III:** Na porção nordeste da área, encontra-se ao lado do domínio II, possui uma forma arredondada, e apresenta uma alta resposta magnética. Está correlacionado com a litofácies metachert;

**Domínio IV:** Abrange maior parte da porção leste e sudeste da área e possui uma resposta magnética média. O domínio está relacionado com duas unidades principais, sendo a unidade rítmica-carbonatada, a psamo-pelítica (quartzitos e quartzitos micáceos);

**Domínio V:** Abrangendo o extremo sul e oeste da área, apresenta uma resposta magnética muito alta. O domínio ocorre associado a 3 unidades, sendo a unidade rítmica-carbonatada, a psamo-pelítica (quartzito) e a detrito-laterítica;

**Domínio VI:** Localizado na porção sudoeste da área apresenta uma morfologia triangular e uma média resposta magnética. Este domínio ocorre associado apenas à unidade rítmica-carbonatada;

**Domínio VII:** Também na porção sudoeste da área, tem uma forma circular e uma resposta magnética alta. Este domínio é associado à unidade detrítico-laterítica;

**Domínio VIII:** Distribuído ao longo de toda a área e um extenso domínio com uma resposta magnética baixa. O domínio não está associado a unidades específicas.

#### 4.2.1.1. *Lineamentos Magnetométricos*

Para obter os principais lineamentos magnéticos (APÊNDICE J) foi feita a análise dos produtos da ISA (Inclinação do Sinal Analítico) e DZ (Derivada Vertical), visto no mapa do APÊNDICE H e APÊNDICE J, a fim de observar o comportamento local dos lineamentos. Observou-se que os lineamentos ocorrem nas direções preferenciais NE-SW e E-W, apresentadas no diagrama de rosetas da Figura 12.

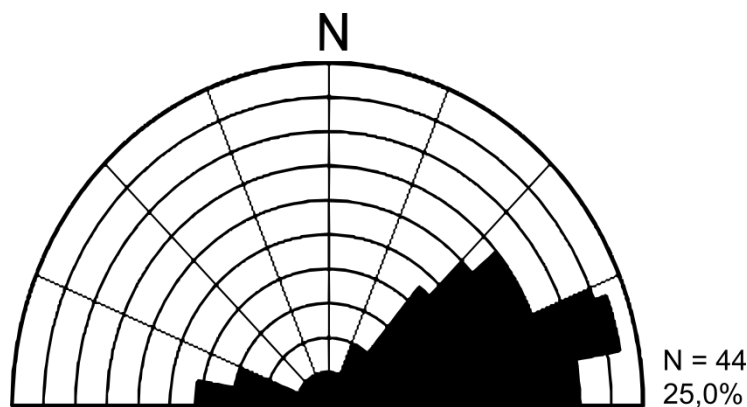


Figura 12: Diagrama de roseta dos lineamentos magnéticos feito no *software* OpenStereo.

#### 4.2.2. *Gamaespectrometria*

Em relação a interpretação gamaespectrométrica, a proporção de K, eTh e eU, obtida pela quantificação dos raios gama emitidos pelos isótopos desses elementos, é muito vantajosa na demarcação de litologias rasas (Feitosa et al., 2021). Embora haja grande quantidade de incertezas geológicas para uma mesma combinação desses elementos, o benefício desse método se adquire em conjunto com o conhecimento geológico da região de estudo.

Para os dados gamaespectrométricos, foram gerados os seguintes mapas: Composição Ternária K, eTh e eU (RGB) (APÊNDICE K), pela interpolação dos três canais juntos, Interpretação dos Domínios Gamaespectrométricos (APÊNDICE L), Contagem Total (APÊNDICE M), Potássio em porcentagem (APÊNDICE N), Equivalente de Tório em ppm (APÊNDICE O), e Equivalente de Urânio em ppm (APÊNDICE P), estes últimos quatro pela interpolação simples dos dados.

Os domínios gamaespectrométricos interpretados compreendem:

**Domínio I:** Apresenta distribuição disseminada pela área, possui formas alongadas e irregulares. Caracteriza-se por possuir alto K, alto eTh e alto eU. Os altos valores nestes três elementos podem indicar pontuais intrusões graníticas. Quando comparado com a geologia regional, o domínio ocorre sobre duas unidades principais, a unidade rítmica-carbonatada e psamo-pelítica. Pontualmente ao norte da área, ocorre associado ao Granodiorito Creoulos.

**Domínio II:** Ocorre distribuído nas porções noroeste, nordeste e sudoeste, com maior abrangência nesta última. Tem forma irregular e configura-se por ter muito baixo potássio, muito baixo tório e urânio intermediário. Este domínio está associado com a unidade rítmica-carbonatada e com a litofácies micaxisto, de acordo com o mapeamento geológico regional.

**Domínio III:** Este domínio concentra-se na porção oeste da área e tende a possuir formato alongado segundo N-S. Exibe baixa concentração de potássio, alto tório e alto urânio. Este domínio está associado principalmente às coberturas detrito-lateríticas ferruginosas, mas ocorre localmente na unidade rítmica-carbonatada. O potássio possui uma mobilidade muito alta quando comparado ao tório e urânio. Portanto, em regiões onde ocorreu intemperismo químico intenso, o K será lixiviado quase por completo, porém Th e U irão resistir, por geralmente estarem contidos em minerais resistatos.

**Domínio IV:** Apresenta concentrações nas porções norte, centro e sudeste da área, com formas irregulares e é caracterizado por baixo potássio, alto tório e urânio intermediário, similar ao caso anterior. Ocorre associado às coberturas detrito-lateríticas ferruginosas nas porções norte e centro, e à unidade psamo-pelítica na porção sul da área.

**Domínio V:** Encontra-se disseminado pela porção centro-sul com uma orientação preferencial WNW-ESE. Localmente, ocorre na porção nordeste da área. É identificado por muito alto potássio, tório intermediário e baixo urânio. Está inserido nas unidades rítmica-

carbonatada, psamo-pelítica e na borda das regiões de litofácies quartzito. A alta concentração em potássio deste domínio pode estar associada aos micaxistos. As demais concentrações de tório e urânio podem estar associadas a um protólito arenoso que tenha acumulado minerais pesados, como monazita e zircão, por exemplo, e o Th e U estarem obedecendo a essa dinâmica de concentração de pesados em ambiente sedimentar.

**Domínio VI:** Localiza-se na porção sudoeste da área e apresenta forma oval a irregular. Ocorre associado principalmente ao domínio II. Demonstra muito baixo potássio, baixo tório e baixo urânio e está geologicamente correlacionado com a unidade rítmica-carbonatada.

**Domínio VII:** Encontra-se disseminado por toda a área, exceto na porção sudoeste. Abrange boa parte da superfície de estudo e possui forma irregular. Apresenta alto potássio, tório intermediário e alto urânio. Este domínio está geologicamente associado às unidades rítmica-carbonatada, psamo-pelítica e na litofácies quartzito.

**Domínio VIII:** Apresenta-se disseminado nas porções noroeste, centro-sul e sudoeste. Exibe formas irregulares e geralmente alongadas. Possui potássio intermediário, muito baixo tório e baixo urânio. Encontra-se principalmente nas bordas dos domínios II e V, e parece ter afinidade com os lineamentos estruturais gamaespectrométricos. Ocorre correlacionado com a unidade cianita-muscovita gnaisse (Meneghini & Carneiro, 2020), e a litofácies metachert, que fazem contato com a litofácies micaxisto no noroeste da área, e também associado a litofácies quartzito, ao sudeste e sudoeste, e a unidade rítmica-carbonatada na porção centro-sul.

**Domínio IX:** Localiza-se nas porções sudoeste, sudeste e centro da área com formas irregulares e por vezes alongadas. Apresenta baixo potássio, tório intermediário e alto urânio. Está sobreposto às unidades psamo-pelítica e rítmica-carbonatada.

Através da interpretação qualitativa da composição ternária RGB (K, eTh, eU) (APÊNDICE K), foram delimitados os domínios gamaespectrométricos que são correlacionados com as unidades litoestratigráficas do mapeamento geológico da Folha Nazário realizado por Meneghini & Carneiro, (2020) (Figura 13). Ressalta-se que a área 4 está praticamente sobreposta a rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns Itaberaí (SAI), de acordo com o mapeamento supracitado.

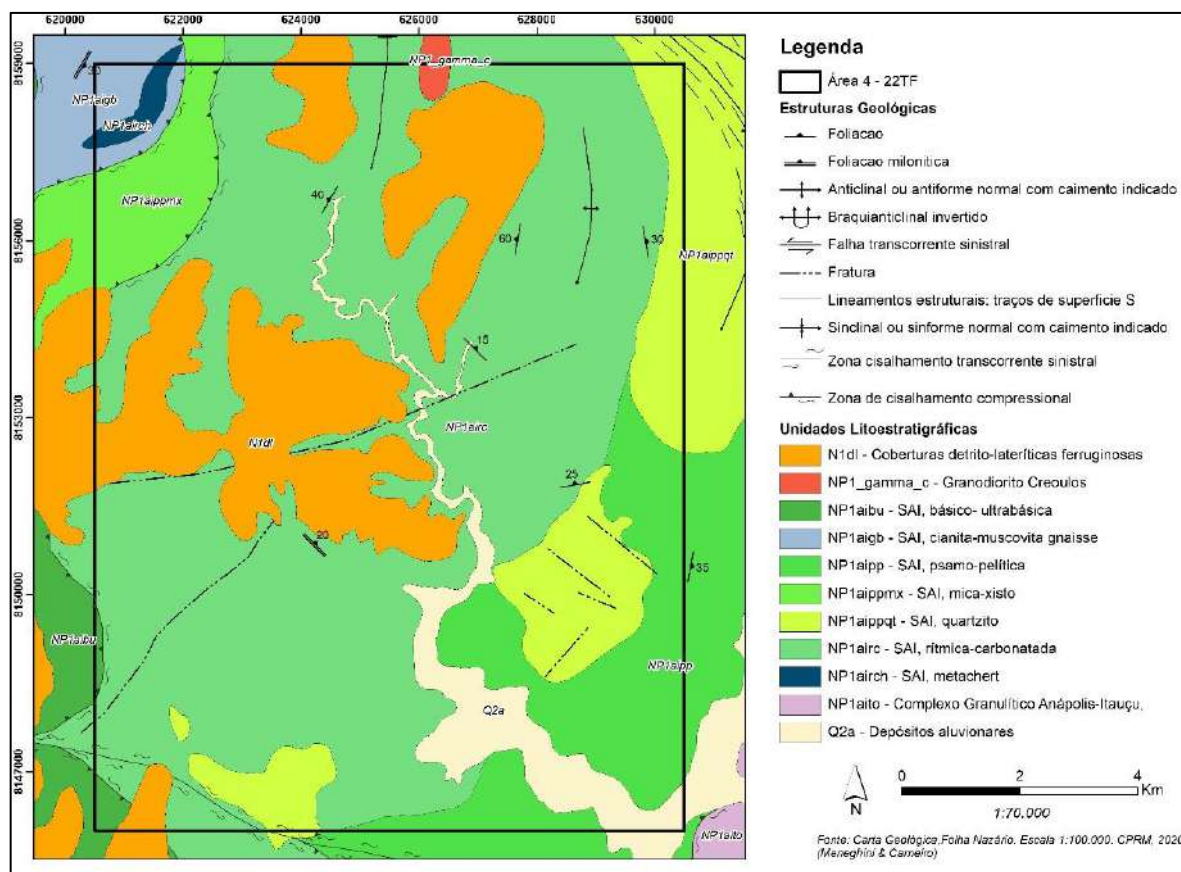


Figura 13: Mapa com a cartografia geológica de Meneghini & Carneiro, (2020) com enfoque na área 4.

#### 4.2.2.1. Lineamentos Gamaespectrométricos

A interpretação dos lineamentos gamaespectrométricos foi feita a partir dos mapas de contagem total e composição ternária K, eTh e eU (RGB), através do alinhamento de anomalias e relação da continuidade de cada elemento. De modo geral a área apresenta 3 famílias de lineamentos com orientações distintas, para NE-SW, NW-SE e E-W. Apesar de ter limitações no reconhecimento de estruturas lineares, com a interpretação gamaespectrométrica foi possível demarcar estruturas de grande escala (APÊNDICE M).

### 4.3. Unidades Tectono-estratigráficas Mapeadas

A localização da área de mapeamento destinada ao grupo fica no município de Palmeiras de Goiás e as principais litologias encontradas são representadas pela Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI).

Neste trabalho, optou-se por adotar as subdivisões das unidades de Lacerda Filho et al., (2021), devido às correlações das litofácies observadas em campo com suas unidades descritas. Cinco unidades hierarquizadas são atribuídas a SAI, as quais por vezes podem estar imbricadas tectonicamente, sendo representadas pelas Unidades: Básico-ultrabásica, Rítmica-carbonatada, Psamo-pelítica, Cianita-muscovita gnaiss e Epidoto gnaiss.

Durante o mapeamento integrado três destas cinco unidades foram encontradas nas áreas de estudo, a Básico-ultrabásica, a Rítmica-carbonatada e a Psamo-pelítica. A partir da subdivisão das três unidades, foram obtidas nove litofácies, conforme o esquema da Figura 14.



Figura 14: Unidades e litofácies da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí que ocorrem na área de estudo do trabalho de mapeamento geológico integrado de 2022.

Na área 4, foram identificadas duas unidades. A Rítmica-carbonatada, a qual ocorrem as litofácies formação ferrífera, litofácies metacherts, metarritmitos, metapelitos, filitos e

gonditos e a litofácies rochas calciossilicáticas. Na Psamo-pelítica são observados as litofácies xistos, litofácies quartzito e a litofácies de intercalações de quartzito com muscovita xisto.

Corpos graníticos de caráter sin a pós-tectônico ocorrem na parte norte da área de estudo, entre as rochas da SAI, e são sugere-se correlação ao Metagranodiorito Creoulos.

São observados ainda coberturas detrito-lateríticas principalmente na região sudoeste da área 4, e por fim, os depósitos aluvionares, que ocorrem nas planícies de inundação que acumulam sedimentos como areia, cascalho, argila e silte.

Os produtos deste mapeamento são apresentados nos apêndices sendo: mapa de pontos 22TF04 – (APÊNDICE Q), mapa geológico 22TF04 – (APÊNDICE R), mapa estrutural 22TF04 – (APÊNDICE S), seção geológica 22TF04 – (APÊNDICE T), tabela de pontos 22TF04 – (APÊNDICE U) e descrições petrográficas 22TF04 – (APÊNDICE V).

Os mapas integrados de pontos, geológico e estrutural do trabalho de mapeamento final, estão nos últimos apêndices deste relatório.

A descrição das unidades e as litofácies da área 22TF04 são descritas a seguir:

#### **4.3.1. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberáí**

##### **4.3.1.1. Unidade Rítmica-Carbonata**

###### **4.3.1.1.1. Litofácies – Formação Ferrífera**

A ocorrência dos cherts sílico-ferruginosos fica na área noroeste da 22TF04, observado no ponto 22TF04-049, sendo a dimensão do seu corpo aproximadamente sugerida pelo mapa de amplitude do sinal analítico (APÊNDICE F). O local é próximo do Rio dos Bois em uma região com ausência de afloramentos, onde blocos de rocha foram identificados apenas pela aragem do solo, que concentrou em alguns locais os saprólitos. Por sua grande quantidade e a forma de distribuição é bem evidente que essas rochas são proximais e não advindas de outras áreas.

A mineralogia é composta por quartzo (~40%), magnetita (~35%) e outros minerais do micáceos, sendo principalmente muscovita (~25%), que já estão bem alterados. A cor dessas rochas é entre laranja a vinho e a classificação da rocha é de um chert ferruginoso a um provável taconito, sendo este último nome dado a formações ferríferas a base de magnetita que possuem baixo teor de ferro (Figura 15).

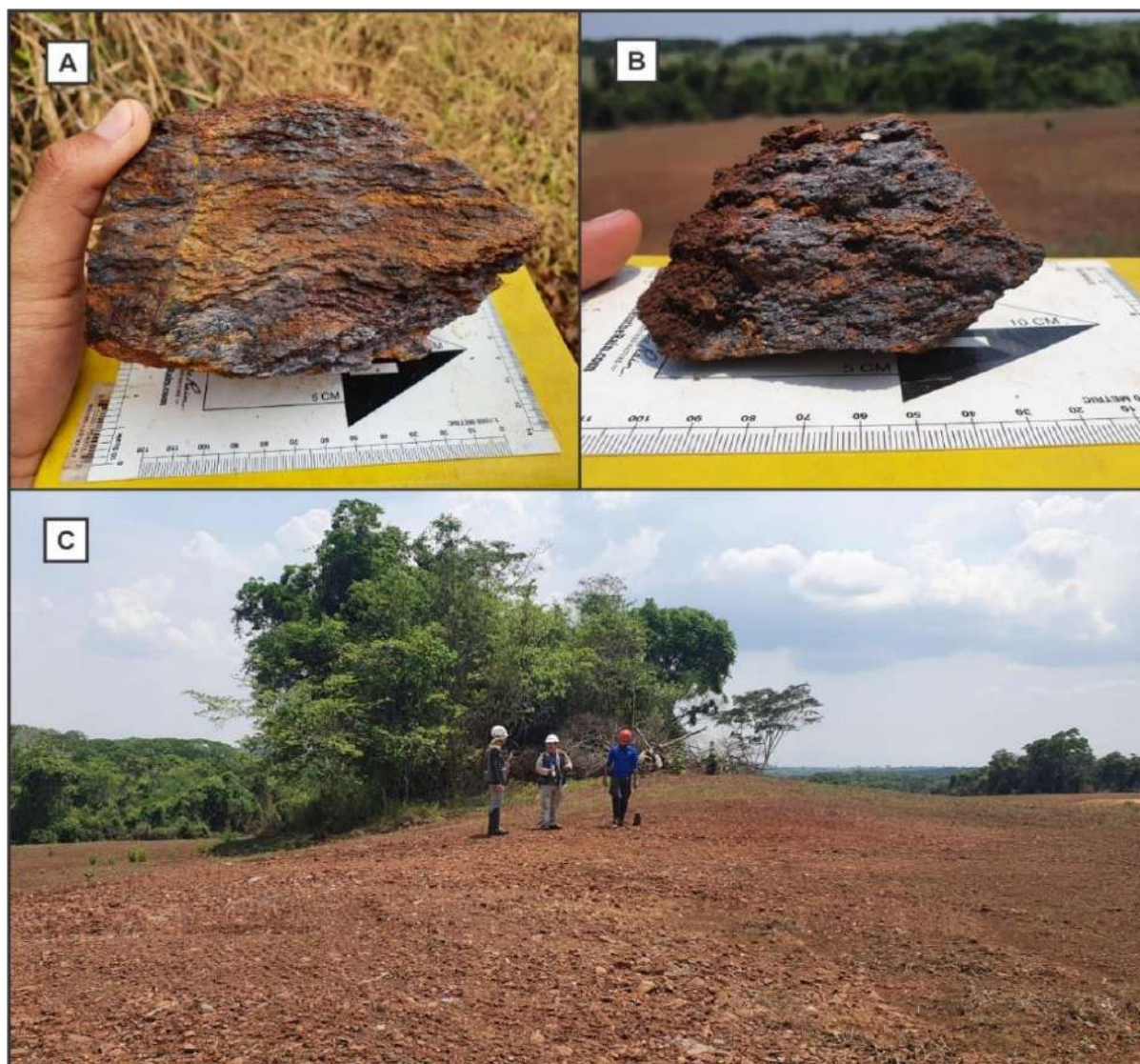


Figura 15: A e B) Amostras de cherts sílico-ferruginosos (taconito). C) Exposição das amostras em pequenos blocos fragmentados no solo.

Estes cherts ferruginosos ocorrem com elevado grau de alteração e possuem forte magnetismo em virtude da presença de magnetita. Apresenta estrutura bandada, com faixas ricas em quartzo e outras ricas em magnetita, granulação fina e pode ter sido formado por precipitação química, devido a sua característica rítmica.

Em campo, não é observado o contato, mas ocorre próximo aos filitos e milonitos que estão a noroeste e os xistos no restante da área.

A ocorrência de Formações Ferríferas Bandadas (BIF's) na SAI já foram mencionadas (Baeta Júnior et al., 1978; Araújo, 1997 apud Lacerda Filho et al., 2021), mas nesta região de estudo, este mapeamento possibilitou a delimitação de uma das áreas de sua ocorrência.

De forma geral, essas formações ocorrem em forma de lentes, assim como os mármoreos vistos na área 22TF01.

#### 4.3.1.1.2. Litofácies – Metacherts, Metarritmitos, Metapelitos, Filitos e Gonditos

Os metarritmitos a metapelitos ocorrem na região noroeste da área em poucos afloramentos próximo ao Rio dos Bois (Figura 16). Essa litofácies é mais bem exposta em regiões de encosta, quebras de relevo e ocorre associada a outras rochas como muscovita xisto, grafita xisto e gondito.

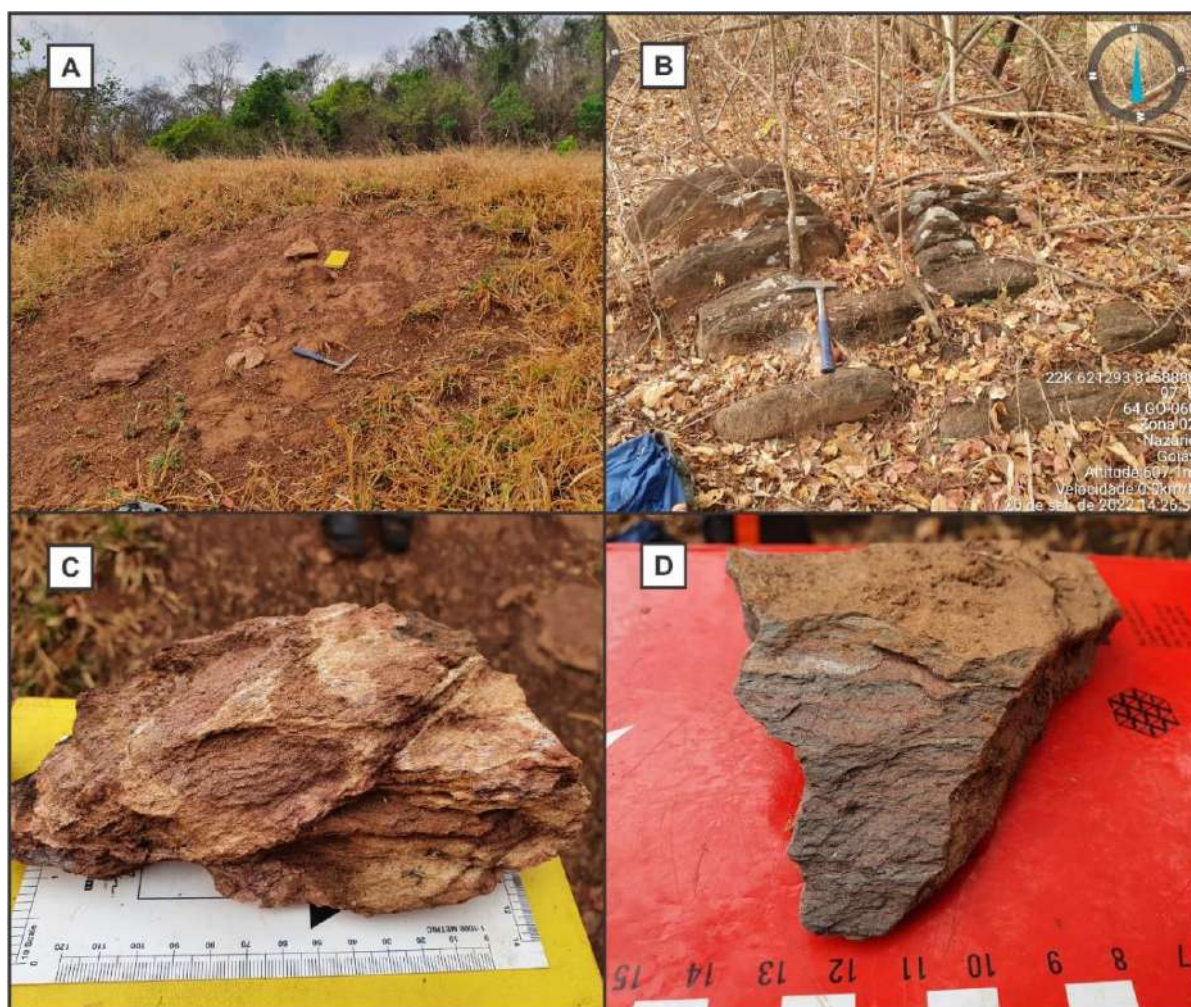


Figura 16: Afloramentos de filito dos pontos 22TF04-031 (A) e 22TF04-032 (B). C (031) e D (032). Amostras dos respectivos afloramentos exibindo laminação fina, com coloração vermelho a marrom dada por presença de minerais de oxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

Os metapelitos são representados por filitos a ardósias, com granulação fina, estrutura foliada, textura lepidoblástica. As camadas destas rochas estão dobradas a redobradas.

A composição mineralógica dos filitos é dada por clorita, muscovita, além de quartzo em menor proporção, também é comum a alteração para argilominerais e outros minerais de óxido-hidróxido de ferro e alumínio. Estas rochas têm cores entre amarelo e bege, cinza escuro a claro, marrom a caramelo e vermelho a castanho-avermelhado, não possuindo uma cor característica, e que varia em função do estado de alteração.

Além dos metapelitos são observados gonditos, que são restritos à região noroeste da área 4. Estão distribuídos geralmente no topo destes morrotes ou em blocos métricos rolados, não sendo possível obter medidas estruturais devido a sua forma de ocorrência geralmente deslocada. Estes gonditos podem ser encontrados parcial a totalmente alterados para minerais de oxi-hidróxido de manganês.

Os gonditos possuem estrutura maciça, textura granoblástica, com mineralogia essencial de quartzo e granada, com granulação muito fina. A presença de sulfetos é uma suspeita, tendo em vista a observação de “moldes” de pirita em algumas dessas rochas, mas a pirita não foi confirmada macroscopicamente. Em campo, geralmente são observados blocos com capas intempéricas escuras, mas o centro preservado exibe cor cinza esbranquiçado (Figura 17).



Figura 17: A) Afloramento de gondito do ponto 22TF04-027. B) Amostras dos gonditos encontrados na área, a maior parte possui “capa” de minerais ricos em minerais de oxi-hidróxido de manganês.

Para esta litologia foi possível confeccionar uma lâmina delgada polida, no qual a descrição indica uma proporção mineralógica de granada (54%), quartzo (45%) e 1% de muscovita e clorita (Figura 18). Alguns sulfetos foram vistos através de luz refletida, são minerais muito pequenos (< 1 mm), representam menos de 1% da mineralogia da rocha, podendo ser calcopirita ou pirita, mas o tamanho e a pouca quantidade impede de aplicar outras propriedades diagnósticas.

As relações de contato ocorrem com várias rochas, de forma gradual e lateral. Podem ser vistos os contatos com os filitos, muscovita xistos e até granitos.

Mesmo com a elaboração da lâmina ainda não foi possível definir a variedade da granada, mas por associação, é mais provável que seja a *espessartita*, de fórmula química  $Mn_3^{2+}Al_2(SiO_4)_3$ .

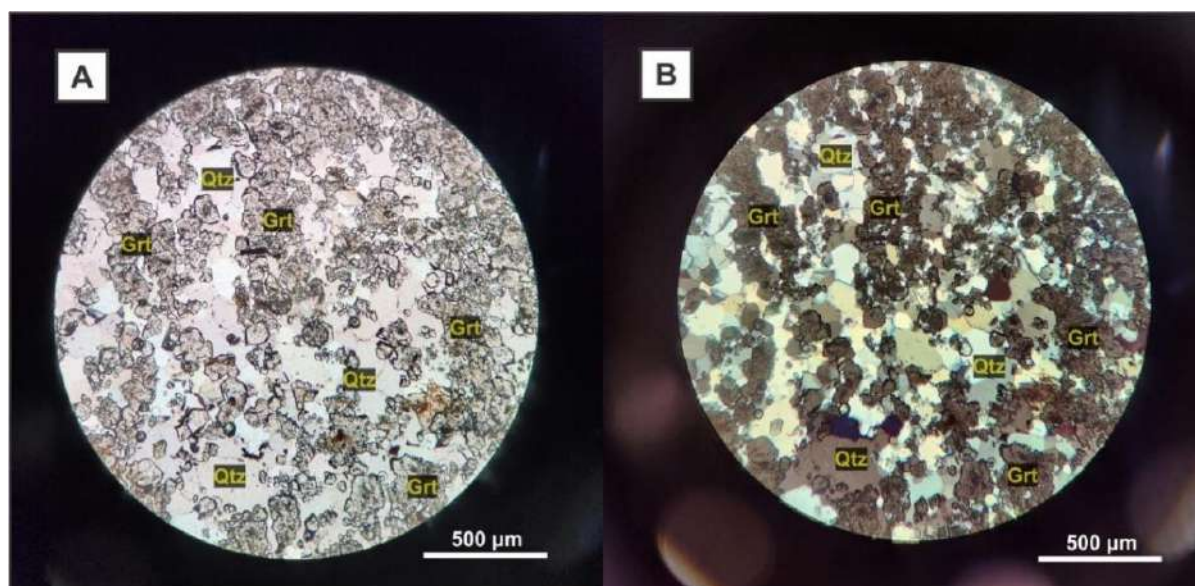


Figura 18: Fotomicrografia de gondito do ponto 22TF04-027 exibindo mineralogia predominante de granada (Grt) e quartzo (Qtz) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

Os minerais de alteração, oxi-hidróxidos de manganês, aparentam ter se formado através de processos intempéricos (Figura 19). A variação do nível freático e a reação química que ocorre de forma similar à formação das crostas lateríticas pode ter concentrado esses minerais devido à sua baixa mobilidade química, formando um pequeno depósito supergênico.



Figura 19: A) Blocos rolados de gonditos à base de morrote no ponto 22TF04-024. (B) Amostra de regolito de gondito com mineralizações manganêsíferas.

Um detalhe que chamou a atenção para a verificação desta região foi dado pelo sinal da geofísica de magnetometria, mais precisamente observado nos mapas de Amplitude do Sinal Analítico (ASA) e do Gradiente Horizontal Total (GHT), que exibe uma região com ao menos três corpos anômalos que apresenta valores elevados de nT/m.

Em campo constatou-se que cada um destes corpos anômalos estava associado a regiões com essas grandes concentrações de gonditos (Figura 20), diferindo no caso específico o ponto 22TF04-049 onde existe a presença de cherts sílico-ferruginosos com grande concentração de magnetita.

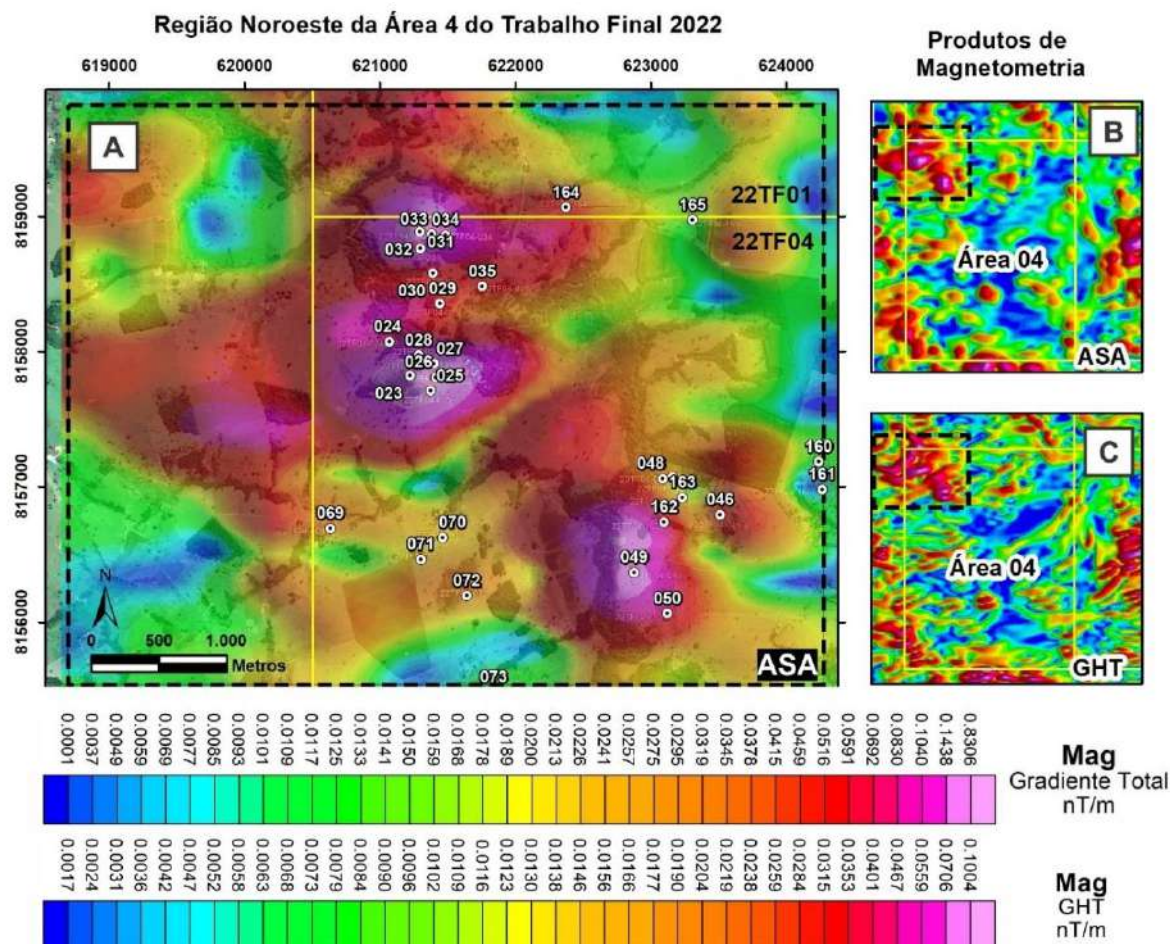


Figura 20: A) Mapa de Amplitude do Sinal Analítico com leve transparência e imagem de satélite no fundo indicando a área noroeste da 22TF04. As regiões anômalas estão relacionadas aos gonditos e/ou a cherts ferruginosos. B e C) Produtos de Amplitude do Sinal Analítico e Gradiente Horizontal Total da área 4 que evidenciam valores anômalos em NW.

#### 4.3.1.1.3. Litofácies – Rochas Calciossilicáticas

As rochas calciossilicáticas ocorrem na região nordeste da área 4 e são representadas como lentes no mapa geológico. Seus afloramentos ocorrem em forma de lajedos, e a principal diferença em relação aos outros xistos dessa região é dada pela presença da hornblenda.

Estes xistos calciossilicáticos são de cor cinza esbranquiçado a cinza esverdeado, possuem granulação média a grossa, com dobras intrafoliais em alguns casos. Exibem clivagem de crenulação e estrutura xistosa. Possuem porfiroblastos de granada, geralmente idiomórfica, hornblenda e turmalina de até 3 cm. Ao microscópio exibem textura nematolepidoblástica ou granolepidoblástica dada pela orientação da hornblenda e turmalina, além dos minerais placosos (muscovita, clorita e biotita), que marcam a foliação principal ( $S_2$ ) (Figura 21).

A composição mineralógica possui proporções variadas, mudando muitas vezes a porcentagem de um ou outro mineral. Com base na descrição da lâmina petrográfica do ponto 22TF04-093, é composta quartzo (28%), hornblenda (24%), clorita (16%), muscovita (11%), biotita (7%), granada (5%), carbonato (4%), plagioclásio (3%), epidoto (1%), minerais opacos (1%). Além destes, em outras rochas foram observados turmalina e rutilo (Figura 22).

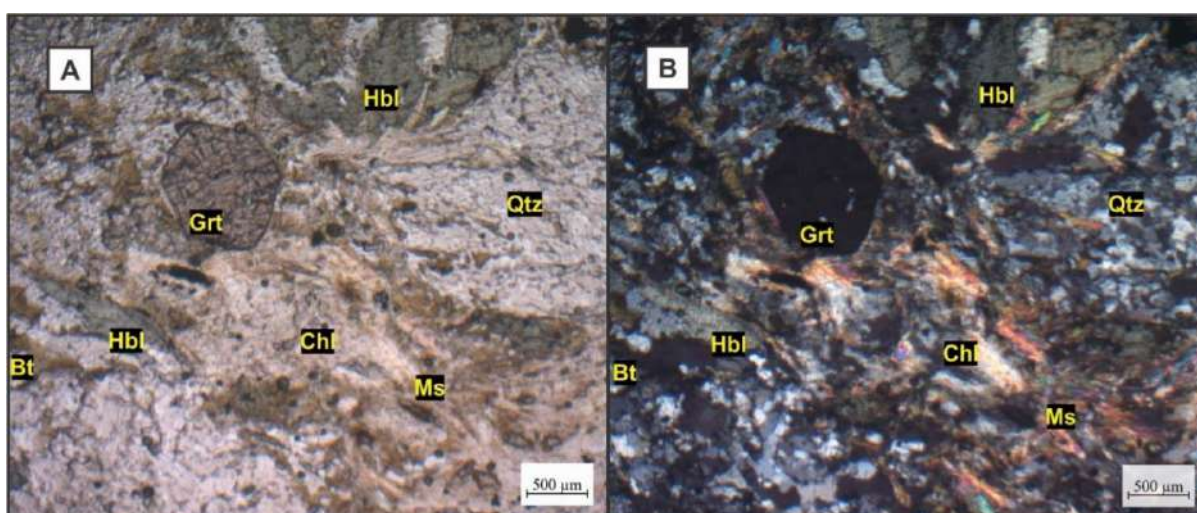


Figura 21: Fotomicrografia de granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto do ponto 22TF04-093 com mineralogia predominante de granada (Grt), biotita (Bt), quartzo (Qtz), muscovita (Ms), clorita (Chl) e hornblenda (Hbl) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

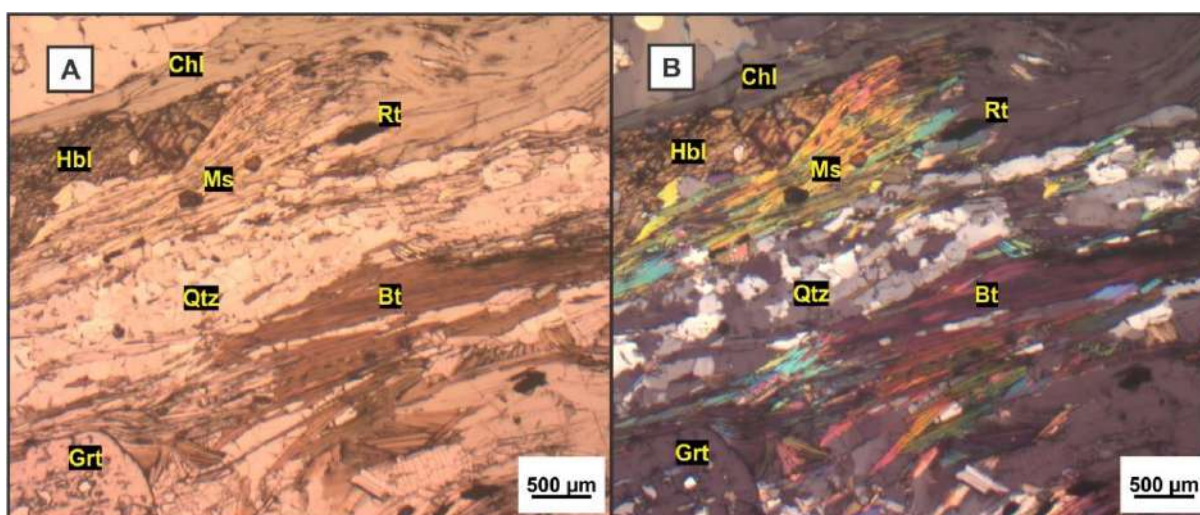


Figura 22: Fotomicrografia de hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto do ponto 22TF04-090 com mineralogia predominante de granada (Grt), biotita (Bt), quartzo (Qtz), muscovita (Ms), clorita (Chl), hornblenda (Hbl) e rutilo (Rt) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

Quatro lâminas destas rochas referente aos pontos 22TF04 – (067, 088, 090 e 093) foram confeccionadas e descritas, com as fichas petrográficas no APÊNDICE V. Os litotipos encontrados nessa unidade são de hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto, clorita-

granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto e granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto (Figura 23).

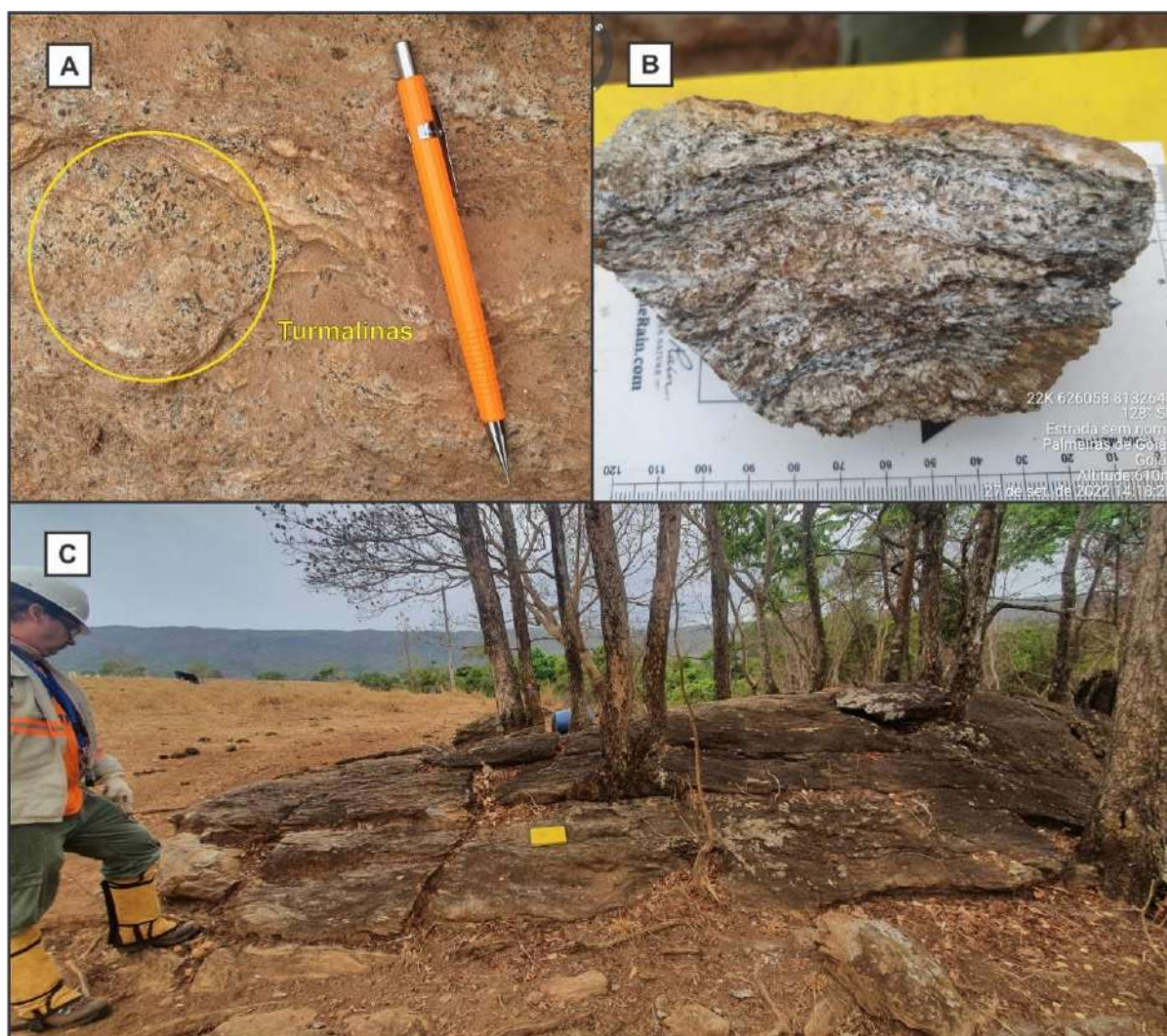


Figura 23: A) Cristais prismáticos de turmalina. B) Amostra de clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita muscovita xisto. C) Aspecto geral do afloramento do ponto 22TF04-088.

Em campo, estas rochas fazem contato com os níveis de intercalação de muscovita xisto e quartzitos próximos a Serra da Jiboia e Morros Mundo Novo e Azul, bem como as outras rochas da unidade rítmica-carbonatada no lado noroeste da área de estudo.

A diferenciação em relação a litofácies xistos é relativamente simples, pois a ocorrência da hornblenda na assembleia mineral dos xistos é ligada a protólitos de rochas vulcânicas intermediárias ou a pelitos impuros como marga por exemplo. A adição de cálcio no sistema permitiu a cristalização da hornblenda e outros minerais que não são comuns nos xistos de pelitos mais puros.

Observa-se em campo que há uma transição muito sutil da litofácies rochas calcissilicáticas para a litofácies xistos que não contém hornblenda. Sua ocorrência é feita em lentes, e a formação destas duas unidades pode ser correlata.

As turmalinas (schorlita) associadas às rochas calcissilicáticas podem ter sido formadas por fluidos hidrotermais ou estar relacionada com composição química dos protólitos, foram observados somente na foliação principal S<sub>2</sub>.

Ao realizar uma comparação com o trabalho de Meneghini & Carneiro, (2020), na porção nordeste da área 4 deveria conter também rochas da unidade cianita-muscovita gnaiss, mas não foram identificadas nesse mapeamento rochas com cianita, no entanto, sua ocorrência pode estar próxima devido aquela região apresentar uma grande quantidade de rochas, com variações litológicas muito próximas.

Os *metacherts* e lentes de mármore não foram observados na área 22TF04, mas sua ocorrência é vista mais ao norte na área 22TF01.

#### 4.3.1.2. *Unidade Rítmica-Psamo-Pelítica*

##### 4.3.1.2.1. Litofácies – Xistos

Presente na maior parte da área de estudo, os xistos de protólitos de pelitos mais puros são a principal litologia da 22TF04 e ocorrem em afloramentos em forma de lajedos. As maiores exposições são observadas na região nordeste da área de estudo, alguns destes afloramentos possuem comprimentos superiores a 100 metros. No período de poucas chuvas exibe uma vegetação de cerrado com árvores secas e cactos. Os principais afloramentos ficam paralelos ao Córrego Raizama (Figura 24).



Figura 24: Grandes afloramentos de granada-biotita-muscovita xisto.

Os xistos exibem cores entre cinza esbranquiçado, cinza esverdeado, amarelo esverdeado, apresentam granulação média a grossa, textura lepidoblástica a granolepidoblástica, com presença ou não de porfiroblastos de granada idiomórfica que por vezes está alterada para clorita. Exibem clivagem de crenulação e estrutura xistosa. Os minerais micáceos (muscovita, clorita e biotita) marcam a foliação principal ( $S_2$ ).

A mineralogia destes xistos é formada é um pouco menos diversificada em relação às rochas calciossilicáticas. Com base na descrição petrográfica da lâmina delgada do ponto 22TF04-001, é constituída por muscovita (40%), quartzo (30%), plagioclásio (10%), granada (10%), clorita (8%), biotita (2%) e opacos (<1%). A descrição com a ficha petrográfica pode ser conferida no APÊNDICE V.

Os litotipos mais comuns dessa litofácies são biotita-clorita-granada-muscovita xisto, clorita-muscovita xisto, granada-clorita-muscovita-biotita xisto e muscovita xisto.

A assembleia mineral indica que o grau metamórfico destes xistos esteja entre a fácies xisto verde a anfíbolito.

Embora exista uma grande concentração de afloramentos, a maior parte das rochas são vistas com certo grau de alteração. Os aspectos texturais destes xistos são exibidos na Figura 25.



Figura 25: A) Amostra de biotita-clorita-granada-muscovita xisto do ponto 22TF04-001. B, C, D) Amostras de granada-biotita xisto com dobras intrafoliaais.

As relações de contato ocorrem de forma gradual e lateral, entre a litofácies xisto para a litofácies intercalação de muscovita xistos e quartzitos, que ficam mais próximos da Serra da Jiboia, Morros Mundo Novo e Azul. Na região sudoeste foi observado que estas rochas são recobertas por crostas lateríticas e os afloramentos já são mais difíceis de serem encontrados.

Ao fazer um comparativo com os relatos dos trabalhos de Messias & Ramos, (2021) e Feitosa et al., (2021), observamos que essa associação de rochas calciossilicáticas aos micaxistos foi também observada mais ao norte. Isso pode sugerir um ambiente deposicional com uma longa faixa, zona de mar raso, ambiente de plataforma, que promoveu a deposição de rochas carbonáticas intercaladas com rochas pelíticas. Devido a quantidade de eventos deformacionais envolvidos de forma posterior, tal suposição é mais difícil de ser comprovada, mas é uma possibilidade.

#### 4.3.1.2.2. Litofácies – Quartzito

Esta litofácies é encontrada na Serra da Jiboia, na área central do mapeamento integrado, a qual é formada por quartzitos que sustentam o seu relevo residual.

No topo da Serra da Jiboia existe uma série de quartzitos com dobras assimétricas. A vergência do transporte tectônico é indicativa para o norte. No capítulo de geologia estrutural foi possível definir um domínio específico associado a essa litofácies.

Os quartzitos possuem estrutura maciça, textura granoblástica, granulometria entre areia média a grossa. A composição mineralógica é essencialmente de quartzo, com de muscovita acessório. São rochas de cor branca a amarelo esbranquiçada (Figura 26).



Figura 26: Afloramento de quartzito com dobras suaves e aspecto alongado. B) Amostra de quartzito.

O contato ocorre nas bordas da Serra com xistos, feito de forma gradual e lateral, podendo ocorrer intercalações. Por conta do intemperismo em alguns casos, os quartzitos estão bem friáveis, com fácil desagregação.

A mesma relação de transição dos quartzitos para os xistos dentro da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberáí foi observada por Silva & Assis, (2021), que menciona a existência de uma mudança mais gradual entre os muscovita xistos para os quartzitos, diminuindo a concentração de muscovita e aumentando a de quartzo.

A litofácies de intercalações de quartzitos com muscovita xistos foi depositada acima da litofácies quartzito. Esta ocorre na região central da Serra da Jiboia em virtude dos dobramentos e erosão posteriores.

#### 4.3.1.2.3. Litofácies – Intercalações de quartzito com muscovita xisto

Essa litofácies é observada na região leste da 22TF04, nas bordas da Serra da Jiboia, Morro Mundo Novo e Morro Azul. Pode ser vista também em algumas lentes a noroeste da área de estudo e ocorrem em meio dos xistos e rochas calciossilicáticas da SAI.

Os litotipos mais comuns são: granada-muscovita xisto, muscovita xisto, quartzito micáceo a quartzitos granadíferos, com lentes de grafita xisto ocorrendo em alguns casos. A maior parte destas rochas estão intensamente deformadas.

São rochas de cor cinza esbranquiçado, amarelo a castanho e possuem granulação fina a média. Exibe textura granoblástica a lepidoblástica, podendo ocorrer as duas. Em alguns casos exibem bandamento composicional (Figura 27).



Figura 27: A) Afloramento de quartzitos com intercalações de xistos. B) Amostras de micaxisto e quartzito representando as duas litologias. C) Continuidade de seqüência alinhada de intercalações de xisto e quartzito entre os pontos 22TF04-160 e 22TF04-161. D) Muscovita xisto com bandas de quartzito intrafolial.

Uma lâmina petrográfica correspondente a essa litofácies foi confeccionada e descrita, referente ao ponto 22TF04-039. A análise evidencia que a composição mineralógica é representada por quartzo (97%) e muscovita (3%) (Figura 28).

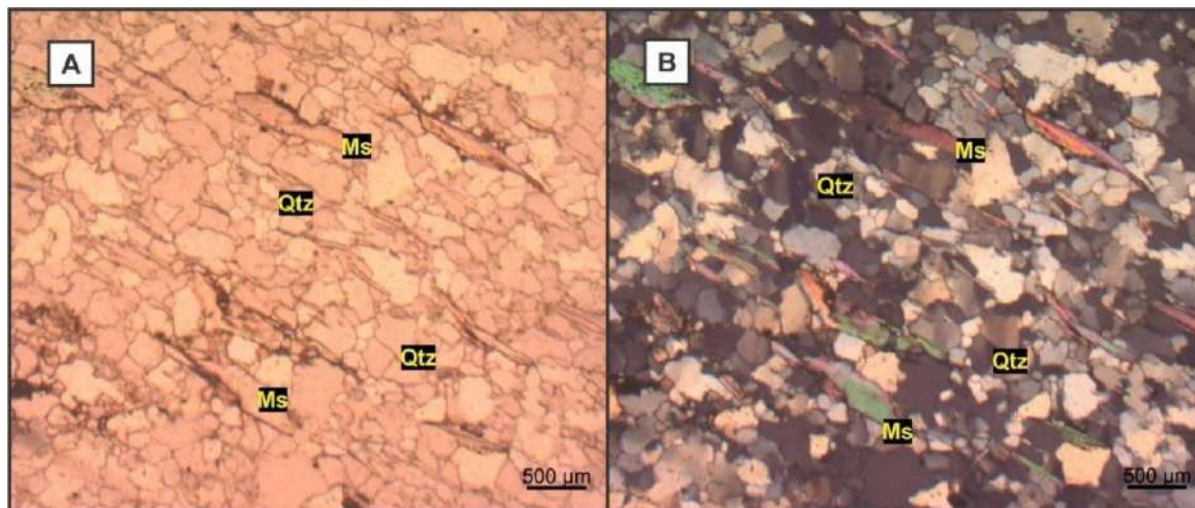


Figura 28: Fotomicrografia de quartzito micáceo ou muscovita quartzito do ponto 22TF04-039 com mineralogia de muscovita (Ms) e quartzo (Qtz) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

Na região noroeste, próximo as rochas da unidade Rítmica carbonatada, foi observada a ocorrência de grafita xisto em porções lenticulares, com camada não superior a 0,4 m entre o muscovita xisto (camada inferior) e o gondito (camada superior), condição essa dada em relação a topografia (Figura 29).



Figura 29: A) Amostra de grafita xisto extraída de afloramento. B) Amostra de muscovita xisto. C) Afloramento do ponto 22TF04-028 exibindo a presença de gonditos no relevo acima e mais abaixo uma lente de grafita xisto acima de uma camada de muscovita xisto.

Nas proximidades do Morro Mundo Novo e Morro Azul, sequências rítmicas podem ser visualizadas e é mais perceptível a intercalação de muscovita xisto e quartzitos (Figura 30).



Figura 30: Afloramento de quartzo xisto a quartzito micáceo do ponto 22TF04-018 no Morro Mundo Novo. B) Amostras de quartzito micáceo a muscovita xisto.

#### 4.3.2. Rochas Miloníticas

Associado às rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, uma série de rochas miloníticas podem ser encontradas em todas as regiões da 22TF04.

São observadas porções de xistos miloníticos, granitos com bordas milonitizadas e outras regiões onde ocorrem milonitos com grande quantidade de porfiroclastos de feldspato potássico que podem estar associados a rochas do embasamento granítico.

A composição mineralógica dos milonitos é variada a depender do ambiente em que foram formados. No caso dos xistos e granitos a assembleia de minerais é similar a rocha de origem (encaixante). Já em relação aos milonitos que são associados ao embasamento, a assembleia mineral é incompatível com a das rochas encaixantes mais superficiais.

Estas rochas de mineralogia distinta em relação aos xistos, ocorrem nos pontos 22TF04-040 e 047. O primeiro localizado a SE, próximo ao Morro Azul e o segundo a NW, perto do Rio dos Bois.

Uma lâmina delgada do ponto 040 foi confeccionada e descrita. A mineralogia encontrada foi de quartzo (30%), biotita (25%), muscovita (15%), microclínio (10%), plagioclásio (10%), sericita (5%) e opacos (5%) (Figura 31).

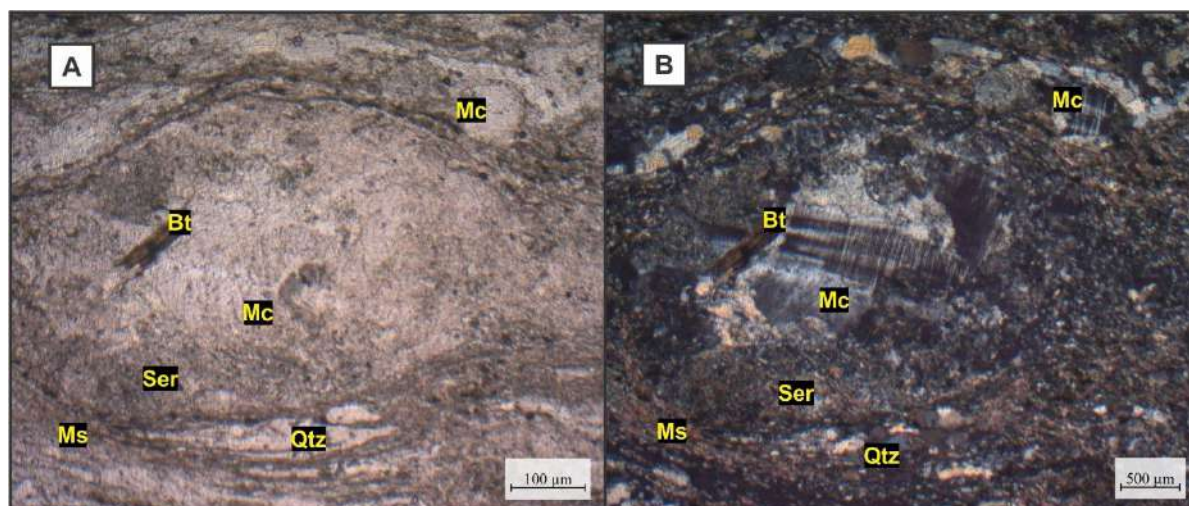


Figura 31: Fotomicrografia de milonito do ponto 22TF04-040 exibindo plagioclásio alterado para sericita (Ser), quartzo (Qtz), biotita (Bt) e microclínio (Mc) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

Estes milonitos apresentam matriz de granulação fina, foliação milonítica, e os porfiroclastos são de microclínio com dimensão de até 1 cm. As rochas exibem cor entre cinza esbranquiçado a cinza rosado. Além disso, é observado que a alteração promoveu a formação de argilominerais (Figura 32).

Não representam uma litofácies específica, mas são rochas que marcam eventos deformacionais e a instalação de zonas de cisalhamento.



Figura 32: A) Afloramento dos milonitos no ponto 22TF04-047, em drenagem seca. B) Amostra de milonito com porfiroclastos de feldspato potássico (ponto 047). C) Amostra de milonito (ponto 040) com menos porfiroclastos de feldspato potássico em relação ao 047. D) Afloramento próximo ao Morro Azul, na porção sul da área, ponto 22TF04-040, indicando outra zona de cisalhamento.

### 4.3.3. *Metagranodiorito Creoulos*

*Stocks* graníticos são observados na região norte da área 4, nos limites com a área 1 em dois pontos 22TF04-035 e 066. No ponto 035 que fica entre NW e NNW, o corpo granítico aflora como lajedo com dimensões decamétricas, faz contato com os gonditos, metapelitos e muscovita xistos (Figura 33). Aparenta ser um corpo intrusivo com pequenas partes aflorantes.



Figura 33: A) Afloramento de granodiorito próximo a metacherts e metarritmitos. B) Amostra de granodiorito com leve orientação de minerais micáceos.

A rocha é leucocrática, de cor branca acinzentada, granulação média, com certa orientação mineral mais evidente pela biotita. Sua composição mineralógica é representada por quartzo (40%), sericita (30%), biotita (15%), microclínio (10%), plagioclásio (5%), com zircão e opacos acessórios (Figura 34). Os cristais de quartzo são anédricos, são parcialmente recristalizados e possuem extinção ondulante. Grande parte do plagioclásio está sericitizada, enquanto o feldspato potássico é mais preservado.

O corpo exhibe bandamento gnáissico incipiente e a orientação mineral fica mais evidente pela biotita. O protólito é de um granodiorito, mas, pelas modificações metamórficas já pode ser classificado como metagranodiorito. Essas características sugerem que a intrusão seja sin-tectônica.

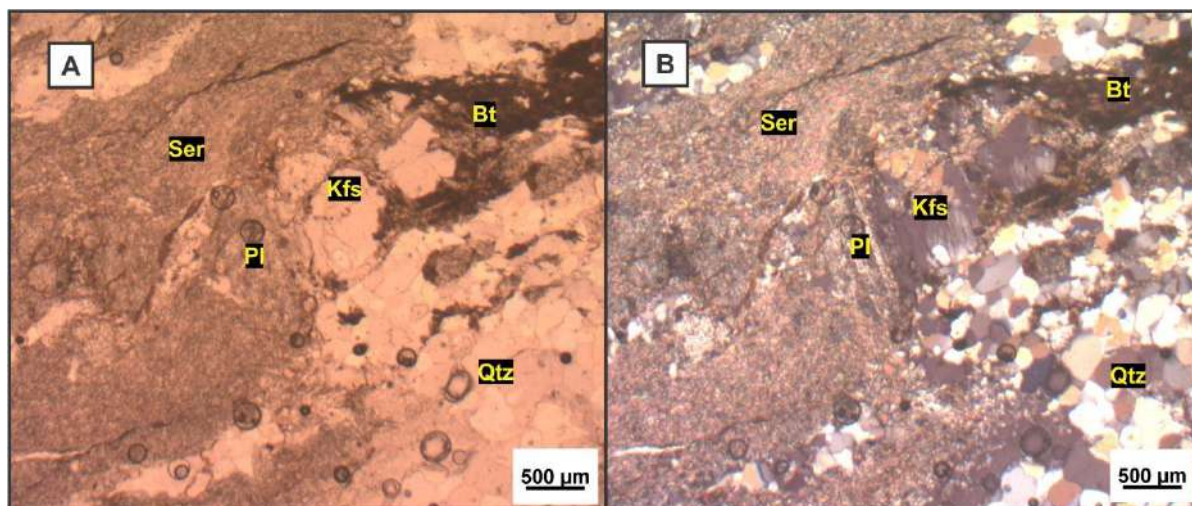


Figura 34: Fotomicrografia de granodiorito do ponto 22TF04-035 exibindo mineralogia de plagioclásio (Pl) alterado para sericita (Ser), quartzo (Qtz), biotita (Bt) e feldspato potássico (Kfs) (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

É importante ressaltar que esse corpo não foi identificado nos mapas geológicos anteriores de Meneghini & Carneiro, (2020), mas foi verificado através deste mapeamento de maior detalhe. A área de mapeamento a norte, 22TF01, também encontrou a continuidade da mesma rocha e sugeriu-se no mapa geológico final um corpo de dimensões maiores. Por conta da proximidade dos outros corpos do Metagranodiorito Creoulos, e suas características descritivas similares, sugere-se que este novo *stock* faça também parte da “suíte” do Metagranodiorito Creoulos.

Neste caso, os produtos geofísicos de magnetometria e gamaespectrometria não forneceram subsídios importantes para a delimitação do corpo granítico, tendo em vista que na região são encontrados topograficamente acima do granito os gonditos, que realçam sinais anômalos para os produtos magnéticos. Em relação aos dados gamaespectrométricos, existe um pequeno sinal visto na imagem ternária RGB da gamaespectrometria (APÊNDICE K), ponto 035, que pode ser correlacionado ao granito, mas é restrito a área aflorante, e pela característica dos levantamentos de aerogamaespectrometria serem de baixa penetração no subsolo, não é possível restringir o comportamento do corpo em profundidade; Talvez um levantamento gravimétrico posterior, de detalhe, possa confirmar as reais proporções deste corpo.

O segundo corpo granítico já mapeado pelo Serviço Geológico do Brasil como Granodiorito Creoulos (Meneghini and Carneiro, 2020), é visto ao lado do Córrego Mangueira e da estrada principal que faz acesso às fazendas daquela região, entre Nazário e Palmeiras de Goiás. As dimensões aflorantes são de 150 x 100 metros, com as bordas deste corpo totalmente

deformadas, variando entre protomilonito e milonito (Figura 35). A parte central deste pequeno *stock* exibe a rocha mais homogênea e preservada em termos de deformação.

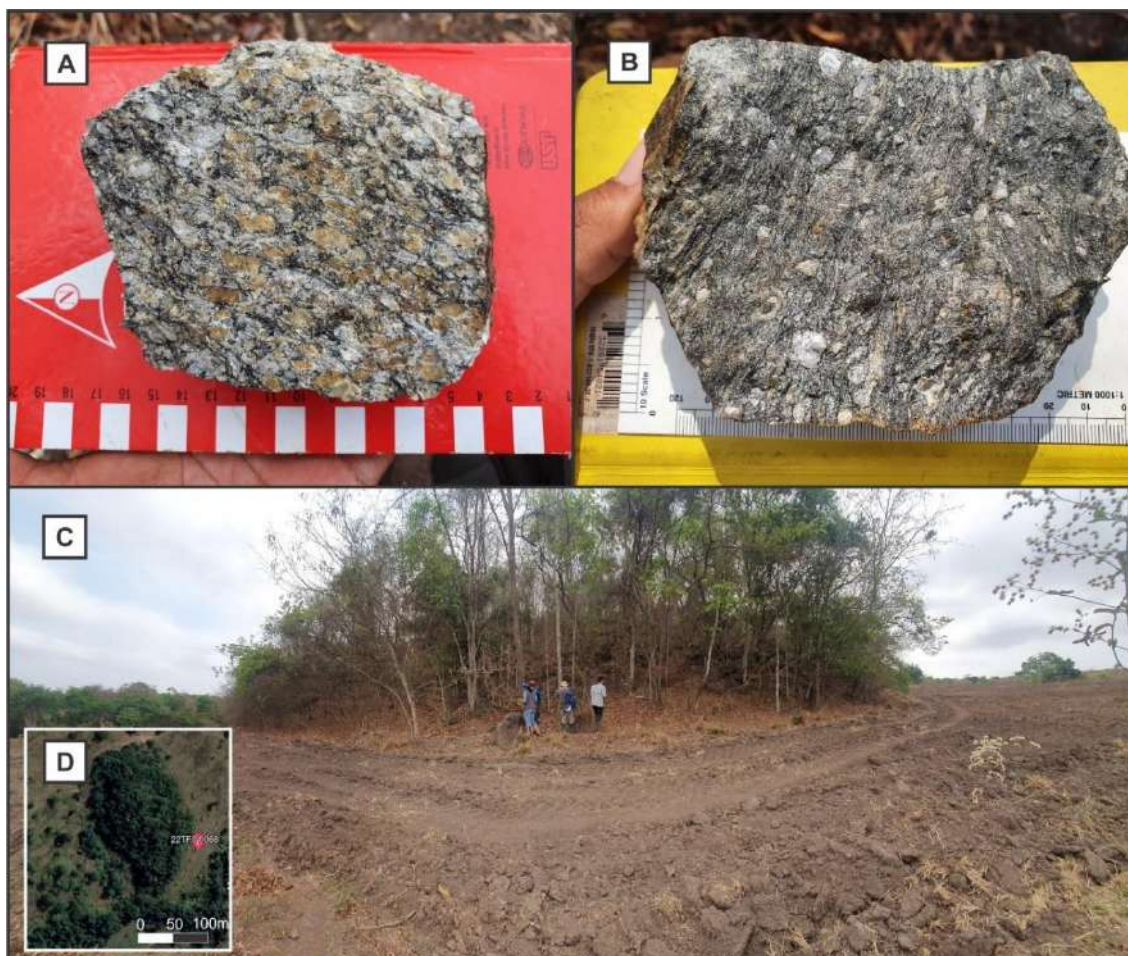


Figura 35: A) Granitos com feições de protomilonito em A) e milonito em B). C e D) Corpo intrusivo com partes aflorantes de um *stock* do Granodiorito Creoulos visto no ponto 22TF04-066.

A rocha apresenta cor cinza esbranquiçada, granulação média a grossa, com certa orientação mineral. A mineralogia é representada por microclínio (34%), plagioclásio sericitizado (32%), quartzo (21%), biotita (15%), com zircão, muscovita, apatita e opacos acessórios (Figura 36). O quartzo é anédrico, apresenta certa recristalização e extinção ondulante. Grande parte dos grãos de plagioclásio estão sericitizados, enquanto o feldspato potássico é mais preservado.

Embora classificado em campo como granodiorito, a lâmina petrográfica exibe uma proporção maior de feldspato potássico e o recálculo da composição modal indica um metamonzogranito.

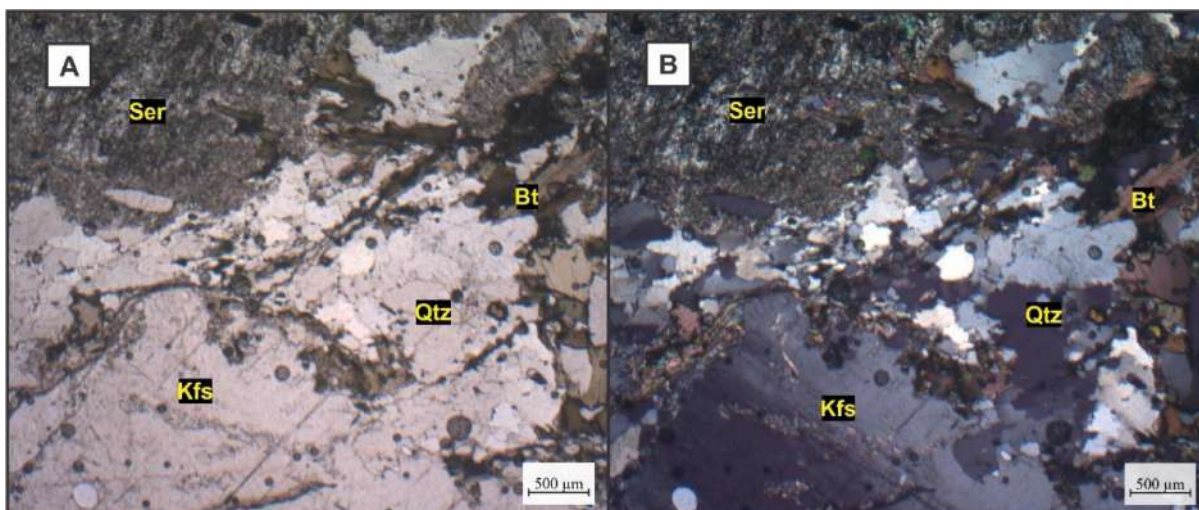


Figura 36: Fotomicrografia de metamonzogranito do ponto 22TF04-066 com plagioclásio alterado para sericita (Ser), quartzo (Qtz), biotita (Bt) e feldspato potássico (Kfs) microclínio (polarizadores plano paralelo em A e cruzados em B).

#### 4.3.4. Coberturas Cenozoicas

##### 4.3.4.1. Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas

Presentes em toda região da área de estudo, mas com maior concentração na região sudoeste e partes do oeste, as coberturas detrito-lateríticas ferruginosas são produtos de variação do nível freático, com a remobilização de elementos químicos no processo de intemperismo. É ligada às características dadas pelo clima quente e úmido de zonas tropicais e que proporcionam o intemperismo físico e químico das rochas mais próximas da superfície. Em campo estas coberturas ocorrem nas áreas mais planas ou nas quebras de relevo.

Em campo formam lajedos lateríticos com exposições de solo pouco desenvolvidos e, em alguns casos, ainda é possível identificar o protólito que, na maior parte dos casos, são xistos. As lateritas apresentam cor entre vermelho a laranja e exibem este aspecto botrioidal, com oólitos ou pisólitos de hematita, gibbsita ou goethita (Figura 37).

Os produtos de gamaespectrometria para os canais de K, eTh e eU mostram baixas respostas de K, e moderadas para eTh e eU, correspondentes aos locais que há grande concentração de crostas lateríticas (APÊNDICE K).

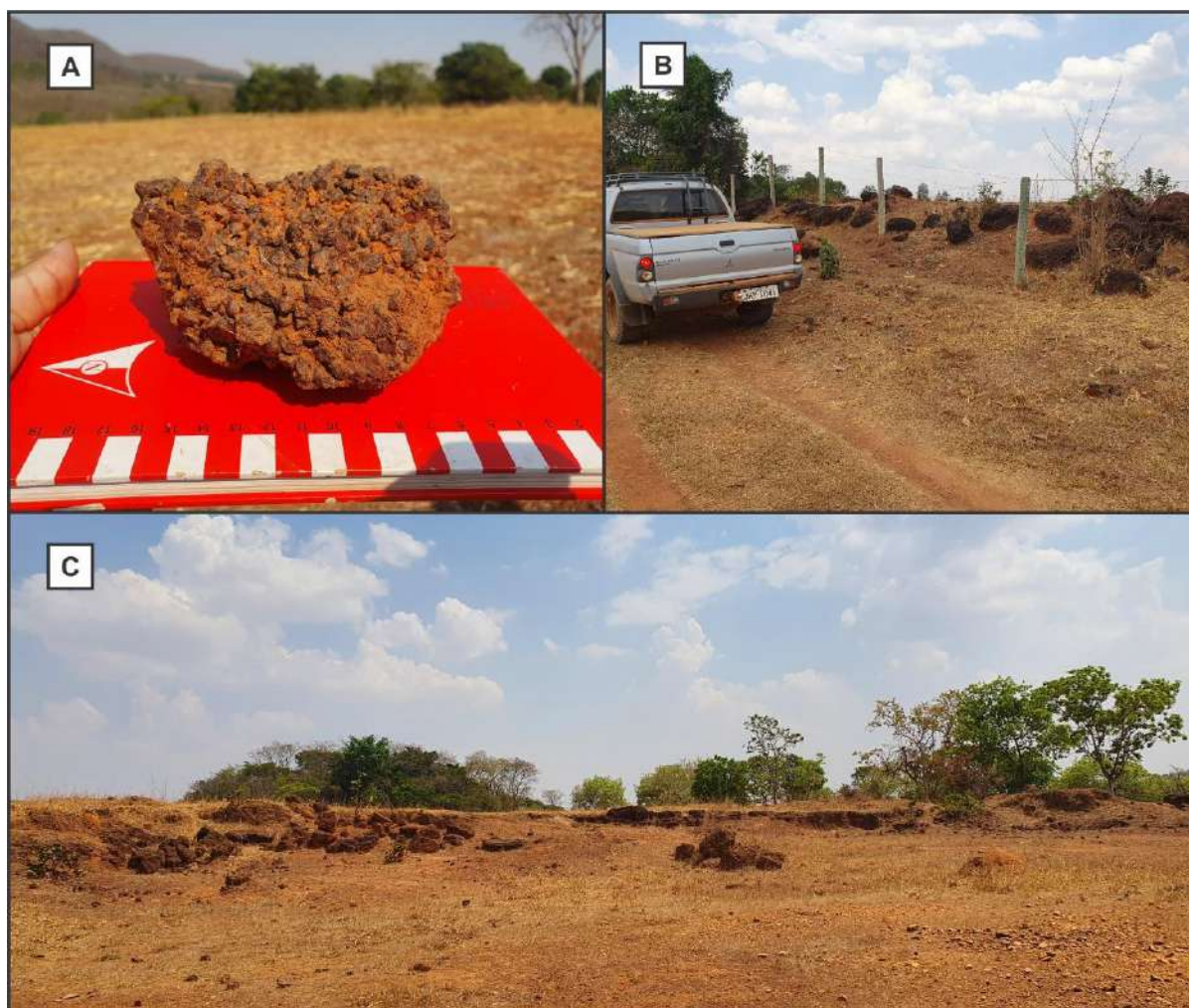


Figura 37: A) Amostra de concreção laterítica com aspecto botrioidal, com oóides a pisólitos de oxi-hidróxido de ferro e alumínio. B) Blocos centimétricos a métricos de laterita. C) Platô de crosta laterítica, antigo local de empréstimo para revestimento de estradas.

#### 4.3.4.2. Depósitos Aluvionares

Os depósitos aluvionares estão associados a drenagens e suas regiões de planície de inundação. São formados por sedimentos clásticos como areia, silte, argila, e cascalho, cuja concentração é dada por características de energia do agente transportador, neste caso o principal é água.

Na área de mapeamento a maior parte dos depósitos de aluvião é de areia, com granulometria de areia média a grossa e mineralogia predominante de quartzo, mas há também outros como argila e cascalho, embora menores. A área de maior ocorrência fica na planície do

Rio dos Bois, onde já são extraídas argila e areia, além de alguns depósitos próxima à Serra da Jiboia (Figura 38).



Figura 38: Canal de drenagem próximo a Serra da Jiboia contendo grande quantidade de sedimentos recentes, constituídos por areia e cascalho.

#### **4.4. Geoquímica**

Neste tópico são expostas as associações geoquímicas que foram atribuídas para algumas das unidades geológicas presentes na área, como um produto da interpretação dos dados processados de sedimento de corrente e concentrado de bateia. Nos produtos dos APÊNDICE X ao APÊNDICE EE, é possível ver os pontos anômalos de arsênio (As), bário (Ba), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), níquel (Ni), chumbo (Pb) e zinco (Zn).

##### **4.4.1. Descrição dos Dados Geoquímicos**

###### **4.4.1.1. Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberáí – Unidade Rítmica-Carbonatada**

A Unidade Rítmica Carbonatada da Sequência Anicuns-Itaberáí possui a maior distribuição na área de estudo e apresenta o maior número de pontos com variadas associações

de teores anômalos de elementos, indicando uma heterogeneidade ainda não representada em mapeamentos anteriores. Na porção noroeste da área temos associações de teores anômalos de As-B-Ba-Co-Cu-La-Nb-Ni-Pb-V-Fe-Zn. Já na porção centro-leste da área temos associados elementos como Co-Cr-Cu-Mn-Nb-Ni-Pb-V-Fe-Zn. E na porção centro-sul estão associados os elementos B-Co-Mn.

#### 4.4.1.2. *Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Cianita-Muscovita Gnaiss*

A Unidade Cianita-muscovita Gnaiss da Sequência Anicuns-Itaberaí recobre o extremo nordeste da área de estudos. Esta unidade possui apenas um ponto de amostragem que apresenta associados os seguintes teores anômalos dos elementos Ba-Co-Cr-Cu-La-Mn-Ni-Pb-V-Fe-Zn.

#### 4.4.1.3. *Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo-Pelítica*

A Unidade Psamo-pelítica de Sequência Anicuns-Itaberaí aflora na porção sudeste da área de estudo. Em sua extensão dentro da área ocorrem apenas dois pontos de amostragem que apresentam a seguinte associação de elementos com teores anômalos B-Ba-Cu-Mn-Ni-Pb-Fe-Zn.

#### 4.4.1.4. *Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí – Unidade Psamo-Pelítica (Micaxistos)*

A Litofácies Micaxisto de Sequência Anicuns-Itaberaí aflora na porção extrema nordeste da área apresentando um contato a noroeste com a Unidade Cianita-muscovita Gnaiss. Nesta litofácies ocorre um ponto de amostragem que possui uma associação de elementos com teores anômalos de Co-Mn.

#### 4.5. Geologia Estrutural

O estilo estrutural da área de Nazário e Palmeiras de Goiás é marcado pela tectônica principalmente com vergência na direção E-W, que resulta em dobras, empurrões e cisalhamentos, dispostos em direção N-S. Uma série de serras formadas por quartzitos da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí demonstra essa vergência e estrutura.

Na área mapeada é possível identificar quatro fases de deformação, denominadas D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> de acordo com as relações de campo. Associado às deformações, ocorrem as fases de dobramento F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> e F<sub>3</sub> juntamente com suas respectivas foliações S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>, exceto em D<sub>4</sub> que corresponde a instalação de zonas de cisalhamento e gera uma foliação milonítica S<sub>m</sub>.

A foliação S<sub>1</sub> é caracterizada como uma superfície axial de dobras fechadas intrafoliais relacionadas a fase de dobramento F<sub>1</sub>. Na área 4, a foliação S<sub>1</sub> é preservada nos muscovita quartzitos da Serra da Jiboia que formam dobras assimétricas, com plano axial inclinado de vergência para NE.

A foliação S<sub>2</sub> é caracterizada como a xistosidade, que define a foliação principal observada nas rochas da área de estudo. É associada a fase de dobramento F<sub>2</sub>, que configura o principal sistema de dobra observado regionalmente. Estas dobras apresentam desenvolvimento de flancos longos e curtos, os quais aparecem bem delimitados nos perfis geológicos. Localmente são observados domínios onde as foliações S<sub>0</sub> e S<sub>1</sub> são paralelizadas ou transpostas pela foliação S<sub>2</sub>.

A foliação S<sub>3</sub> trata-se de uma foliação mais tardia que afeta a foliação S<sub>2</sub>. É observada como plano axiais de dobras F<sub>3</sub> e também como clivagens de crenulação.

O evento deformacional D<sub>4</sub> é marcado pela instalação de zonas de cisalhamento de sentido dextral com direção preferencial E-W que podem infletir para NE-SW em alguns locais.

A Figura 39 mostra uma proposta da configuração estrutural da área de estudo.

## Proposta Estrutural - Sequência Anicuns Itaberaí

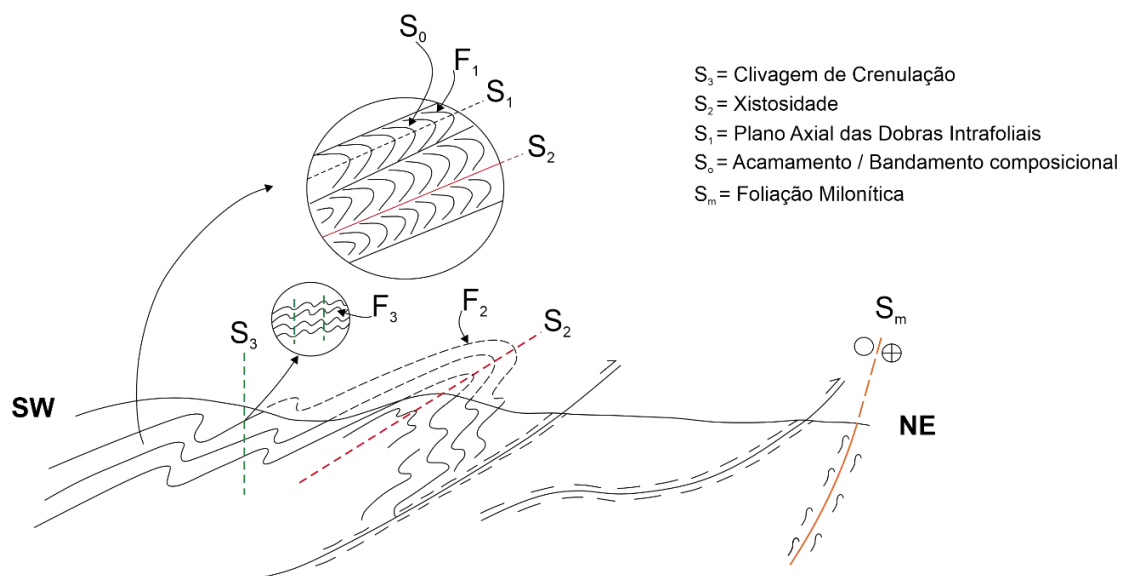


Figura 39: Esquemática da configuração estrutural da SAI na área de estudo.

A diferença reológica entre os litotipos da SAI, especificamente entre os quartzitos da Serra da Jiboia e os xistos, interferem nos aspectos estruturais das dobras observadas na área. Deste modo foi separado um domínio estrutural para a Serra da Jiboia e outro domínio estrutural para os xistos.

### 4.5.1. Elementos Estruturais

#### 4.5.1.1. Foliação Principal ( $S_2$ )

A foliação  $S_2$  é a foliação principal na área. Esta foliação é a xistosidade produzida nas rochas supracrustais formadas sob regime de deformação dúctil. A xistosidade é marcada principalmente pela orientação dos minerais lamelares (muscovita, biotita e clorita) nos xistos (Figura 40).

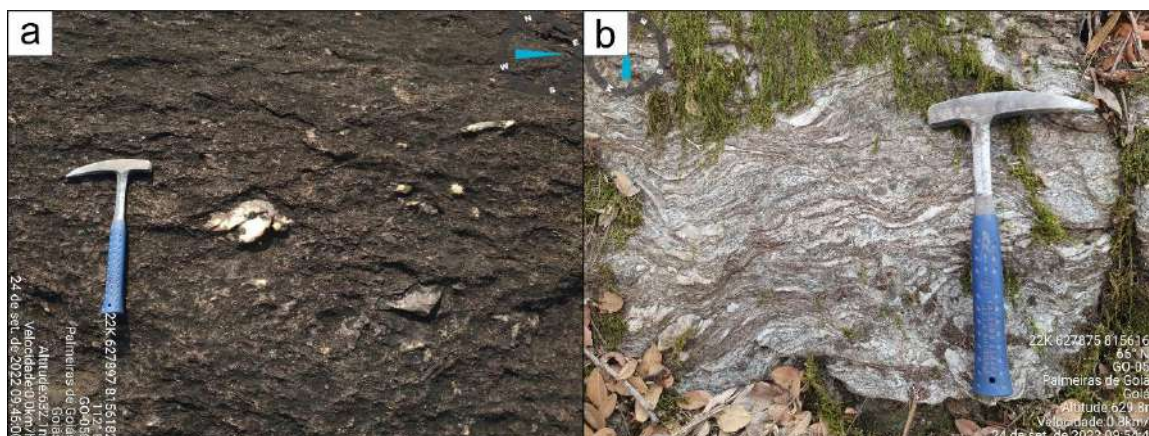


Figura 40: (A e B) Foliação  $S_2$  evidenciada pela xistosidade do xisto do ponto 22TF04\_067.

Através da interpretação da projeção estereográfica dos polos da xistosidade é possível delimitar duas guirlandas aproximadamente perpendiculares entre si (Figura 41). A guirlanda principal (azul) possui direção ENE-WSW, orientação aproximada N74E/76SE com eixo de dobramento NNW-SSE. Já a guirlanda secundária (vermelho) apresenta direção NNW-SSE, orientação aproximada N13W/73SW com eixo ENE-WSW.

A foliação principal, associada a guirlanda azul, apresenta predominantemente baixo a médios ângulos de mergulho e eixo horizontal com atitude N15W/02NW, calculado a partir do autovetor 3. A foliação secundária, associada a guirlanda vermelha, também segue o comportamento de baixo a médios ângulos de mergulho e possui eixo de atitude N74E/01NE.

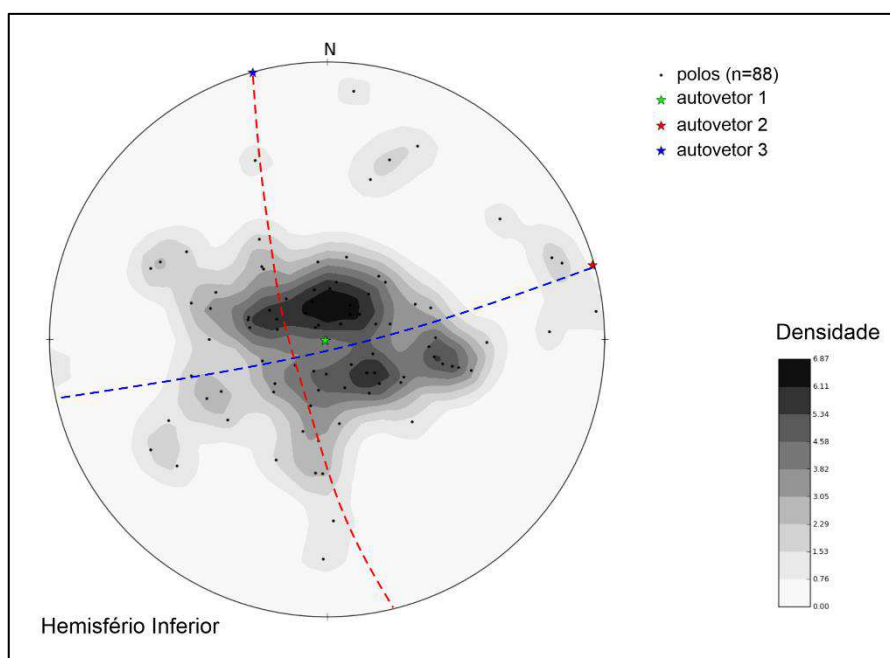


Figura 41: Projeção estereográfica dos polos da xistosidade  $S_2$ . Observa-se a relação das guirlandas perpendiculares entre si, que sugere uma sobreposição de deformação. A linha tracejada azul é a guirlanda da foliação principal e a linha tracejada vermelha representa a guirlanda da foliação secundária.

No afloramento de xisto do ponto 22TF04-099 também é possível verificar a relação do paralelismo entre as foliações  $S_0$ ,  $S_1$  e  $S_2$  (Figura 42).



Figura 42: Afloramento de grt-bt-ms xisto do ponto 22TF04-99. Detalhe para a relação das estruturas de foliação com  $S_0/S_1/S_2$ .

#### 4.5.1.2. Clivagem de Crenulação ( $S_3$ )

A foliação  $S_3$  trata-se de uma foliação mais tardia que afeta a foliação  $S_2$ . É observada como plano axiais das dobras  $F_3$  e também como clivagens de crenulação (Figura 43A e B). A foliação  $S_3$  possui mergulho de alto ângulo para WSW e ENE com eixo praticamente horizontal com caimento tanto para NNW quanto para SSE (Figura 44).

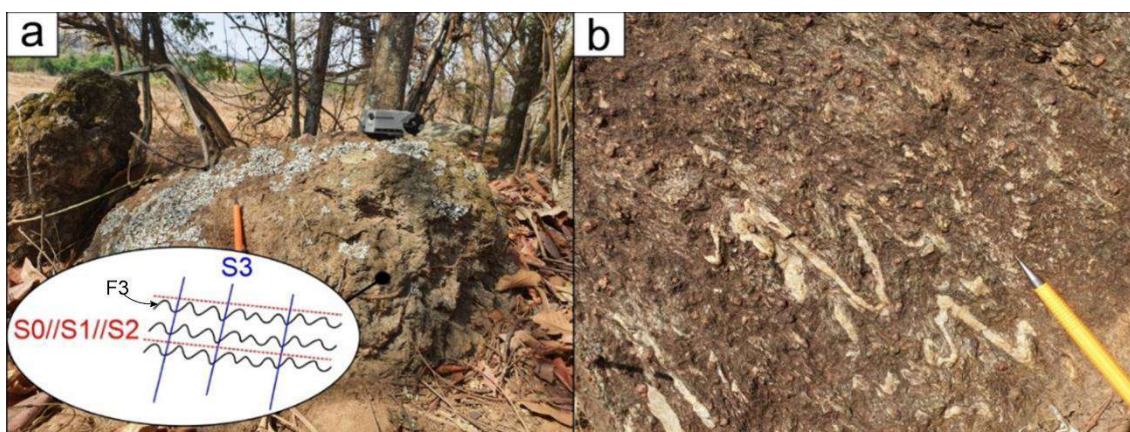


Figura 43: A) Ponto 22TF04-002. Afloramento de grt-bt-ms xisto. Esquema da relação entre as foliações. B) Ponto 22TF04-013. Detalhe para a clivagem de crenulação ( $S_3$ ) e veios de quartzo pitgmáticos afetados pela crenulação.

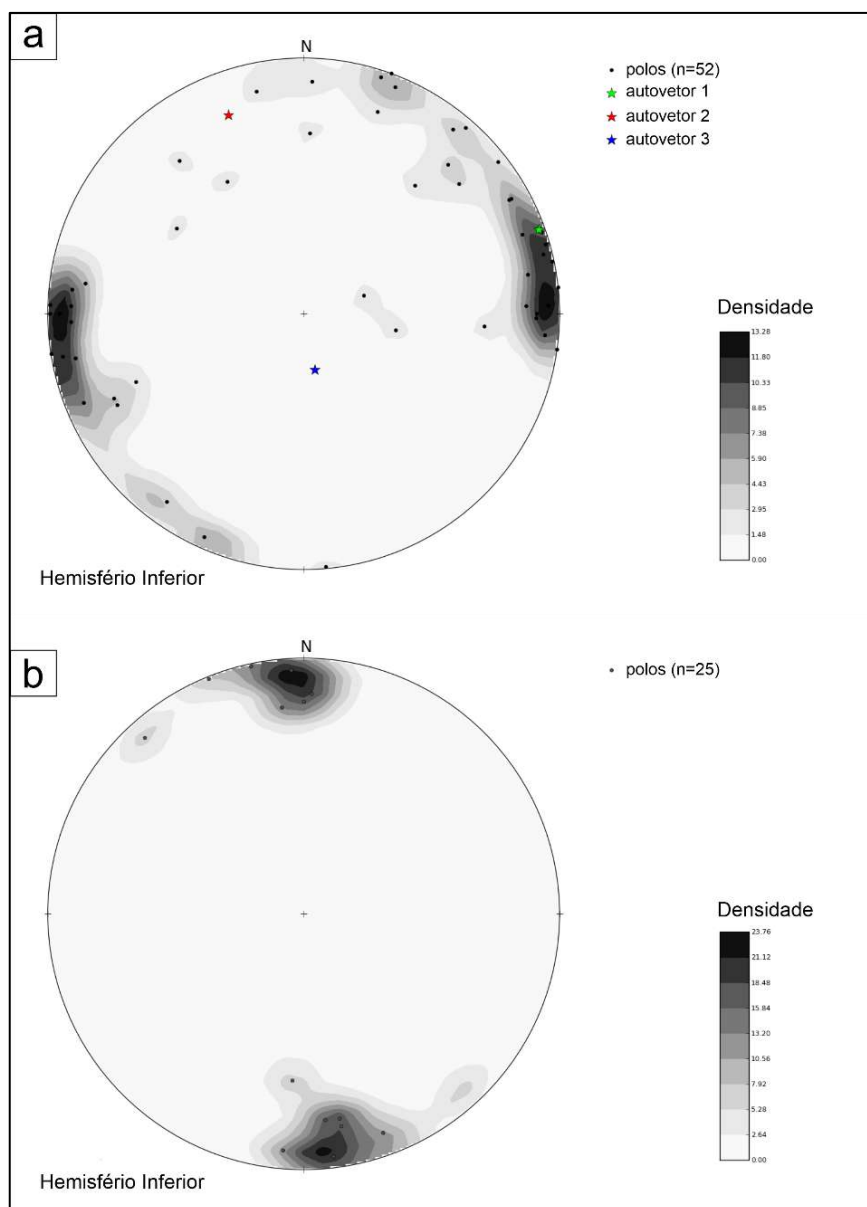


Figura 44: A) Projeção estereográfica dos polos da clivagem de crenulação e B) Projeção estereográfica dos eixos de crenulação.

#### 4.5.1.3. *Foliação Milonítica ( $S_m$ )*

A foliação milonítica ( $S_m$ ) é caracterizada pela intensa deformação por cisalhamento simples que gerou o estiramento e cominuição dos minerais na matriz da rocha e formação de porfiroclastos (Figura 45).

A foliação milonítica possui normalmente direção E-W. As foliações que apresentam alto ângulo de mergulho estão associadas a zonas de cisalhamento destrais, enquanto as

foliações de baixo ângulo de mergulho estão associadas a zonas de cisalhamento compressionais encobertas, como visto no estereograma da Figura 46.

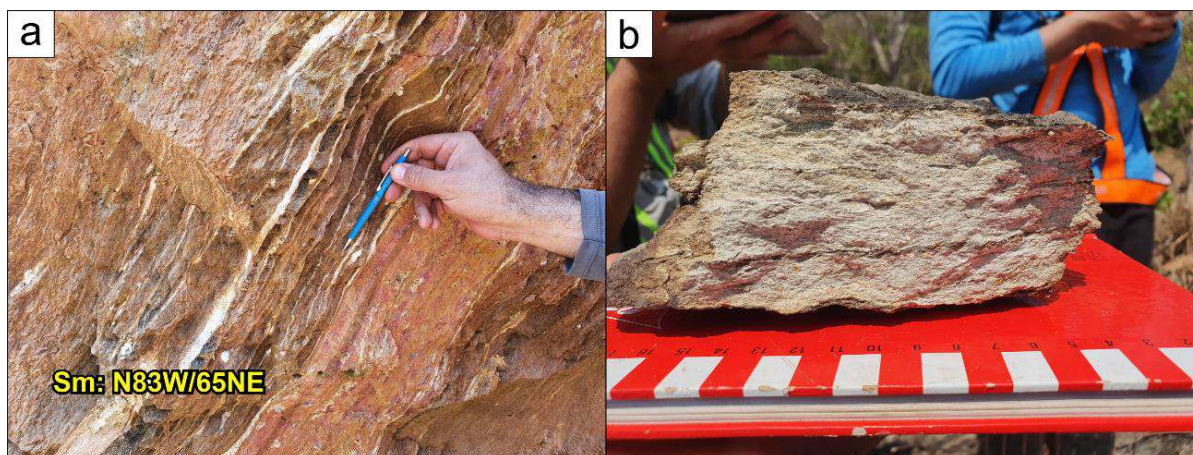


Figura 45: A) Ponto 22TF04-094. Afloramento de milonito; detalhe para a textura milonítica. B) Amostra de milonito do ponto 22TF04-040 que exibe porfiroclastos de feldspato potássico e plagioclásio alterados.

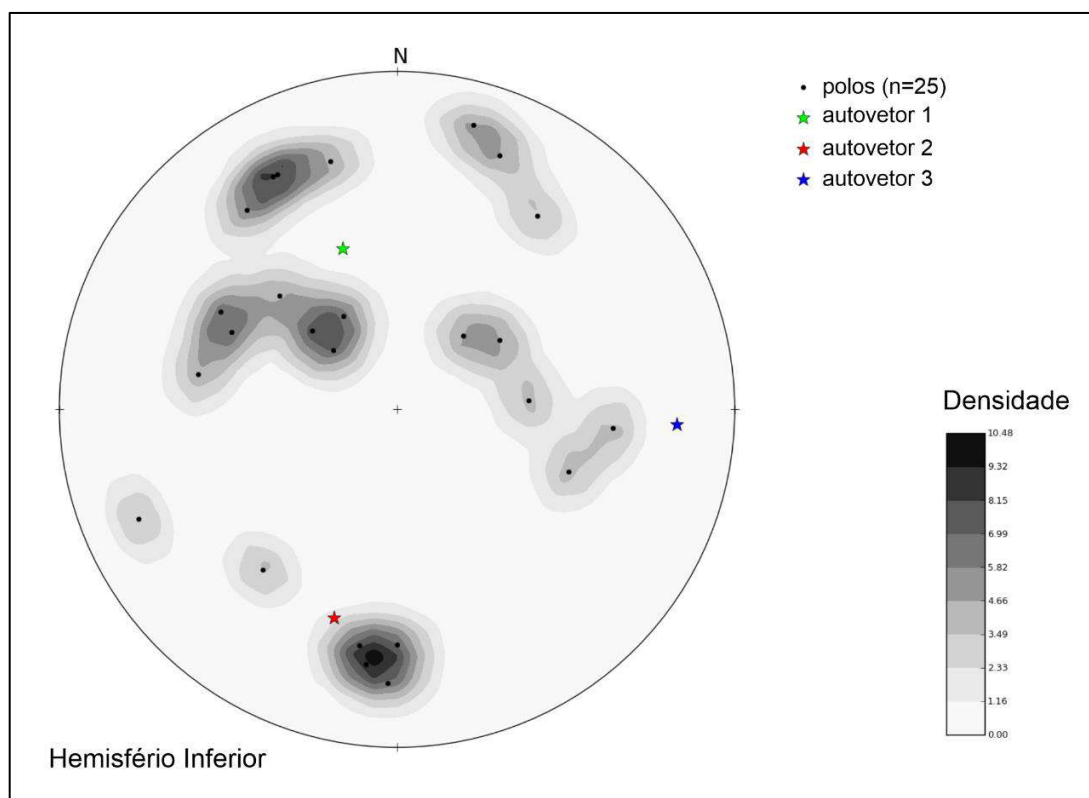


Figura 46: Projeção estereográfica dos polos dos planos da foliação milonítica ( $S_m$ ).

#### 4.5.1.4. Lineação Mineral ( $L_m$ )

A lineação mineral é marcada nos xistos devido à orientação dos minerais lamelares (muscovita, biotita e clorita) e pelo alinhamento do eixo longitudinal de minerais prismáticos na foliação (hornblenda) (Figura 47). Apresenta caimento de baixo ângulo tanto para NE quanto para SW (Figura 48).

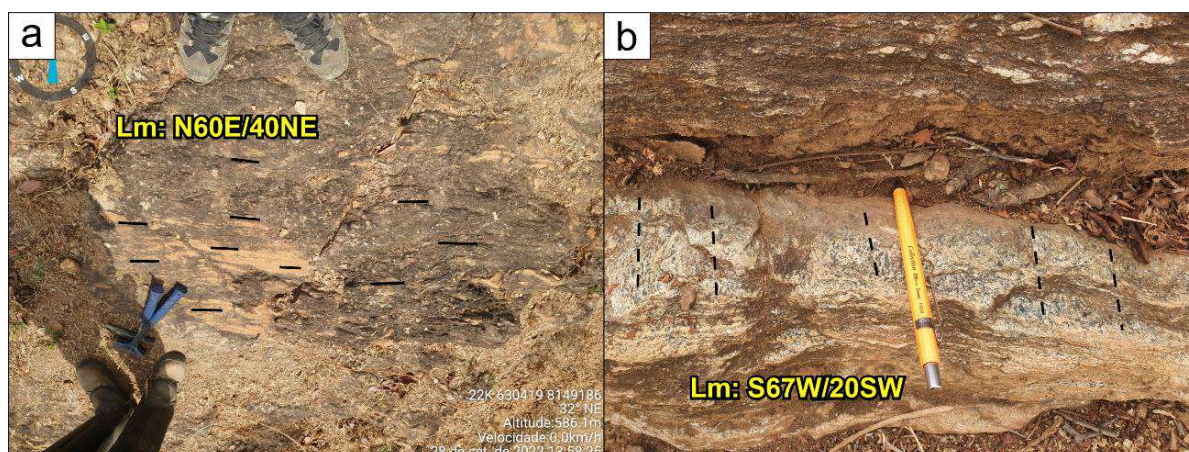


Figura 47: A) Ponto 22TF04-097. Lineação mineral definida por cristais orientados de biotita em afloramento de intercalação de xisto e muscovita quartzito. B) Ponto 22TF04-88. Lineação mineral marcada pelo alinhamento dos grãos de hornblenda em afloramento de hbl-grt-bt xisto.

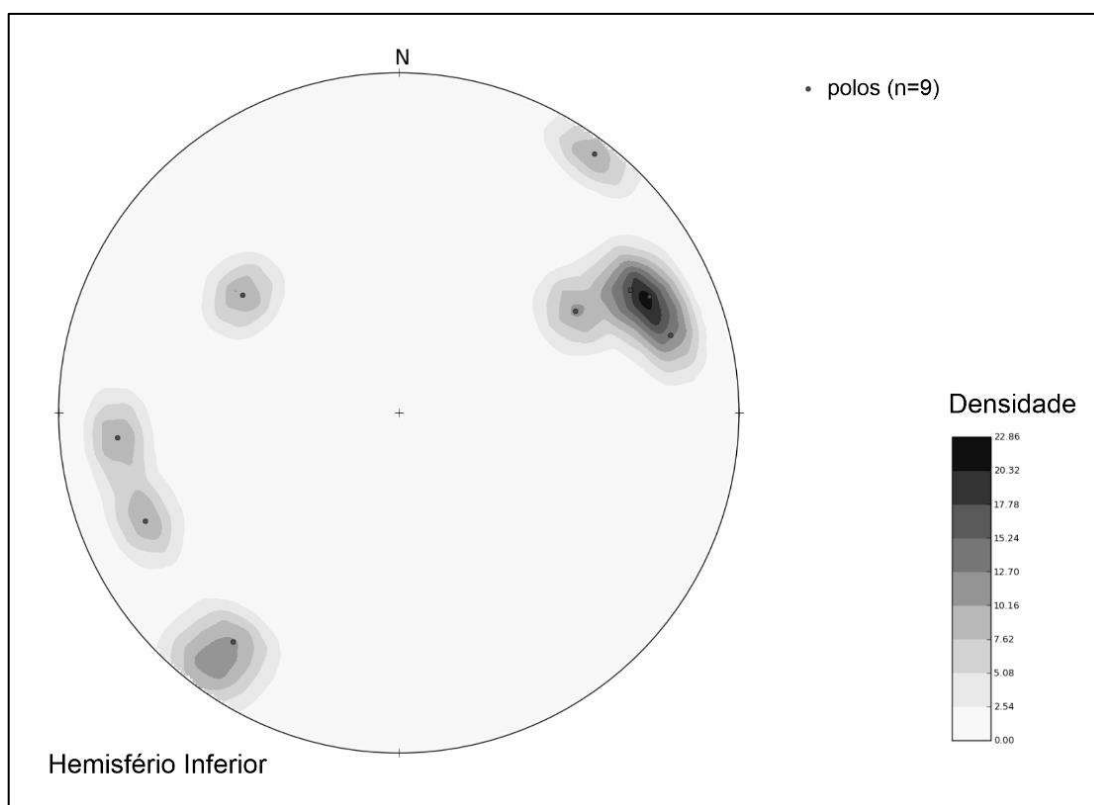


Figura 48: Projeção estereográfica das medidas de  $L_m$ .

#### 4.5.1.5. *Lineação de Estiramento Mineral ( $L_{dn+1}$ )*

A lineação de estiramento mineral é representada pelo estiramento dos minerais granulares e orientação dos minerais prismáticos e lamelares contidos na foliação milonítica. Apresenta caimento predominantemente para WNW e por vezes para ESE (Figura 49). O baixo ângulo de caimento dessa lineação é um dos indicativos de transcorrência (Figura 50).

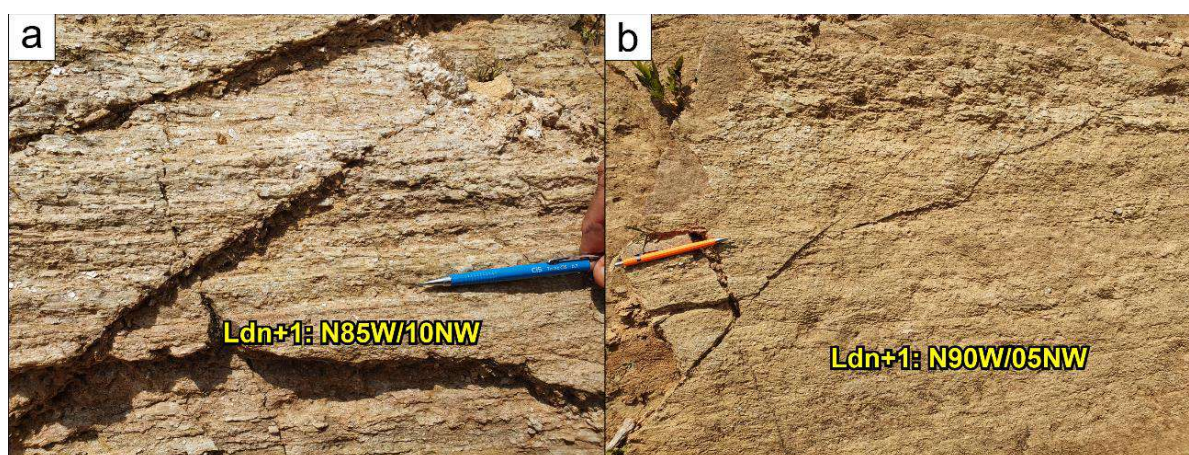


Figura 49: A) e B) Ponto 22TF04-094. Lineações de estiramento mineral dos grãos de quartzo e muscovita no afloramento de milonito em zona de cisalhamento.

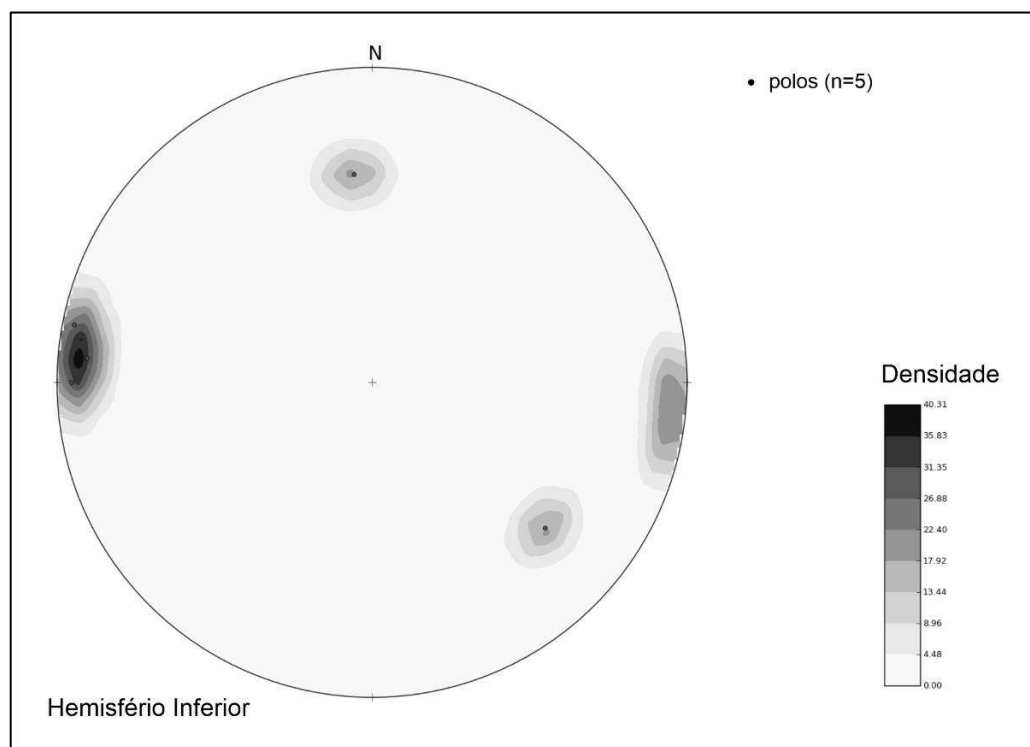


Figura 50: Projeção estereográfica das medidas de  $L_{dn+1}$ .

#### 4.5.1.6. *Lineações de Eixo de Dobra ( $L_{dn}$ )*

As lineações de eixo de dobra foram obtidas tanto em dobras abertas quanto fechadas das intercalações de xisto e quartzitos e muscovita quartzitos da Serra da Jiboia. Apresentam caimento para NW e para SE e são sub-horizontais (Figura 51 e Figura 52). Ocasionalmente os eixos de dobra concordam com as medidas das lineações minerais dos xistos.



Figura 51: A) Ponto 22TF04-156. Eixo de dobra fechada em afloramento de intercalação entre muscovita quartzito e biotita xisto. B) Ponto 22TF04-22. Eixos de dobras abertas em afloramento de muscovita quartzito.

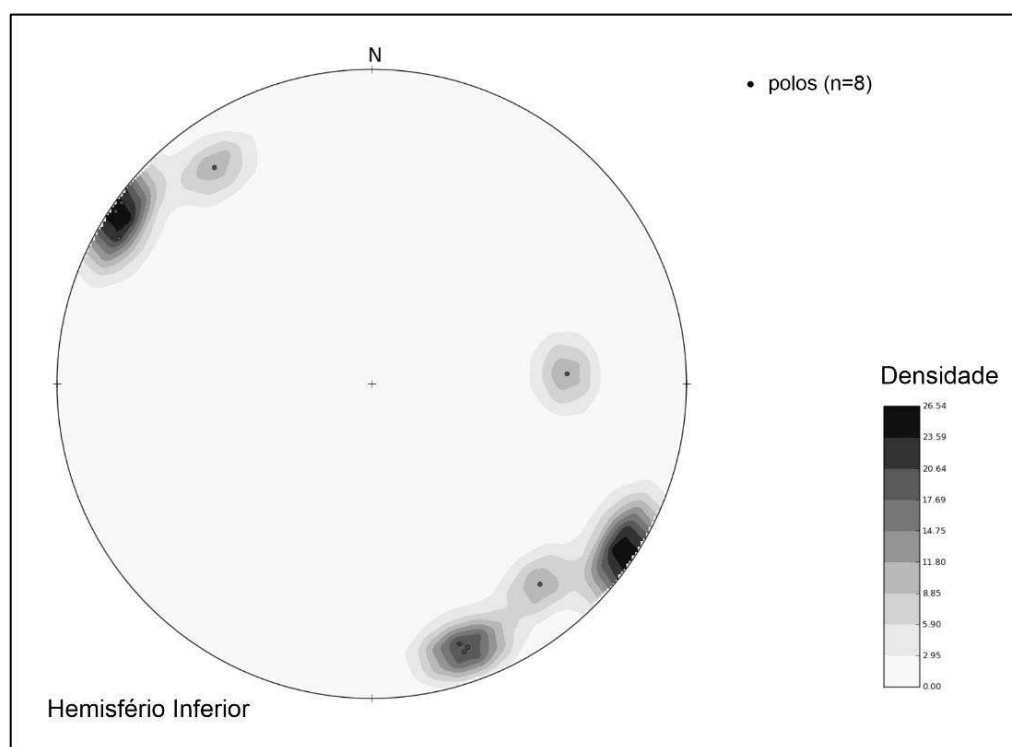


Figura 52: A) Ponto 22TF04-156. Eixo de dobra fechada em afloramento de intercalação entre muscovita quartzito e biotita xisto. B) Ponto 22TF04-22. Eixos de dobras abertas em afloramento de muscovita quartzito.

#### 4.5.1.7. Dobras

##### 4.5.1.7.1. Domínio Estrutural Serra da Jiboia

Este domínio é representado pelos quartzitos puros, por vezes intercalados com xistos, que ocorrem na porção nordeste da área, nas cotas mais altas da Serra da Jiboia, e apresentam-se estruturados por meio de dobras com diferentes características a depender do local em que estão. O quartzito deste domínio é delimitado por um contato tectônico de empurrão que transporta material rochoso acima dos xistos da SAI.

De acordo com as relações de campo e devido a superposição de foliações, a foliação principal marcada nos flancos de dobra dos quartzitos sugere uma foliação  $S_2$  (xistosidade) paralelizada a  $S_1$  e  $S_0$ .

A partir de análises no estereograma, as dobras deste domínio possuem direção predominante NW-SE, com mergulhos que variam entre alto e baixo ângulo. Os mergulhos de baixo ângulo estão associados aos flancos longos e caem para SW, enquanto os mergulhos de alto ângulo estão associados aos flancos curtos e caem para NE, conforme autovetores 1 e 2 respectivamente (Figura 53). Observa-se que as dobras são assimétricas, com vergência para NE, apresentam plano axial de atitude por volta de N50W/67NE e eixo sub-horizontal de orientação N50W conforme autovetor 1 (Figura 54). Desta forma é caracterizada uma dobra com eixo horizontal de plano axial inclinado de acordo com o diagrama de classificação de dobras de Fleuty, (1964).

Através da observação de campo e da projeção estereográfica dos dados estruturais, nota-se que esse sistema de dobras que apresentam flancos curtos e flancos longos, no topo da Serra da Jiboia, podem representar dobras parasitas de uma dobra regional maior.

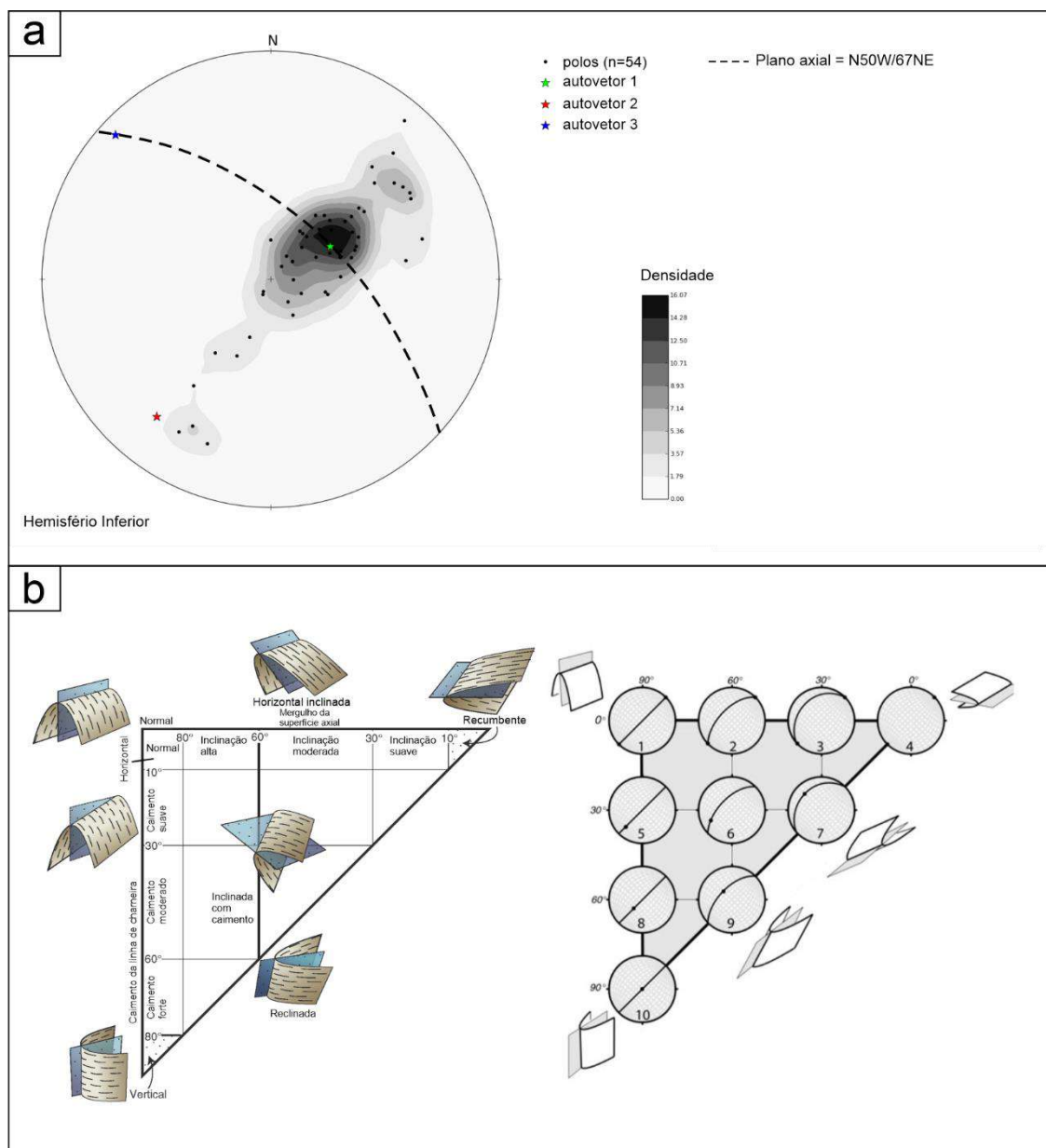


Figura 53: A) Projeção estereográfica dos polos dos planos da foliação nos quartzitos da Serra da Jiboia. B) Classificação de dobras baseada na direção da linha de charneira e da superfície axial. Modificado de Fleuty, (1964).

Durante a realização do perfil na Serra da Jiboia foram encontradas distintas ocorrências de dobras parasitas. Dentro da área 3, no ponto 22TF04-146, verifica-se uma dobra suave a aberta, com plano axial vertical, em um afloramento de muscovita quartzito bem intemperizado (Figura 54).

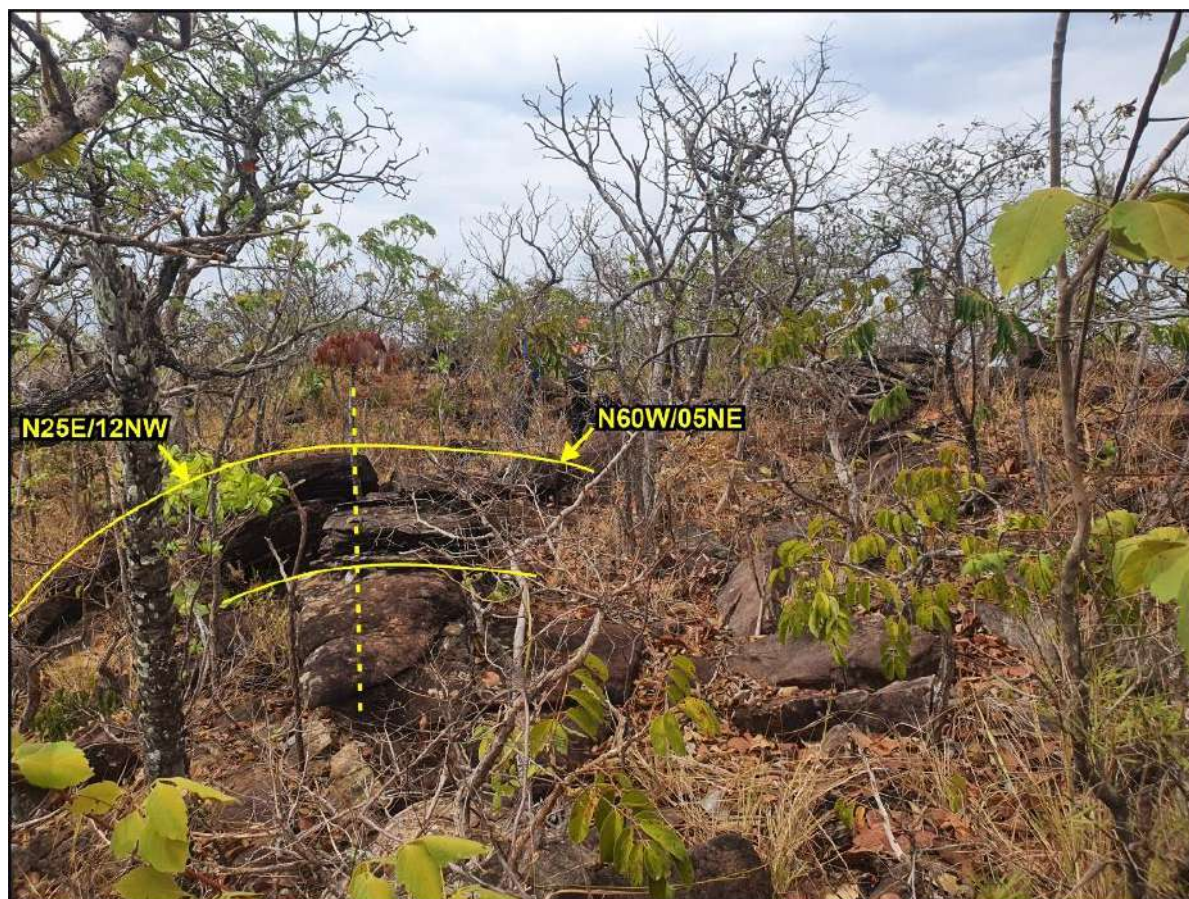


Figura 54: Ponto 22TF04-146. Dobra suave com plano axial vertical. A linha tracejada representa o plano axial.

Na porção sudeste da serra, especificamente no ponto 22TF04-156, ocorre uma dobra fechada apertada, próxima a apertada, com plano axial sub-vertical, flancos adelgaçados e com espessamento de charneira, que caracteriza uma dobra anisópaca, em um afloramento de quartzito intercalado com biotita-muscovita xisto quartzoso. Essas características classificam a dobra como classe 2 de segundo Ramsay, (1967).

Essa feição provavelmente sugere uma dobra parasita do tipo M e pode indicar uma zona de charneira. É possível observar a relação entre o paralelismo das foliações  $S_0$  no quartzito, foliação  $S_1$  (plano axial) e foliação  $S_2$  do xisto (Figura 55).

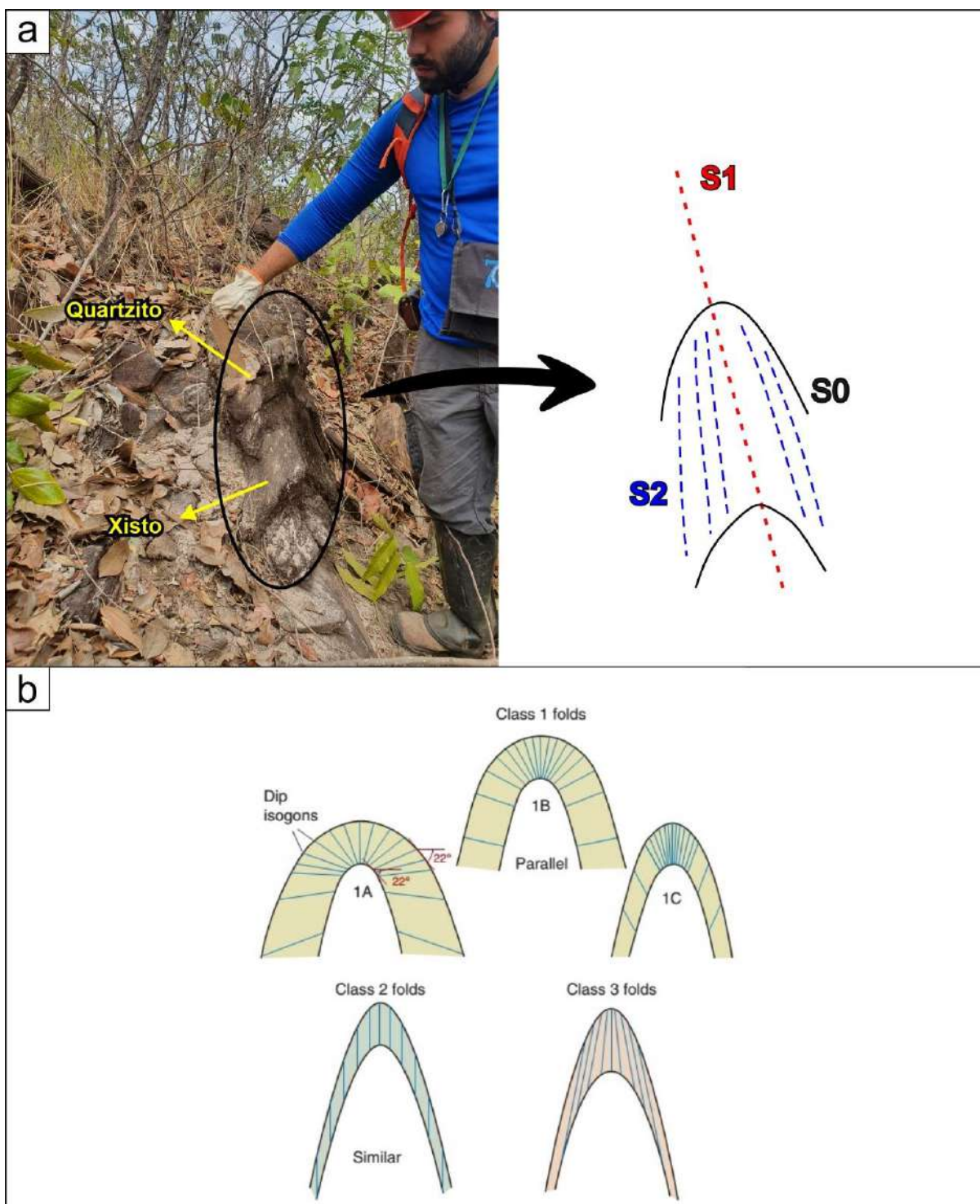


Figura 55: Ponto 22TF04-156. A) Afloramento de quartzito intercalado com biotita-muscovita xisto. Exibe dobra fechada a apertada com as foliações S0//S1//S2. B) Classificação de dobras de Ramsay, (1967).

No topo da serra, nos quartzitos puros do ponto 22TF04-157 adentrando na área 1, as dobras observadas são caracterizadas como fechadas, cilíndricas e assimétricas, com eixo horizontal e plano axial inclinado com vergência para NE (Figura 56).

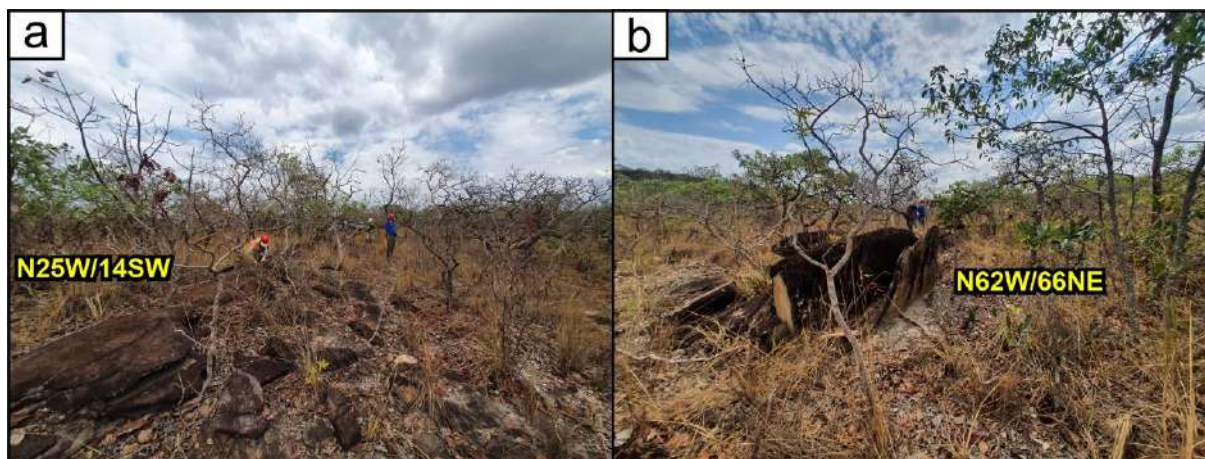


Figura 56: Ponto 22TF04-157. A) Flanco longo com atitude N25W/14SW e B) flanco curto de atitude N62W/66NE em afloramento de quartzito puro.

#### 4.5.1.7.2. Domínio Estrutural dos Xistos

Este domínio abrange a maior porção da área de estudo, é composto predominantemente pela abundância dos micaxistos encontrados na área, abrangendo também os xistos grafitosos.

As dobras neste domínio são de escala regional, assimétricas, inclinadas a recumbentes. Os seus flancos definem a xistosidade ( $S_2$ ). Esta está crenulada por uma foliação  $S_3$ .

Grandes lajedos de xistos ocorrem pontualmente espalhados pela área. Geralmente apresentam formas arredondadas, assemelhando-se a domos e exibem formatos de “costas de baleia” (Figura 57).

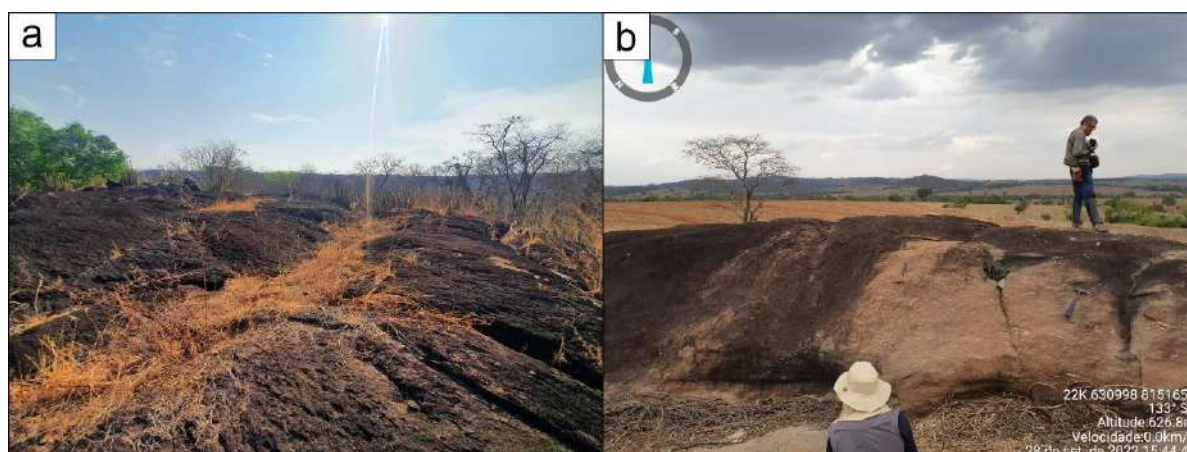


Figura 57: A) Afloramento de xisto do ponto 22TF04-067 em forma de domos e bacias. B) Afloramento de xisto do ponto 22TF04-099 como formato de "costa de baleia".

Em relação ao Morro Mundo Novo, composto por uma intercalação de muscovita xisto e muscovita quartzitos, é possível observar que ele é formado por dobras escalonadas abertas, assimétricas, de eixo praticamente E-W e com uma leve vergência para N (Figura 58).

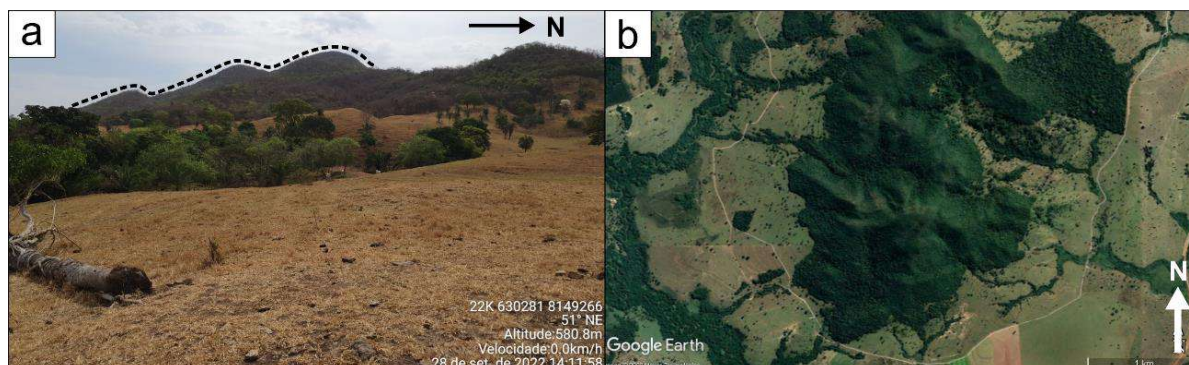


Figura 58: A) Vista panorâmica em perfil N-S do Morro Mundo Novo. Nota-se dobras de grande porte, abertas, assimétricas, de eixo praticamente leste-oeste e com uma vergência suave para norte. B) Imagem de satélite do Morro Mundo Novo (Fonte: Google Earth, 2021).

Através da interpretação da distribuição das curvas de isofrequência de contagem de polos é possível delimitar duas guirlandas associadas a fases de dobramentos. (Figura 59 A). A guirlanda principal possui direção ENE-WSW com eixo NNW-SSE e está relacionada ao esforço principal da deformação  $D_2$ . A guirlanda secundária apresenta direção NNW-SSE com eixo ENE-WSW e provavelmente está associada a um encurtamento lateral N-S associado a uma fase  $D_3$ , pois a atitude eixo da guirlanda em azul no estereograma coincide com os eixos de crenulação observados na (Figura 59 B).

A análise desses aspectos em conjunto com observações da projeção estereográfica das atitudes da xistosidade sugere um padrão de interferência de dobras do tipo domos e bacias, ou, de acordo a classificação de superposição de dobras de Ramsey (1967), é um padrão de interferência do tipo 1 (Figura 59 B).

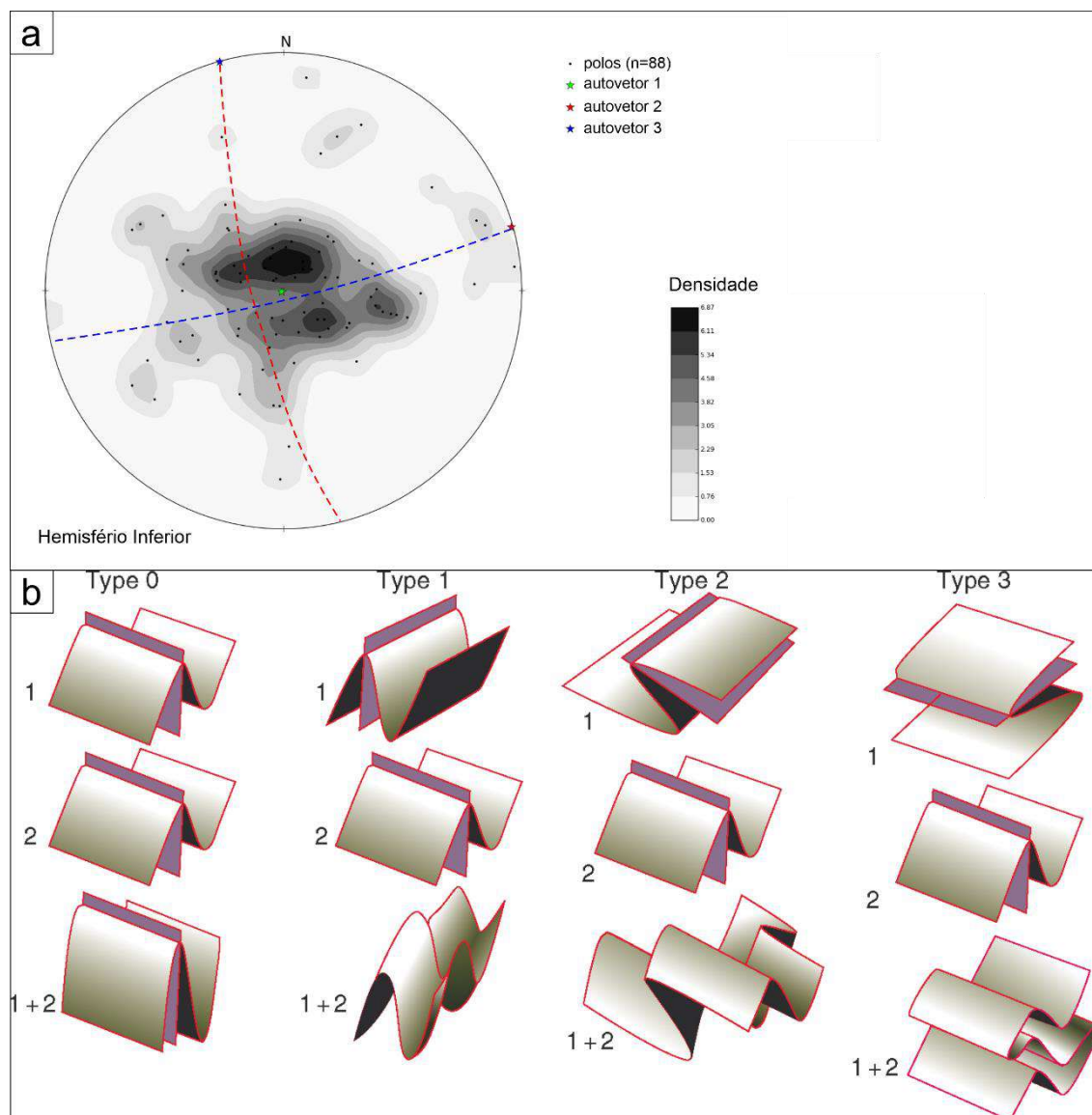


Figura 59: A) Projeção estereográfica das atitudes da xistosidade ( $S_2$ ). Observa-se as guirlandas perpendiculares entre si. A linha tracejada azul é a guirlanda gerada pelo esforço principal de  $D_2$  e a linha tracejada vermelha é a guirlanda secundária produto de encurtamento lateral gerado por  $D_3$ . B) Classificação de superposição de dobras de Ramsey (1967).

#### 4.5.1.8. Regime Rúptil – Fraturas

No regime rúptil os elementos encontrados são basicamente as fraturas, falhas e juntas. Em campo as fraturas são vistas em todos os tipos de litologias presentes na área de estudo, que correspondem aos quartzitos, xistos e metacherts da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, mas foram mais bem observadas nos xistos devido a sua grande ocorrência. Essas fraturas foram originadas pela deformação rúptil dada em profundidade mais rasas, com as direções preferenciais dessas fraturas estando ligadas a esforços tectônicos que foram mais

expressivos durante a Orogênese Brasileira, ao qual promoveu o desenvolvimento de várias zonas de cisalhamento na região.

Com base nos dados de campo de 18 medidas de fraturas foram identificadas ao menos duas direções preferenciais de fraturas, a primeira seria N-S e a segunda W-E. A Figura 60 exhibe uma representação deste padrão encontrado na área no ponto 22TF04-004. Não foi possível identificar as principais feições para classificar os tipos de fratura conforme a representação de *Riedel*, mas é possível sugerir com base na observação de campo que o eixo de maior esforço pôde ter uma rotação no sentido do esforço principal a depender da região na área 4.



Figura 60: Duas famílias de fraturas em xistos, com direções N-S e W-E em afloramento no Rio dos Bois.

Ao realizar a comparação entre os azimutes dos fotoneamentos com os azimutes das fraturas medidas em campo (Figura 61), é possível observar uma certa correlação entre os padrões de direções dos dois diagramas, com diferença em relação aos fotoneamentos que também indicam direções NE-SW e ENE-WSW, além das N-S e W-S um pouco mais expressivas.

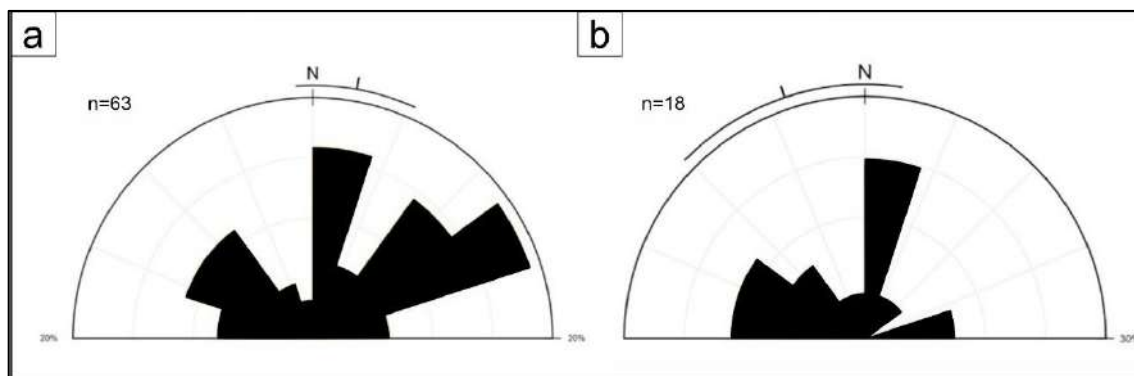


Figura 61: Comparação entre as direções entre os fotolineamentos (A) e as direções das fraturas medidas em campo (B).

#### 4.5.1.9. Regime Dúctil – Zonas de Cisalhamento

Na área 04 ocorrem duas zonas de cisalhamento na porção sudeste da área. Os recursos para a identificação e mapeamento destas zonas de cisalhamento foram as foliações miloníticas ( $S_m$ ), análise do produto geofísico da derivada vertical ( $D_z$ ) e correlação com os lineamentos estruturais de drenagem pela fotointerpretação. São zonas profundas, possuem movimentação destal e direção preferencial E-W, podendo inflexionar para NE, na região do Morro Mundo Novo (Figura 62).



Figura 62: A) Ponto 22TF04-094. Vista panorâmica do afloramento de grande porte de milonito em zona de cisalhamento. Nota-se o alto ângulo de mergulho da rocha. B) Ponto 22TF04-040. Afloramento de milonito com mergulho sub-vertical em zona de cisalhamento encaixada em drenagem.

O diagrama de rosetas abaixo (Figura 63) mostra que a direção média das zonas de cisalhamento mapeadas na área é N78E.

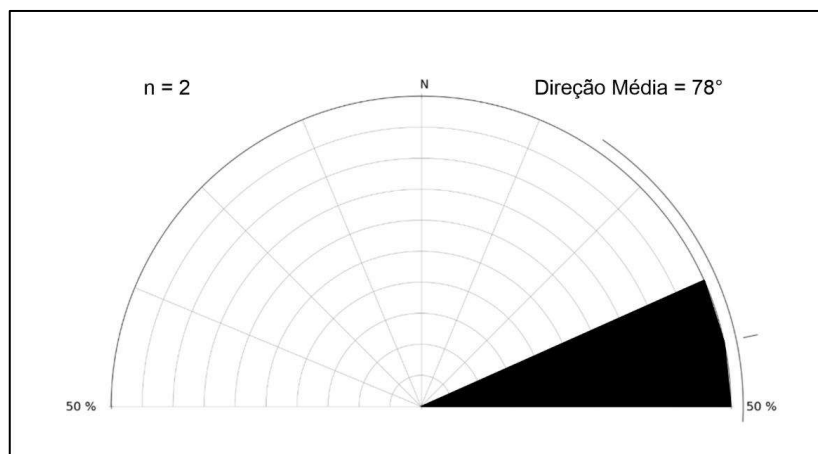


Figura 63: Diagrama de rosetas das zonas de cisalhamento.

#### 4.6. Ocorrências Minerais

Neste tópico são apresentadas as ocorrências minerais, agregados para construção civil e rochas ornamentais associados às unidades geológicas encontradas na área de estudo e região. Sendo consultados os dados do Projeto de Geologia e Metalogenia da Porção Oeste de Goiás (Lacerda Filho et al., 2021).

##### 4.6.1. Contexto Regional

O contexto da porção sul do Arco Magmático de Goiás (AMG) apresenta potencial metalogenético para Cu, Au, Mn, U e vermiculita. Com descobertas de níquel laterítico datadas da década de 70, realizadas pela METAGO e CPRM, níquel laterítico e fosfato realizadas pela empresa Anglo American, vermiculita em São Luís de Montes Belos pela Brasil Minérios e ouro em Fazenda Nova pela Western Mining (Lacerda Filho et al., 2021).

Na região em estudo ocorrem os litotipos associados à Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI) que hospeda depósito aurífero do tipo orogênico, a mineralização primária, em Anicuns - GO, associado a veios de quartzo leitoso, com a paragênese de sulfetos de pirita, calcopirita, galena, molibdenita e, também, outros minerais associados como turmalina, fluorita, clorita, muscovita, sericita e carbonato (Lacerda Filho et al., 2021).

Na SAI, também ocorrem importantes depósitos de minerais industriais, como calcário, wollastonita, ilmenita, magnetita, agregados para construção civil, rochas ornamentais e manganês supergênico (Lacerda Filho et al., 2021).

Ainda nesta região ocorrem rochas do Complexo Americano do Brasil que abrigam depósitos de metais ferrosos e básicos associados às intrusões máficas ultramáficas acamadadas, onde foram explotados minérios de Ni-Cu-Co, e a Suíte Máfico-ultramáfica Anicuns-Santa Bárbara, onde foram lavrados magnetita titanífera e vanadífera (Lacerda Filho et al., 2021).

No Complexo Anápolis-Itauçu (CAI) ocorrem rochas granulíticas que são lavradas para produção de agregados para construção civil (brita), possuindo também, depósitos manganésíferos de origem supergênica, associados às rochas gnáissicas (Lacerda Filho et al., 2021).

A seguir são apresentados os principais depósitos e ocorrências minerais de metais básicos e ferrosos na região.

Depósito Aurífero de Anicuns (Boi de Ouro) - o depósito de Au (ouro) de Anicuns está às margens do Córrego da Boa Esperança, na saída norte da cidade de Anicuns. Data do início do século XIX, e foi explorado no regime de garimpo. A mineralização primária está alojada em rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI) (Lacerda Filho et al., 2021).

Depósito de Cu e Au VMS de Bom Jardim de Goiás - o depósito de cobre (Cu) e ouro (Au) de Bom Jardim de Goiás está 28 km a sudeste da cidade de Bom Jardim de Goiás. Os primeiros estudos deste depósito datam da década de 70, pelo SGB-CPRM. Está inserido na Sequência Metavulcanossedimentar de Bom Jardim de Goiás (Lacerda Filho et al., 2021).

Depósito de Níquel - Cobre de Americano do Brasil - Ni, Cu, (Co e EGP) - o depósito de Ni-Cu-Co do Complexo Americano do Brasil está localizado a 6,5 km a oeste da cidade de Americano do Brasil às margens do Córrego do Salgado, possui 12 km de comprimento e 2,0 km de largura. É constitui um corpo intrusivo, acamadado e alongado de rochas básico-ultrabásica, sin-orogênico (Lacerda Filho et al., 2021).

Manganês - As ocorrências de manganês (Mn) da região estão ligadas ao enriquecimento supergênico (óxidos/ hidróxidos de Mn) em rochas metassedimentares químicas ricas em granadas manganésíferas (spessartita) da Sequência

Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI) e das rochas granada gnáissicas do Complexo Anápolis-Itaçu (CAI) (Lacerda Filho et al., 2021).

Magnetita Titanífera - o mais relevante depósito de magnetita titanífera da região denomina-se “Mina do Joca”, está localizado no município de Santa Bárbara de Goiás, e sua extração ocorreu nas décadas de 80 e 90. O titânio e o vanádio estão associados aos corpos básico-ultrabásicos e gabro anortosíticos. (Lacerda Filho et al., 2021).

#### 4.6.2. Contexto Local

A partir dos dados adquiridos na base de dados online dos sites do Sistema Estadual de Geoinformação Estado de Goiás (SIEG-GO) do Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM), foram produzidos mapas de processos minerários e ocorrências minerais para a área integrada (APÊNDICE FF) e para a Área 4 (22TF04) (APÊNDICE GG). Como podemos observar na Tabela 2 a área do Trabalho de Mapeamento Integrado possui uma expressiva quantidade de processos minerários, porém observando o mapa que contém os polígonos referentes aos requerimentos (APÊNDICE GG), constatamos que a área 1 (22TF01) e área 2 (22TF02) concentram o maior número de processos, em diversas fases.

Tabela 2: Dados referentes à fase dos processos minerários no âmbito da área de mapeamento integrado.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Apto para Disponibilidade	2
Autorização de Pesquisa	27
Concessão de Lavra	10
Direito de Requerer a Lavra	1
Licenciamento	11
Registro de Extração	1
Requerimento de Lavra	6
Requerimento de Licenciamento	9
Requerimento de Pesquisa	2
<b>Total</b>	<b>69</b>

Fonte: ANM (2022).

Após a análise do mapa da área do mapeamento integrado, destaca-se o predomínio de requerimentos para exploração de agregados para a construção civil (areia, argila, brita) (Tabela 3), e materiais para uso industrial como calcário e ilmenita.

Tabela 3: Dados referentes aos usos dos bens minerais declarados nos processos minerários no âmbito da área do Mapeamento Integrado.

USO	QUANTIDADE
Brita	4
Cerâmica vermelha	15
Construção civil	21
Industrial	19
Revestimento	2
Não informado	8
<b>Total</b>	<b>69</b>

Fonte: ANM (2022).

Na área 01 (22TF01) destacam-se 3 grandes áreas ainda em fase de autorização de pesquisa requeridas para Au (ouro). Nos dados de ocorrências minerais obtidos do site do SIEG-GO, observamos um ponto de ocorrência de turmalina na porção oeste da área e fora dos limites da área, mas muito próximo, temos ocorrências de mármore a noroeste com área requerida para calcário, associada à unidade Rítmica-carbonatada da SAI e ouro associado a depósitos do tipo *placer*, a sudoeste da área, dentro do polígono de uma área já requerida para essa substância.

Já na área 02 (22TF02) ocorre a maior diversidade de substâncias requeridas, com destaque para concessões de lavra para minério de ferro e minério de titânio, associados ao Corpo Gabro-Anortosítico Acamadado da Suíte Máfico-ultramáfica Anicuns-Santa Bárbara, além de extensas áreas requeridas para argila.

A área 03 (22TF03) tem predomínio de requerimentos de autorização de pesquisa e licença, alguns requerimentos de licenciamento e lavra para agregados para construção civil. Destaca-se uma pequena área requerida para Au (ouro) na porção SW da área 3. A única área de concessão de lavra situa-se na porção centro-sul da área, às margens do Rio dos Bois, onde é explotada areia de depósitos aluvionares.

E na área 04 (22TF04) foi encontrada na base de dados da SIEG-GO, uma ocorrência de Mn (manganês) com uma associação mineralógica de pirolusita, psilomelano e polianita, na porção sudoeste da área, porém, durante o trabalho de campo não foi encontrada ocorrência nesta região. Já na base de dados da ANM foi constatada uma área que apresenta uma concessão

de lavra para argila na porção centro sul da área de estudo e outra em fase de licenciamento no extremo sudeste (APÊNDICE GG). É possível observar uma área ainda em fase de requerimento de licenciamento para a substância areia.

#### **4.6.3. Ocorrências Minerais – Área 4**

Neste tópico são apresentadas as ocorrências minerais encontradas em campo durante o trabalho de mapeamento.

##### **4.6.3.1. Manganês**

Os óxidos/hidróxidos de manganês ocorrem como capa de alteração em afloramentos e blocos de dimensões decimétricas a métricas (Figura 64) em topos de morros que estão na porção noroeste da área de estudo, na Unidade Rítmica-carbonatada da SAI. As ocorrências estão associadas com mineralizações supergênicas devido ao processo de laterização que concentra o Mn originalmente contido na composição química da granada manganesífera (espessartita) dos gonditos, formando depósitos de óxidos/hidróxidos. A ocorrência está mais bem representada nos pontos 22TF04-023, 22TF04-024, 22TF04-27 e 22TF04-034, onde o mineral de manganês que apresenta uma coloração preta característica foi identificado com a utilização de peróxido de hidrogênio (água oxigenada), que efervesce em contato com os óxidos de manganês.

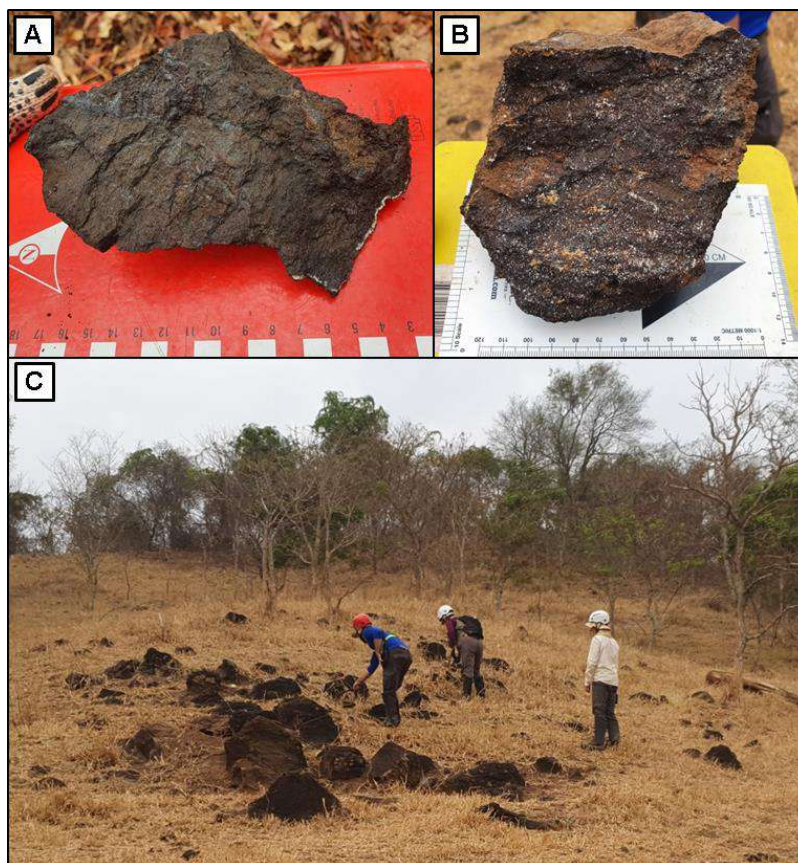


Figura 64: A) Amostra de rocha rica em óxidos de manganês. B) Amostra de rocha de baixa densidade rica em manganês. C) Blocos basculados de rocha alterada com presença de manganês, ponto 22TF04-024.

Localmente, está associado com sericita xisto/filito e xistos grafitosos, como o depósito manganésífero a sudoeste da cidade de Itaberaí mencionado em Lacerda Filho et al., (2021). Mais a SE dos gonditos, existe a ocorrência de formações ferríferas, abordada no próximo tópico, estas duas ocorrências podem estar associadas a porções mais distais de zonas onde ocorrem mineralizações de depósitos de tipo VMS (*Volcanogenic Massive Sulfide*) (Shanks, 2012), formadas por sedimentação de material exalado por chaminés vulcânicas em ambiente marinho, como exemplificado na Figura 65.

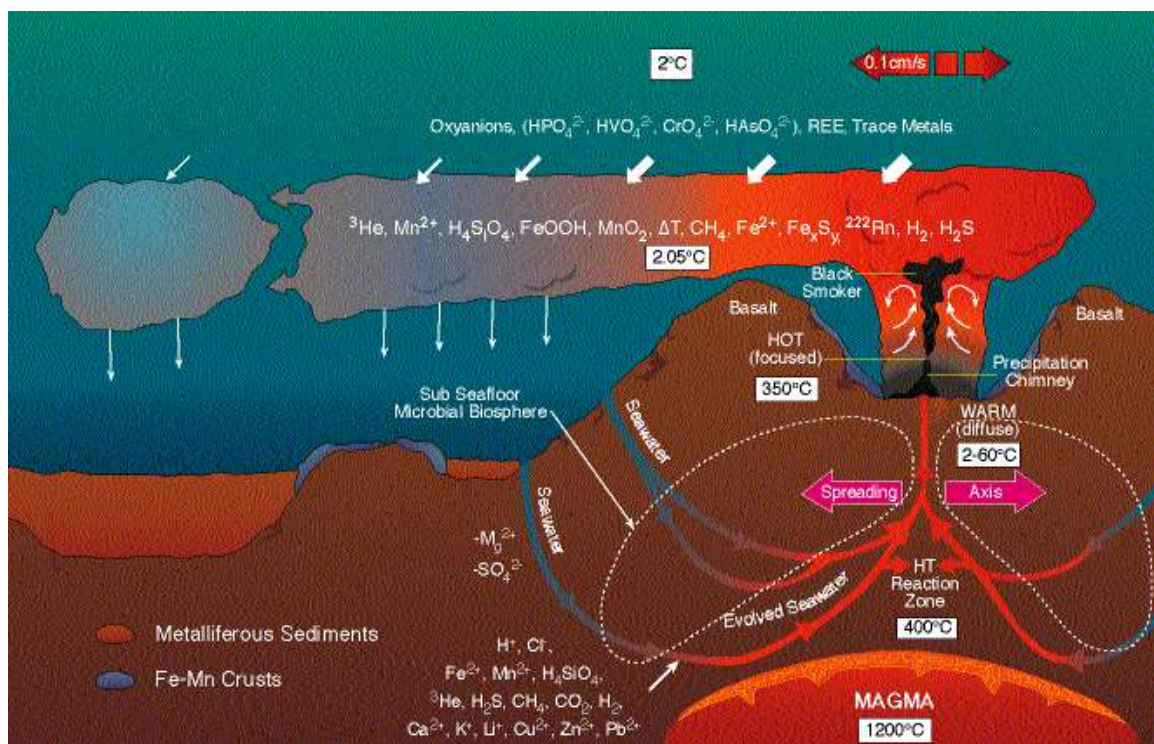


Figura 65: Ilustração de ambiente influenciado por atividade vulcânica submarina, com liberação de material exalativo e sua deposição em zonas mais distais (Fonte: NOAA, 2022).

#### 4.6.3.2. Magnetita

A magnetita ocorre na Litofácies Formação Ferrífera que apresenta foliação, granulação fina, com alta densidade, presente em superfície em forma de blocos rolados de dimensões centimétricas a decimétricas (Figura 66), que está na porção noroeste da área de estudo, na Unidade Metachert da SAI. A ocorrência está restrita ao ponto 22TF04-049, onde a magnetita foi identificada com a utilização de um ímã que foi fortemente atraído pelo mineral que também apresenta uma coloração cinza escuro com brilho metálico.

Nos produtos geofísicos da área como a Amplitude do Sinal Analítico (ASA) e o Gradiente Horizontal Total (GHT) foi possível identificar um forte sinal magnético neste local, posteriormente associado à presença do mineral magnetita.

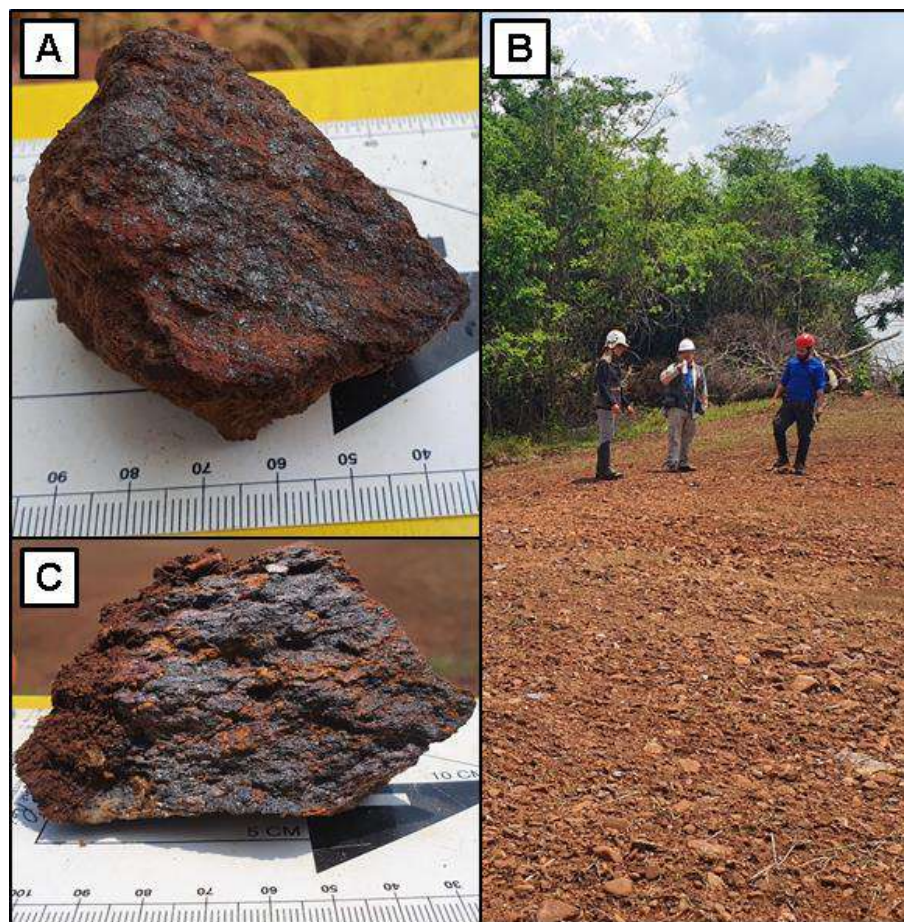


Figura 66: A) Amostra de rocha formada predominantemente por magnetita (magnetitito). B) Blocos rolados decimétricos de rocha foliada que tem em sua composição a magnetita. C) Amostra da rocha foliada, ponto 22TF04-049

#### 4.6.3.3. *Turmalina*

A turmalina (schorlita) ocorre em rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí, como agregados formados por cristais euédricos a subédricos, em alguns xistos na foliação principal, e se concentram em blocos de dimensões decimétricas a métricas de quartzitos porção sudoeste da área de estudo. O mineral foi encontrado nos pontos 22TF04-043 e 22TF04-112.

#### 4.6.4. *Agregados Para Construção Civil*

Neste tópico são apresentados os agregados para a construção civil encontrados em campo durante o trabalho de mapeamento.

#### 4.6.4.1. *Areia e Cascalho*

A areia e o cascalho estão presentes em depósitos aluvionares associados ao Rio dos Bois que corta a área de estudo de norte a sul e os seus córregos afluentes. Em suas margens, ocorrem depósitos sedimentares que são viáveis para obtenção de areia e cascalho. Também, na área ocorrem quartzitos que depois de britados têm como produto a areia que pode ser utilizada como agregado.

#### 4.6.4.2. *Laterita*

A laterita está presente em platôs que ocorrem com maior concentração nas regiões oeste e sudoeste (Figura 67), associada à Unidade de Coberturas Detrito-lateríticas Ferruginosas. São produtos de atividade da variação do nível freático com a remobilização de elementos químicos durante o processo intempérico. A ocorrência deste material foi expressiva nos pontos 22TF04-005 a 22TF04-008, e 22TF04-165. Seu uso é restrito à obtenção de cascalho, largamente empregado em construções e manutenção de estradas.



Figura 67: A) Afloramento de crosta laterítica, ponto 22TF04-007. B) Blocos métricos basculados de laterita, ponto 22TF04-008.

#### 4.6.4.3. Brita

A brita pode ser obtida através do processo de britagem do Granodiorito Creoulos que aflora em um morro composto por blocos basculados de dimensões métricas (Figura 68) e do metagranodiorito (Figura 69) que aflora em forma em lajedo. São rochas maciças, com resistências mecânicas altas, baixas porosidades e permeabilidades, que estão presentes na porção norte da área na divisa com a área 22TF01.

#### 4.6.5. Rochas Ornamentais

Dois corpos ígneos intrusivos estão presentes na porção norte da área na divisa com a área 1 (22TF01). O do Metagranodiorito Creoulos, na porção centro-norte, que aflora em um morro composto por blocos basculados de dimensões métricas (Figura 68) e do Metagranodiorito Greoulos, na porção noroeste (Figura 69), que aflora em forma de lajedo. Em subsuperfície, nas porções mais preservadas das rochas, elas podem apresentar resistências mecânicas altas, baixas porosidades e permeabilidades. Tendo potencial para aproveitamento como revestimento na construção civil.



Figura 68: A) Granodiorito com fenocristais de K-feldspato. B) Granodiorito com características deformacionais com estruturas de protomilonito. C) Afloramento do corpo do Granodiorito Creoulos, ponto 22TF04-066.



Figura 69: A) e B) Amostras do Metagranodiorito. C) Afloramento do corpo de Metagranodiorito de característica leucocrática, ponto 22TF04-035.

## 4.7. Levantamento Geoambiental

### 4.7.1. Caracterização dos Municípios

A região de estudo do trabalho final integrado inclui parte dos municípios de Nazário, Palmeiras de Goiás, Campestre de Goiás, Trindade, Santa Bárbara de Goiás e Avelinópolis. Os municípios em questão ficam localizados na mesorregião do centro goiano e possuem como bioma principal o Cerrado, correspondente a savanas, floresta estacional e campo. Os cursos de rio mais importantes nesta região são o Rio dos Bois e Rio Santa Maria, alimentados por diversos córregos e corpos hídricos menores.

O clima nesta porção é o tropical, característico de todo estado de Goiás, com invernos secos de maio a setembro e verões chuvosos entre outubro e abril (Segplan-GO, 2017). As temperaturas médias anuais variam entre 20°C, com médias máximas de 34°C e média mínima de 12°C (Segplan-GO, 2017). O relevo em geral apresenta baixa declividade com altitudes variando entre os 500m até 1.000m, sendo a Serra da Jiboia o principal relevo de altitude nesta região. Outros aspectos socioeconômicos destes municípios são destacados na Tabela 4.

Tabela 4: Aspectos socioeconômicos dos municípios que fazem parte da área do mapeamento 2022.

<b>Município</b>	<b>População Estimada [2021]</b>	<b>Área Total (km<sup>2</sup>) [2021]</b>	<b>PIB per capita (R\$) [2019]</b>	<b>IDHM [2010]</b>
<b>Avelinópolis</b>	2.401	170,228	20.789,51	0,660
<b>Campestre de Goiás</b>	3.662	272,734	15.994,13	0,653
<b>Nazário</b>	9.375	281,417	21.956,23	0,710
<b>Palmeiras de Goiás</b>	29.915	1.537,196	38.300,63	0,698
<b>Santa Bárbara de Goiás</b>	6.701	140,957	16.047,76	0,706
<b>Trindade</b>	132.006	712,690	17.333,95	0,699

Fonte IBGE.

#### **4.7.2. Caracterização Hidrológica**

##### **4.7.2.1. Sub-Bacias Hidrográficas**

As bacias hidrográficas são áreas de captação de águas pluviais que possuem uma extensão variável, sendo resultado da parcela de água do ciclo hidrológico que é escoada e concentrada em drenagens, dando origem a córregos, ribeirões e rios, com limites delimitados a partir de características geomorfológicas de relevo. Na escala deste mapeamento foi possível realizar a delimitação de nove sub-bacias que são apresentadas no APÊNDICE HH, através do tratamento de dados do SRTM que foi recortado e delimitado as bacias automaticamente com ferramentas do ambiente de SIG.

##### **4.7.2.2. Precipitação**

A precipitação é dada pela condensação de partículas de água suspensas na atmosfera que posteriormente podem ser depositadas na superfície da terra (Martins et al., 2020). Caso exista a necessidade, em uma determinada região pode ser calculado um índice médio relativo de precipitação seja ele, semanal, mensal, anual, entre outros, mas é preciso que os dados das estações pluviométricas mais próximas contenham uma sequência de dados ininterruptos com poucos dados faltantes e com menor erro possível para uma boa estimativa, quanto mais anos de coleta melhor para esta análise, neste sentido, foi elaborado um mapa de pluviosidade utilizando-se de dados de seis estações pluviométricas com grande quantidade de dados (APÊNDICE II).

O mapa de índice pluviométrico médio anual indica que os intervalos de precipitação variam entre 1482-1540 milímetros anuais, sendo que na área 22TF04 são mais característicos os menores valores desta variação. Outra característica destacada no mapa é a maior precipitação na região norte e leste, enquanto na porção oeste e sul a tendência é inversa.

### **4.7.3. Caracterização do Meio Físico e Meio Ambiente**

#### **4.7.3.1. Hipsometria e Declividade**

A hipsometria é uma representação gráfica de elevação que exhibe uma variação de altitude em relação ao nível do mar (Florenzano, 2008). Em um mapa hipsométrico geralmente as cores de topografia mais baixa começam em tons de azul, subindo para verde, amarelo, laranja, vermelho, marrom e finalizam no branco com as maiores altitudes. Já a declividade é uma representação que indica a inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal. A declividade pode variar entre os ângulos de 0° a 90° e geralmente é expressa em porcentagem. A escala de cores também é similar, mas começa geralmente em verde e finaliza em vermelho para maiores inclinações.

O mapa de hipsometria que contempla as áreas do Trabalho Final 2022 exhibe elevações de 555 metros como a cota mínima e 1017 metros de cota máxima (APÊNDICE JJ). Essa variação é dada pela presença de alguns relevos de altitude residuais como é o exemplo da Serra da Jiboia no centro das poligonais de estudo, e as áreas mais baixas são regiões mais dissecadas e erodidas, áreas de planície, localizadas ao longo grandes rios como Rio dos Bois e Rio Santa Maria, são importantes locais para pastagem e agricultura.

Para a elaboração do mapa de declividade (APÊNDICE KK) foi adotada como referência a classificação da declividade das formas de relevo da EMBRAPA (Santos, 2018), destacados na Tabela 5, a qual apresenta a relação de declividade presente nas quatro áreas do Trabalho Final de 2022. De forma geral o terreno tem características que variam de plano a ondulado, com uma menor proporção de relevos com classificação de montanhoso a escarpado.

Tabela 5: Classes de relevo de acordo com a declividade e áreas respectivas.

<b>Declividade (%)</b>	<b>Classe de Relevo</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>
<b>0 – 3</b>	Plano	70,04
<b>3 – 8</b>	Suave ondulado	340,28
<b>8 – 20</b>	Ondulado	217,25
<b>20 – 45</b>	Forte ondulado	42,72
<b>45 – 75</b>	Montanhoso	8,19
<b>&gt;75</b>	Escarpado	0,75

#### 4.7.3.2. *Susceptibilidade a Erosão Hídrica*

A susceptibilidade à erosão é entendida como a relação da erodibilidade do solo derivada das suas propriedades, a qual é dependente das capacidades de infiltração de água no solo, resistência de fixação e transporte das partículas sólidas do solo pelo escoamento superficial (Ramalho Filho & Beek, 1995). Os agentes mais importantes da erosão são a gravidade, os ventos e a chuva. A erosão é influenciada principalmente por características relacionadas ao tipo de solo, declividade do terreno e ação antrópica (Ramalho Filho and Beek, 1995).

Um mapa de susceptibilidade à erosão foi elaborado e é exibido no APÊNDICE LL. Ao analisar o comportamento dado pelas respostas das classes de intensidade de erodibilidade, é perceptível que existe uma correlação das áreas com mais chance de erosão coincidirem com áreas de maior declive e com áreas de solos argilosos. Oposto a isso, as áreas de maior estabilidade são as que possuem menor declive e apresentam solos mais maduros como latossolos. A Tabela 6 exibe as áreas proporcionais de potencialidade à erosão laminar de acordo com as classes nominais de intensidade de susceptibilidade à erosão referente às áreas do Trabalho Final 2022.

Tabela 6: Potencial à erosão laminar e respectivas áreas.

<b>Classes Nominais de Intensidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>
<b>Áreas Especiais</b>	13,70
<b>Muito Baixa</b>	76,37
<b>Baixa</b>	299,56
<b>Moderada</b>	230,09
<b>Alta</b>	61,00
<b>Muito Alta</b>	39,48

#### 4.7.3.3. *Pedologia*

A representação pedológica da região é destacada por dois tipos de solo com base em dados SIG fornecidos pelo SIEG-GO. Em maior proporção por latossolo vermelho ácrico, seguido pelo argissolo vermelho-amarelo eutrófico (APÊNDICE MM). As áreas proporcionais destes tipos de solo que ocorrem nas quatro áreas do Trabalho Final 2022 podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7: Áreas correspondentes aos tipos de solos das quatro poligonais do TF 2022.

<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>
<b>Latossolo Vermelho Ácrico</b>	34.493,87
<b>Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico</b>	17.506,02
<b>Corpo Hídrico</b>	0,11

Com base no livro do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (Santos, 2018):

##### 4.7.3.3.1. Argissolos

Argissolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico na maior parte do horizonte B, e satisfazendo ainda aos seguintes requisitos:

- a. Horizonte plúntico, se presente, não satisfaz aos critérios para Plintossolos;
- b. Horizonte glei, se presente, não satisfaz aos critérios para Gleissolos.

#### 4.7.3.3.2. Latossolos

Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

#### 4.7.3.4. *Uso e Ocupação dos Solos*

A distribuição do uso e ocupação dos solos neste trabalho utilizou de dados processados pela iniciativa do MapBiomias. Nesta área de influência foi observado uma diversificação do uso e ocupação por 14 campos diferentes (APÊNDICE NN). O aspecto regional demonstra que esta porção do estado de Goiás existe uma grande presença de áreas de pastagem seguida por áreas destinadas a agricultura, além de existir resquícios de área florestada em função da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Jiboia, as áreas destinadas à Reserva Legal (RL) e áreas de proteção das margens dos rios, lagos, córregos e nascentes. Em menor proporção a região ainda contém áreas urbanas, mineração e pequenos lagos. A Tabela 8 exibe a área total de cada uma das 14 categorias de uso do solo para as áreas do Trabalho Final 2022.

Na área de estudo destinado ao grupo 22TF04 foi dado um detalhe para demonstração do contexto do uso e ocupação dos solos da área (Figura 71), ao qual também são dadas as distribuições percentuais de cada parcela da área (Figura 70).

Tabela 8: Classes de uso e ocupação dos solos e áreas respectivas.

Classe	Área (ha)
Formação Florestal	10.926,36
Formação Savânica	1.158,82
Floresta Plantada	215,11
Campo Alagado e Área Pantanosa	253,56
Formação Campestre	163,59
Pastagem	40.080,70
Cana	769,81
Mosaico de Agricultura e Pastagem	10.692,68
Infraestrutura Urbana	518,79
Outras Áreas não vegetadas	67,47
Mineração	14,59
Rio, Lago e Oceano	209,69
Soja	5.822,36
Outras Lavouras Temporárias	1.040,52
Não Observado	4,68

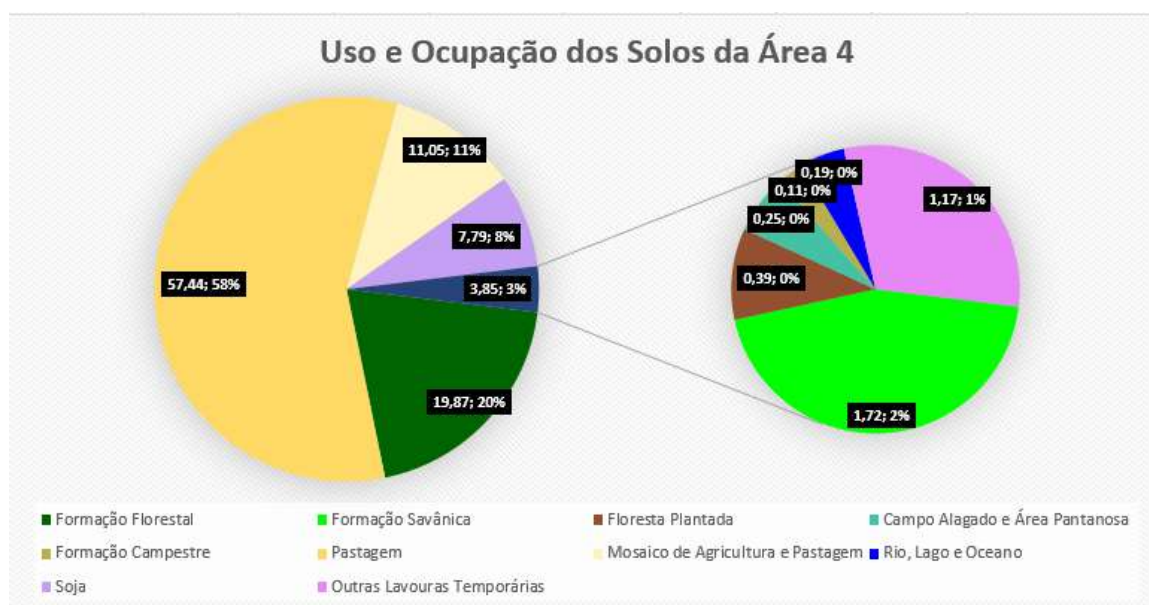


Figura 70: Gráfico de setores demonstrando as parcelas de uso e ocupação dos solos na área 4.

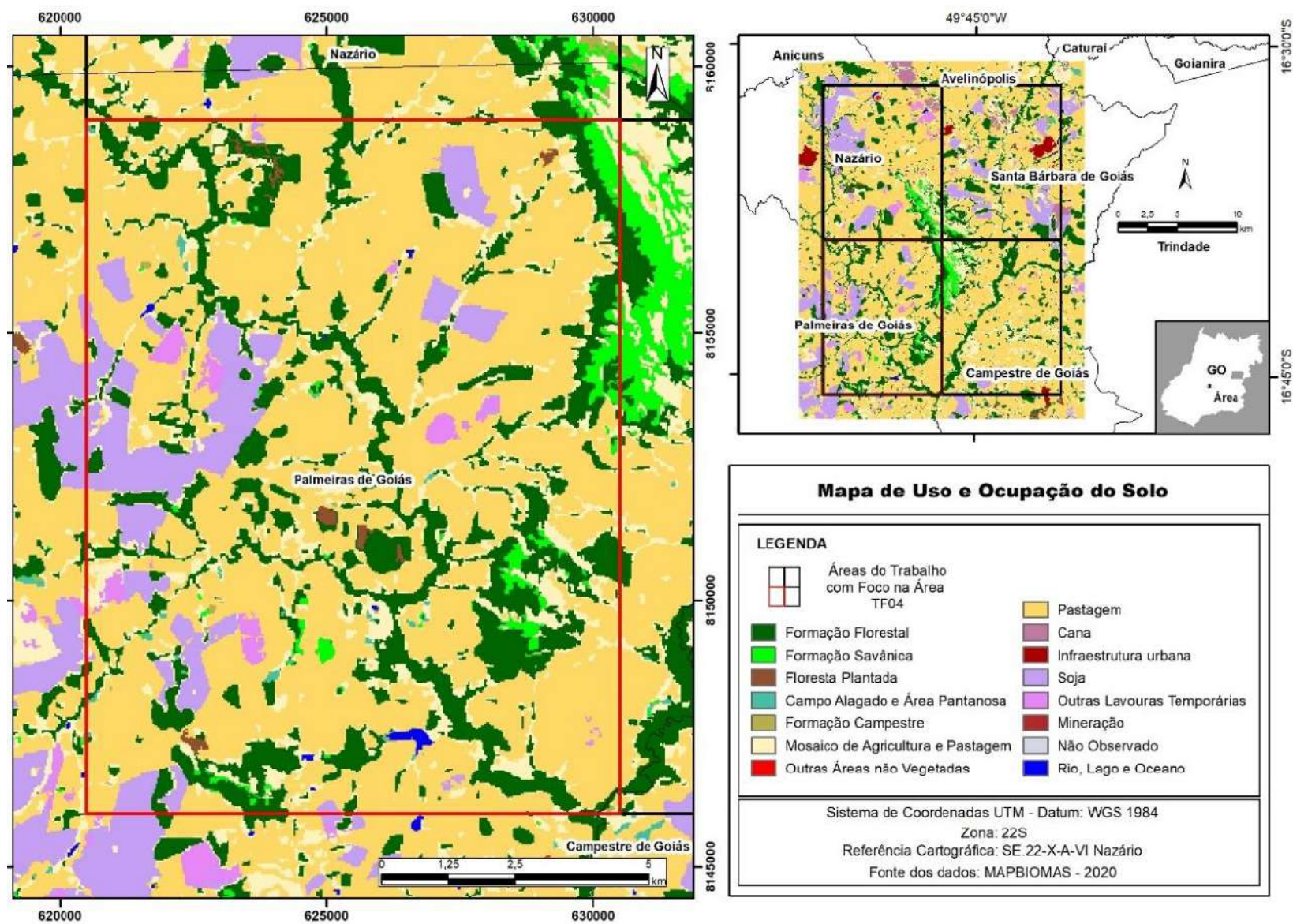


Figura 71: Mapa de uso e ocupação dos solos com ênfase ao contexto local da área 4.

#### 4.7.3.5. *Fragilidade Ambiental*

A análise da fragilidade dos ambientes naturais exige uma análise de aspectos como relevo, solos, rochas, uso da terra e do clima. Esse tipo de estudo visa identificar a fragilidade dos ambientes quanto a intervenções antrópicas (Ross, 2011; Santos et al., 2020). Um produto foi elaborado observando esses aspectos e é apresentado no APÊNDICE OO. O mapa exhibe que a maior influência para a fragilidade é dada pelo uso e ocupação dos solos, com as áreas de maior fragilidade destacadas pela ocupação urbana e o desenvolvimento de monocultura, seguido por áreas de pastagem. As que possuem menor índice são justamente áreas com certo grau de preservação ambiental.

#### 4.7.3.6. *Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal*

Segundo a Lei Federal nº 12.651/2012, as Áreas de Preservação Permanente são consideradas como espaços territoriais com interesse nacional, os quais podem conter ou não cobertura vegetal, e são especialmente protegidos com objetivo de preservar os recursos hídricos, a biodiversidade, a paisagem, a estabilidade geológica, aspectos da fauna e flora, e solos, e garantir o bem-estar das populações. Já em relação as áreas de Reserva Legal, essa lei institui que todo imóvel rural deve manter uma área de cobertura de vegetação nativa, sendo que no cerrado cerca de 35% desta vegetação deve ser preservada.

Com base no artigo 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas. Alguns itens desse artigo são observados na área de estudo e outros carecem de confirmação de campo, são apresentados abaixo:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

Tabela 9: Regras para delimitação das APPs de curso d'água.

<b>Largura do Curso D'água (m)</b>	<b>Faixa da APP (m)</b>
<b>Até 10</b>	30
<b>Entre 10 e 50</b>	50
<b>Entre 50 e 200</b>	100
<b>Entre 200 e 600</b>	200
<b>Superior a 600</b>	500

II – As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

Tabela 10: Regras para delimitação das APPs de lagos e lagoas.

<b>Localização</b>	<b>Área da Superfície do Espelho D'água (ha)</b>	<b>Faixa Marginal da APP (m)</b>
<b>Zonas Rurais</b>	Até 20	50
	Acima de 20	100
<b>Zonas Urbanas</b>	Independente	30

III – As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrente de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, conforme a tabela abaixo:

Tabela 11: Regras para delimitação de APPs de reservatórios d'água artificial.

<i>Para Abastecimento Público e Geração de Energia Elétrica</i>	<i>Não Destinado a Abastecimento Público ou Geração de Energia Elétrica</i>
<i>Faixa Marginal de APP</i>	
<i>Definido pelo licenciamento:</i> - Área rural: Mínimo 30 e máximo de 100 metros; - Área urbana: Mínimo 15 e máximo de 30 metros.	Definido pelo licenciamento

IV – As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio de 50 (cinquenta) metros;

V – As encostas ou partes destas com declive superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

IX – No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cora do ponto de sela mais próximo da elevação;

XI – Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanente brejoso e encharcado.

A partir da análise de dos itens da Lei Federal nº 12.651/2012 foi elaborado um mapa com as áreas de APP de alguns elementos que são mais evidentes através de observações de

imagens de satélite e outros dados em SIG. O mapa de Área de Preservação Permanente da Área 22TF é encontrado no APÊNDICE PP, além disso, foram calculadas as áreas de APPs que deveriam ser destinadas para as regiões que contêm algum curso hídrico na região (Tabela 12) que corresponde à soma das quatro áreas do Trabalho Final de 2022.

Tabela 12: Áreas de APPs correspondente aos respectivos cursos d'água, lagos e nascente das quatro áreas do Trabalho Final 2022.

<b>Tipo</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>
<b>Lago</b>	0,818
<b>Nascente</b>	1,543
<b>Drenagem – 30 metros</b>	63,903
<b>Drenagem – 50 metros</b>	11,854

#### 4.7.3.7. Unidades de Conservação

No estado de Goiás as unidades de conservação são espaços territoriais com características naturais relevantes que são instituídas legalmente pelo poder público com objetivo de promover a conservação dos seus recursos ambientais, e que incluem as águas jurisdicionais, cujos limites são definidos a fim de se assegurar um regime especial de administração com as devidas garantias de proteção. Elas são reguladas pela Lei Federal nº.985/2000 e Lei nº 14.247/2002.

São divididas em dois grupos com as seguintes categorias: **1) Proteção Integral** (I- Estação Ecológica; II – Parque Estadual; III- Monumento Natural; IV – Refúgio de Vida Silvestre). E **2) Uso Sustentável** (I - Área de Proteção Ambiental – APA; II – Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS; III - Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN; IV- Área de Relevante Interesse Ecológico -ARIE; V – Floresta Estadual; VI – Reserva de Fauna).

Na região da área de estudo e proximidades existem duas APA, um referente a Área de Proteção Ambiental Serra da Jiboia que fica dividida entre os municípios de Palmeiras de Goiás e Nazário, e outra referente à Fazenda Primavera em Santa Bárbara de Goiás, mais ao sul existe uma RPPN da Fazenda Palmeiras em Campestre de Goiás (APÊNDICE QQ).

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1. Metamorfismo

Neste tópico é abordada a análise das paragêneses minerais que compõem as rochas presentes na área, a fim de alcançar a compreensão de como o processo metamórfico se deu na área de estudo.

Na área ocorrem dois tipos principais de metamorfismo:

- a) o metamorfismo regional, relativo ao aumento progressivo da temperatura e pressão durante formação de um orógeno;
- b) e o retrometamorfismo.

#### 5.1.1. *Metamorfismo Regional*

As rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberá foram submetidas a condições de metamorfismo regional alcançando fácies metamórficas que estão entre a fácies xisto-verde e anfíbolito, com provável evento de retrometamorfismo evidenciado pelo processo de cloritização da biotita e da granada.

As rochas metassedimentares psamo-pelíticas - Litofácies Xistos são compostas por biotita-clorita-granada-muscovita xisto, muscovita xisto, muscovita quartzitos e clorita-muscovita xisto. Os biotita-clorita-granada-muscovita xistos apresentam paragênese mineral que indica um pico metamórfico na zona da granada, composta por clorita, granada, biotita, muscovita, quartzo. Tal paragênese sugere metamorfismo de rochas pelíticas no sistema KFMASH (Figura 72). As condições metamórficas se restringem a temperaturas de 530 a 570 °C sob pressões de 500 a 750 MPa, evidenciando condições de metamorfismo de transição da fácies xisto verde para a fácies anfíbolito (Figura 73).

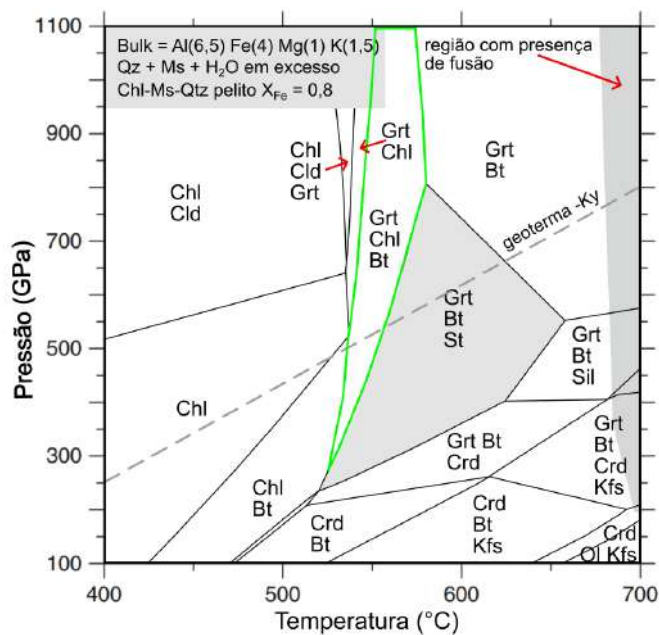


Figura 72: Diagrama petrogenético do sistema KFMASH mostrando as condições de pressão e de temperatura da paragênese metamórfica dos metapelitos descritos na área, delimitado em verde. Fonte: Bucher & Grapes, (2011).

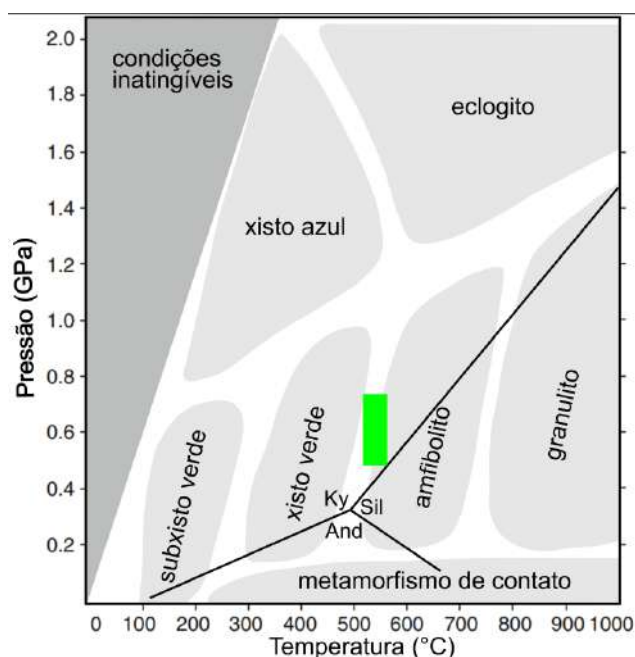


Figura 73: Campos de pressão-temperatura de fácies metamórficas com zona indicada pela paragênese em verde. Fonte: Bucher & Grapes, (2011).

### 5.1.2. Retrometamorfismo

O retrometamorfismo foi identificado devido ao processo de cloritização de cristais de biotita e granada presentes na composição de xistos pertencentes à unidade psamo-pelítica da SAI. Tal evento tem seu provável acontecimento durante o processo de exumação das rochas após a interrupção do evento orogénico.

## 5.2. Evolução da Deformação na Área

A progressão da orogênese brasileira, marcada por episódios de distensão e contração, é responsável pela evolução da deformação observada nas áreas, com vergência final para leste, rumo ao Cráton do São Francisco (Figura 74). Como resultado, houve o fechamento do Oceano Goiás e a formação do Orógeno Brasília e da amalgamação do Supercontinente Gondwana (Lacerda Filho et al., 2021).

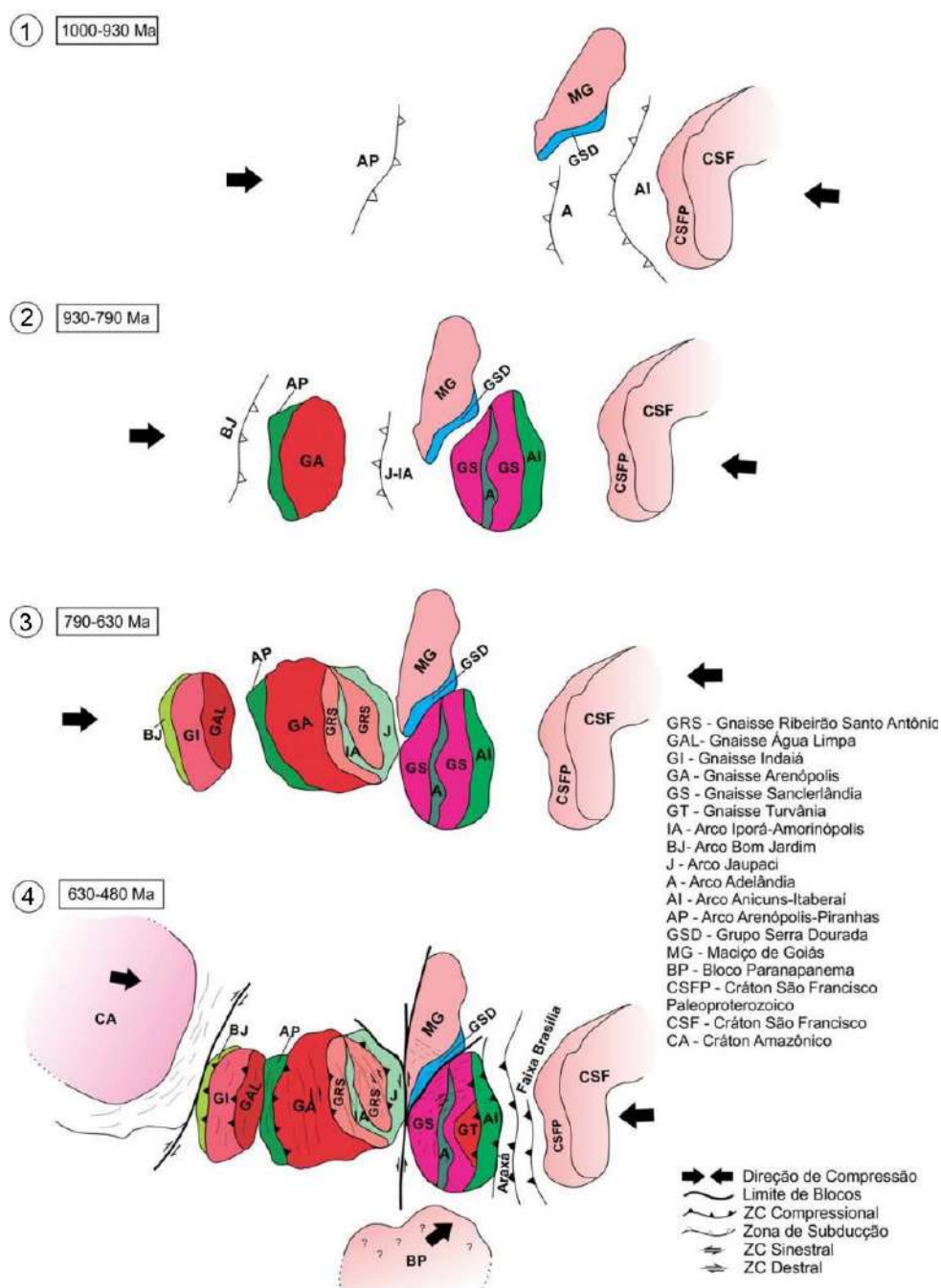


Figura 74: Esboço evolutivo geotectônico e da distribuição dos diversos blocos envolvidos na evolução geotectônica da área do Projeto Oeste de Goiás, porção meridional do Arco Magmático de Goiás, segmento oeste do Orógeno Brasília. Adaptado de Lacerda Filho *et al.* (2021).

A deformação inicial  $D_1$  representa uma compressão E-W que está associada a dobras regionais assimétricas com vergência para leste, de eixo N-S e foliação paralela ao plano axial dessas dobras, dando origem a foliação  $S_1$ , observada nos quartzitos da Serra da Jiboia (Figura 75).

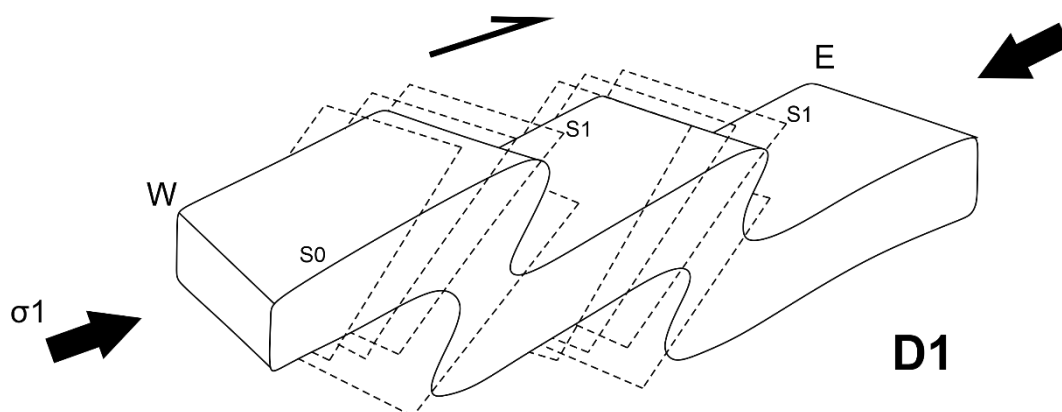


Figura 75: Modelo esquemático do evento deformacional  $D_1$ . Compressão E-W associada a dobras com vergência para leste e geração da foliação  $S_1$ , plano axial das dobras  $F_1$ , subparalelo a  $S_0$ .

A segunda fase de deformação  $D_2$  também representa uma compressão E-W da progressão do evento deformacional  $D_1$ , que transpõe  $S_1$  e gera a xistosidade  $S_2$  como foliação plano axial e lineação de eixo praticamente N-S (Figura 76).

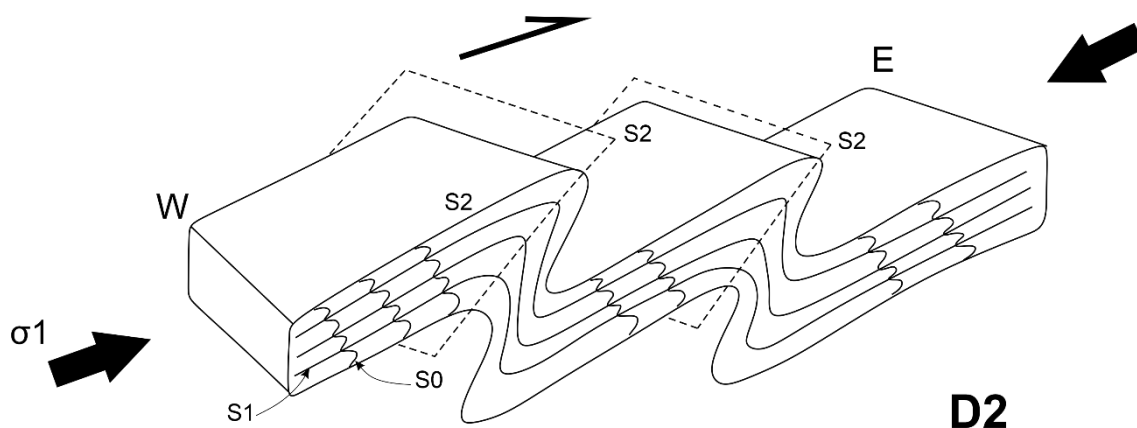


Figura 76: Modelo esquemático da fase  $D_2$ . Deformação progressiva da fase  $D_1$  que transpõe  $S_2$  as foliações anteriores e gera  $S_0//S_1//S_2$ .

A terceira fase de deformação  $D_3$  representa uma mudança de nível crustal mais superficial durante a progressão da deformação. Este evento promove um encurtamento lateral de direção N-S, em resposta ao esforço principal E-W característico de frentes de empurrão dúcteis, que dobra a foliação  $S_2$  perpendicularmente e forma padrões de interferência do tipo domos e bacias em alguns afloramentos de xistos (Figura 77 A).

A contínua progressão da deformação também produz a foliação  $S_3$  definida pela crenulação de  $S_2$ , com plano axial vertical e lineação de eixo N-S (Figura 77 B).

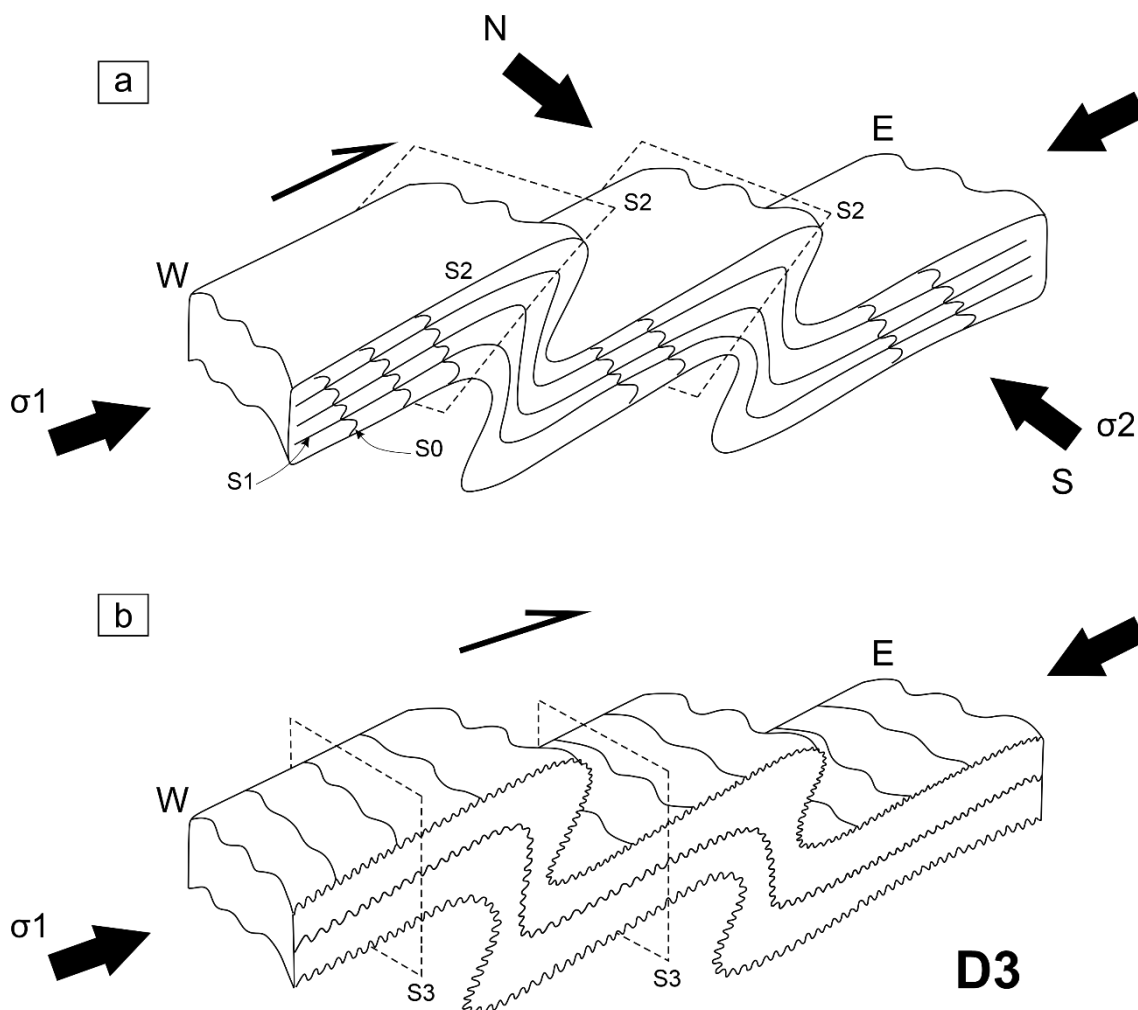


Figura 77: Modelo esquemático da fase  $D_3$ . A) Encurtamento lateral de  $D_2$  e B) Geração da clivagem de crenulação ( $S_3$ ) da xistosidade ( $S_2$ ) devido a progressão da deformação.

A fase de deformação  $D_4$  representa a progressão da compressão E-W, com formação das zonas de cisalhamento compressional e geração das falhas de empurrão com transporte de topo para E, além do desenvolvimento de zonas de cisalhamento de movimentação dextral com direção preferencial E-W que inflexiona para NE-SW em alguns locais da área (Figura 78).

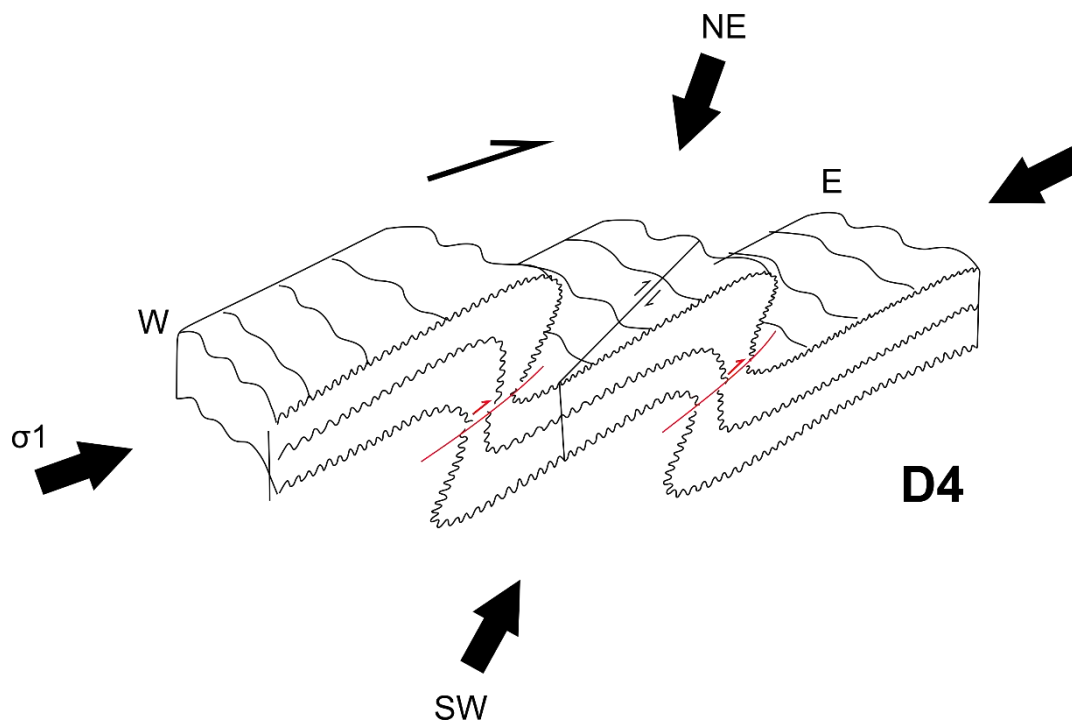


Figura 78: Modelo esquemático da fase D<sub>4</sub>. Representa o desenvolvimento das zonas de cisalhamento e das falhas de empurrão.

### 5.3. Magmatismo

#### 5.3.1. *Magmatismo plutônico sincolisional*

O contexto geotectônico que envolve as intrusões graníticas correlacionadas ao Metagranodiorito Creoulos nesta região de estudo, remontam uma sucessão de eventos que vão desde a instalação do Arco Magmático de Anicuns/Sanclerlândia com a abertura do Oceano de Goiás, a sedimentação química e psamo-pelítica que deu origem as Sequências Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí e Adelândia e o magmatismo de arco intra-oceânico que promoveu o aparecimento do hoje Metagranito Sanclerlândia, entre 830 a 815 Ma (Lacerda Filho et al., 2021).

Posteriormente, entre 790 a 750 Ma ocorreram eventos de magmatismo sincolisional, que promoveram a intrusão de granitos meta a peraluminosos na região sul do Arco Magmático de Goiás, como é o caso do Granodiorito Creoulos (782 Ma), além dos Granitos Lage, Córrego da Lavrinha (748 Ma), Capivari, Rio Pilões (753 Ma), Córrego Ranchino (777 Ma), Morro Limpo, Gamela, Capivari, São João (792 Ma) e o Gnaisse Anicuns (790 Ma) (Lacerda Filho et al., 2021).

O aspecto do Metagranodiorito Creoulos observado nos dois corpos intrusivos encontrados em campo nos pontos 22TF04-035 e 066, ao menos pela forma textural, reforça a ideia de um corpo de características de sin a tardi-colisional.

Neste trabalho não foi possível realizar a caracterização litoquímica destes granitos, mas com base na descrição petrográfica, a proporção modal indica que os protólitos fiquem no intervalo entre o granodiorito a monzogranito (Figura 79).

Durante este mapeamento um novo corpo foi encontrado na região NW da área 4 que ainda não havia sido indicado nos mapeamentos geológicos anteriores. Pelas características petrológicas e da região, correlacionamos como sendo um novo *stock* do Metagranodiorito Creoulos (Figura 80).

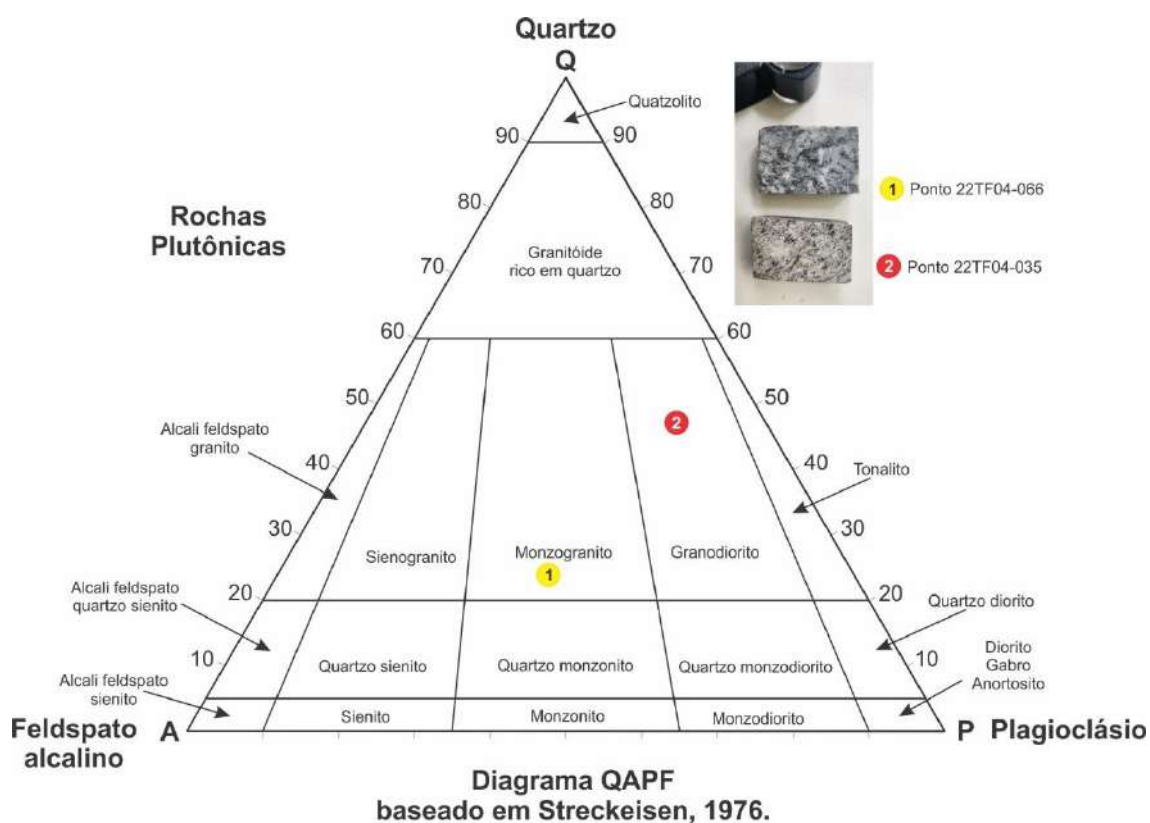


Figura 79: Diagrama QAP de rochas plutônicas com a classificação recalculada para cada ponto dos granitos.

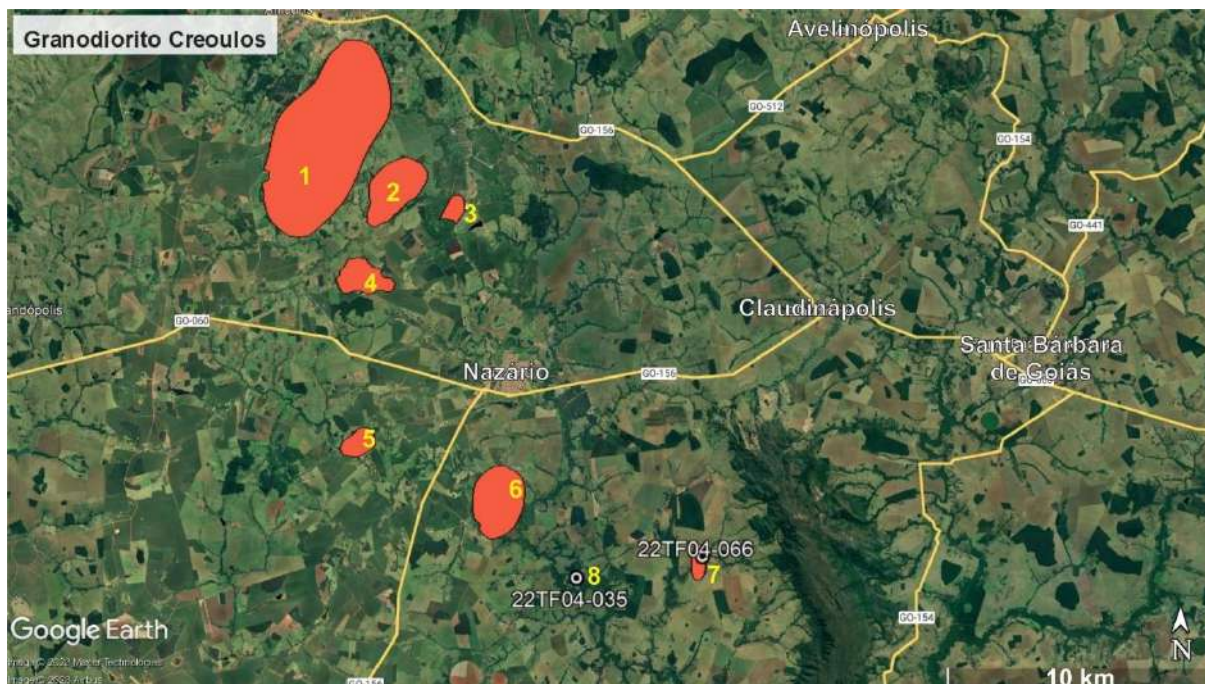


Figura 80: Os sete corpos aflorantes anteriormente mapeados associados ao Granodiorito Creoulos, com o oitavo provável identificado neste mapeamento.

#### 5.4. Modelo de Evolução Geológica

Este estudo sugere que houve um encadeamento de eventos em relação à evolução geológica na área, incluindo o surgimento de um arco magmático, a formação de uma sequência vulcano-sedimentar, a amalgamação tectônica e o magmatismo sincolisional. Esses episódios resultaram no posicionamento de blocos crustais de diferentes idades e níveis, que foram submetidos a distintos eventos estruturais e metamórficos ao longo do processo de Colagem Orogênica Brasileira (840-400 Ma) (Brito Neves & Fuck, 2014).

##### 5.4.1. Instalação do Arco Mágmató Anicuns-Sanclerlândia

O primeiro estágio está ligado à formação do Arco Mágmató Anicuns/Sanclerlândia, no período entre 830-815 Ma, que originou os protólitos das rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí. Esta sequência é interpretada como tendo sido formada em um ambiente de *forearc* de um extenso sistema de arco de ilha com uma idade estimada entre 890-830 Ma (Laux, 2004). Esta sequência supracrustal é formada por uma combinação de rochas metavulcânicas intercaladas com a deposição de metassedimentos

psamo-pelíticos e químicos, o que indica que ela foi depositada em um ambiente de regressão marinha, progradacional, próximo a núcleo vulcânico em desenvolvimento.

#### **5.4.2. *Magmatismo Sin-colisional de Granitos a Meta a Peraluminosos de Arco***

O segundo estágio é marcado pelo evento colisional que ocorreu durante a orogênese entre 790-750 Ma. Durante este evento, foram registradas intrusões graníticas metaluminosas sin a tardi tectônicas como o Granodiorito Creoulos, com idade U-Pb (zircão) de  $782 \pm 14$  Ma.,  $T_{DM} = 1,07$  Ga e  $\epsilon Nd(T) = +3,6$ , que corroboram com o período de colisão do AMG (Laux et al., 2005b). Lacerda Filho et al., (2021) relacionam as intrusões à delaminação do manto subcontinental e ao espessamento crustal resultantes da deformação e anatexia de rochas sedimentares durante a colisão dos arcos de Anicuns-Itaberaí e Anápolis-Itauçu.

#### **5.4.3. *Fechamento do Oceano de Goiás, Amalgamação de Arcos, Colisão com Maciço de Goiás e Metamorfismo de Alto Grau***

O terceiro estágio é caracterizado pelo fechamento do Oceano Goiás devido à colagem de arcos e geração de metamorfismo de alto grau no período entre 630-597 Ma no Complexo Anápolis-Itauçu, que resultou na formação dos ortogranulitos e paraganulitos deste complexo. Cristais de zircão em ortogranulitos tiveram suas idades de cristalização determinadas por meio do método U-Pb por Piuzana et al., (2003a, 2003b) e variaram entre 760 e 650 Ma. Além disso, aqueles autores observaram o crescimento de novos grãos com idades entre 650 e 640 Ma, o que pode estar relacionado com um evento de alto grau de metamorfismo.

Este evento é responsável pelo imbricamento e contatos tectônicos das rochas dentro da SAI. O metamorfismo em fácies xisto verde a anfíbolito das unidades geológicas da área de idade proterozoica é resultado dos eventos de deformação deste estágio.

#### **5.4.4. *Intrusões Máfico-ultramáficas Santa Bárbara***

O quarto estágio está relacionado ao processo de alojamento da intrusão máfica/ultramáfica do Complexo Gabro-Anortosítico Santa Bárbara. A colocação destes corpos é associada a episódios extensionais em um sistema contracional litosférico (Collins, 2002). Os metagabros e mateanortositos que compõem este complexo possuem idade de cristalização

U/Pb em zircão de  $612 \pm 6$  Ma com valores  $\epsilon\text{Nd(T)}$  entre +2.2 e 2.5, que indicam magma originado de um manto depletado (Laux, 2004).

#### ***5.4.5. Instalação de Zonas de Cisalhamento Transcorrentes de Moiporá- Novo Brasil e Lineamento Transbrasiliano***

O quinto e último estágio é caracterizado pela rotação das intrusões e por zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais que atravessam as litologias nas porções central e sul da área. Em alguns casos, o fluxo abundante de fluidos das intrusões pode percolar através das zonas de cisalhamento, gerando veios quartzo puro com ocorrência de aglomerados de turmalina.

A Figura 81, representada no trabalho de Lacerda Filho et al., (2021), apresenta diagramas em blocos que retratam a evolução tectônica da região do Arco Magmático de Goiás e, por consequência, da área de mapeamento integrado abordada neste trabalho.

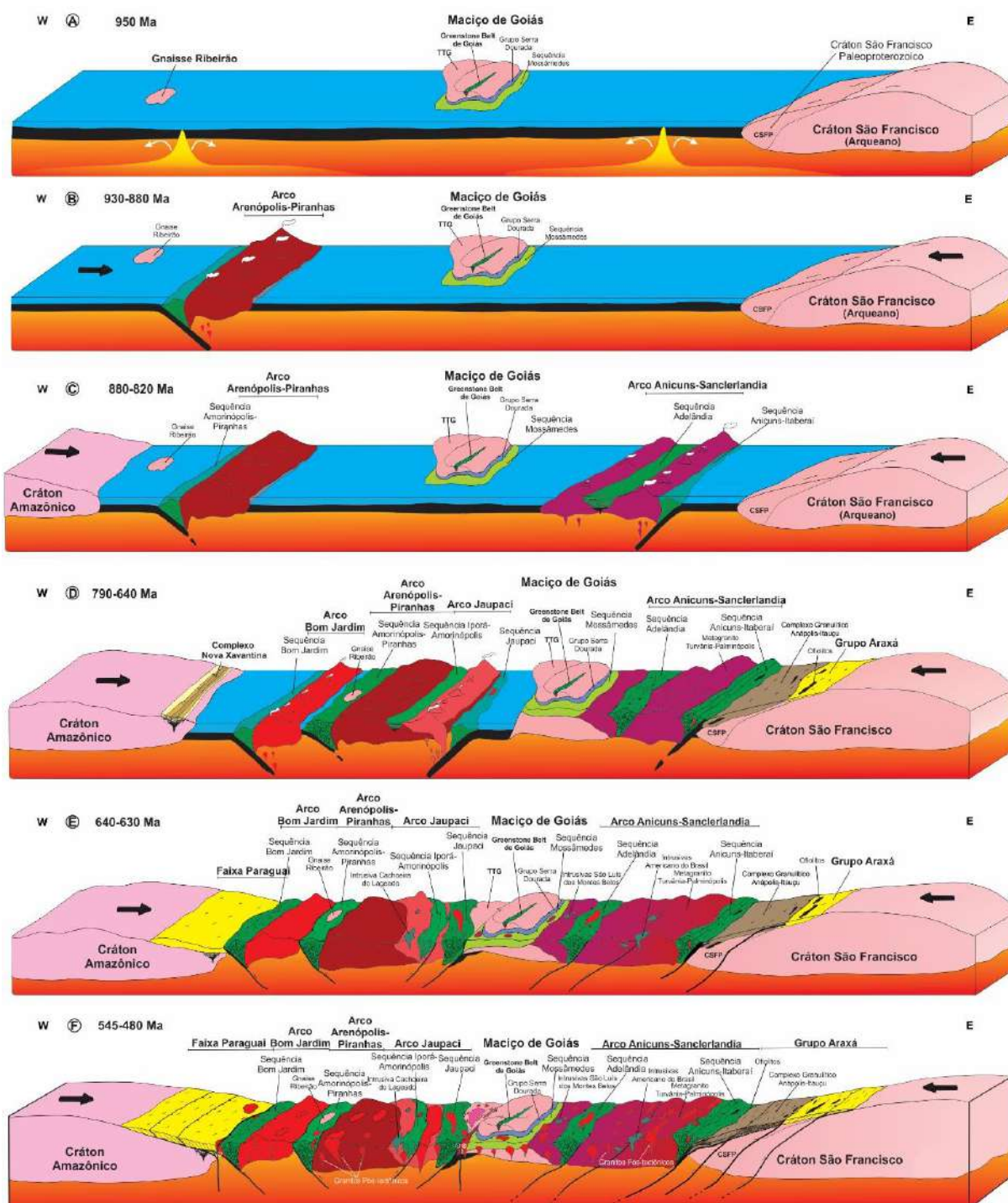


Figura 81: Modelo de evolução geológica-geotectônica da porção meridional dos Orógenos Brasília e Araguaia, no contexto crustal neoproterozoico em sistema de arcos acrescionários (insulares e margem continentais). A) Estágio inicial proposto com três blocos continentais separados por processos de oceanização em torno de 1.0-0.95 Ga; B) Quebra da crosta oceânica e slab com a formação do arco insular Arenópolis-Piranhas; C) Montagem do arco insular Anicuns-Itaberaí e Adelândia; D) Instalação dos arcos Bom Jardim, Jaupaci e Iporá-Amorinópolis; E) Propagação dos processos orogenéticos em 630 Ma, evidenciados por falhas cavalgantes em direção aos crátons Amazônico e São Francisco, a depender da proximidade do anteparo; F) Acomodação final da deformação Brasileira, através de falhas de empurrão e escapes laterais em zonas de cisalhamento. Fonte: (Lacerda Filho et al., 2021).

## 5.5. Potencial Econômico

Neste tópico é abordada a análise das potencialidades econômicas das ocorrências minerais e outros recursos na área de estudo, e compreende a avaliação dos dados coletados antes e durante o trabalho de campo, como, dados geofísicos, geoquímicos, geográficos, socioeconômicos e espaciais da região, as características do minério, entre outras singularidades do possível empreendimento. A área apresenta ocorrências de manganês, magnetita, turmalina, areia e cascalho, laterita, brita, e rochas ornamentais (APÊNDICE GG).

### 5.5.1. *Manganês*

O manganês possui várias aplicações nos setores metálico e não-metálico. Dentro das mais variadas formas de uso é um componente muito presente em ligas com outros metais, principalmente, com o ferro no processo de fabricação do aço e ainda pode ser usado em combinação com outros metais para obtenção de diferentes ligas, com: cobre, zinco, alumínio, estanho e chumbo (Sampaio et al., 2008).

O potencial econômico da ocorrência de manganês na área quatro está relacionado à presença de perfis lateríticos em rochas ricas em manganês os gonditos (Figura 82), na porção noroeste da área, associadas a sericita xistos e xistos grafitosos inseridos no contexto da Unidade Rítmica-carbonatada da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí (SAI). Essa associação litológica assemelha-se à descrita por Lacerda Filho et al., (2021) em um depósito manganésífero localizado a sudoeste da cidade de Itaberaí. A localização de um dos principais pontos de ocorrência possui acesso via estrada de chão, e fica próximo à sede da Fazenda Grota Funda que possui rede elétrica, e uma série de benfeitorias, o que facilita os trabalhos de exploração para viabilização de um projeto prospectivo.



Figura 82: Amostra de rocha rica em óxidos de manganês (Ponto: 22TF04-034).

### 5.5.2. *Magnetita*

A magnetita apresenta elevada resistência com baixo peso, sendo, 45% mais leve do que o aço, com ampla utilização nas indústrias química, naval, aeronáutica, nuclear, bélica e metalúrgica (Lacerda Filho et al., 2021). A extração da magnetita, presente nesta ocorrência, como minério de ferro, pode ser inviável devido ao pequeno porte do corpo mineralizado, todavia, na região de Santa Bárbara ocorre ilmeno-magnetita titaníferas/vandiníferas, associada a corpos básico-ultrabásicos e gabro anortosíticos da Suíte Máfico-Ultramáfico Anicuns-Santa Bárbara. Com o principal depósito de magnetita titanífera da região chamado de “Mina do Joca”, sua extração ocorreu na década de 90, para aplicação na indústria siderúrgica. Com minério comercializado a teores maiores que 20% de  $TiO_2$  (Lacerda Filho et al., 2021).

### 5.5.3. *Areia e Cascalho*

A areia e o cascalho são utilizados como agregado para construção civil, e possuem grandes demandas, próximo a grandes centros urbanos. Na área 4, a ocorrência deste material está associada a depósitos aluvionares relacionados ao Rio dos Bois, que corta a área de estudo de norte a sul, e os seus córregos afluentes. Em suas margens, ocorrem depósitos sedimentares que são viáveis para obtenção de areia e cascalho. Inclusive, já existem áreas em fase de

requerimento de lavra, na porção NW da área, para areia. A extração destes materiais pode ser realizada com a utilização de dragas e separação granulométrica feita via peneiramento.

#### **5.5.4. Brita e Rochas Ornamentais**

A brita é principalmente utilizada como agregado para construção civil, e nas ocorrências presentes na área pode ser obtida através do processo de britagem do material de dois corpos ígneos (Granodiorito Creoulos) que afloram na porção norte da área, na divisa com a área 22TF01. São rochas maciças, com resistências mecânicas altas, baixas porosidades e permeabilidades. Tendo um grande potencial para aproveitamento como revestimento na construção civil.

#### **5.5.5. Potenciais Adicionais (Cu, Zn, Pb, Ag e Au)**

As ocorrências de manganês associadas à de magnetita podem estar relacionadas a porções mais distais de zonas onde ocorrem mineralizações de depósitos do tipo VMS (*Volcanogenic Massive Sulfide*) (Shanks, 2012).

Os depósitos do tipo VMS, de acordo com o tipo de magmatismo, podem ter diferentes associações de sulfetos, possuindo diferentes teores de cobre, zinco, chumbo, prata e ouro, como demonstrado na Figura 83. Se confirmada a existência de tal tipo de depósito na área, pode-se então estender o potencial econômico da área para cobre, zinco, chumbo e, de forma subordinada, ouro e prata.

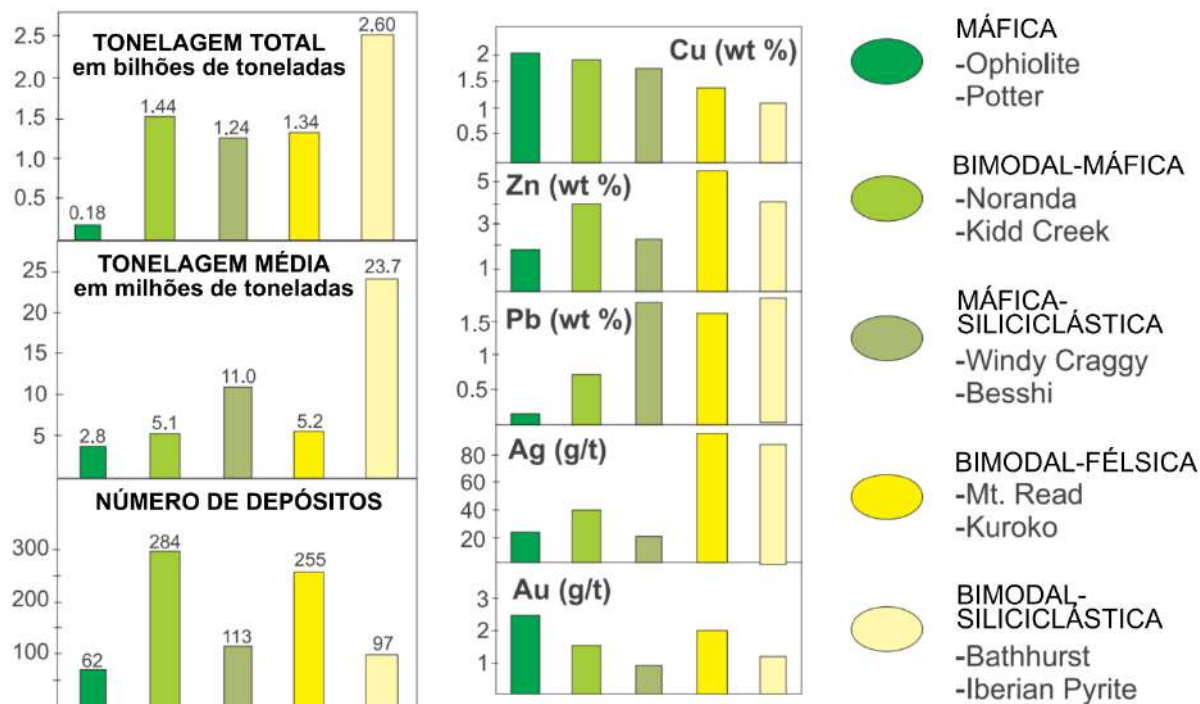


Figura 83: Estatísticas para depósitos VMS agrupados por classe litológica de depósitos mundiais (Fonte: Galley et al., (2007).

## 5.6. Aspectos Ambientais da Área

A preocupação com o meio ambiente é uma pauta sempre presente que diz respeito a toda sociedade. O geólogo além de outros profissionais, possui a capacidade de observar e compreender os impactos envolvidos em diversas atividades como por exemplo a agricultura, pecuária, mineração, construção civil, dentre outros, e é responsável por realizar estudos de impacto ambiental e sugerir medidas que ajudem a mitigar as atividades antrópicas.

Como atividade complementar ao mapeamento geológico desenvolvido em campo, foram observados alguns pontos que apresentam discordância de normas e procedimentos em relação a proteção do meio ambiente na região, neste trabalho daremos enfoque a este aspecto com foco na região da 22TF04.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, N° 1, de 23/01/1986), caracteriza que o impacto ambiental é um desequilíbrio ambiental provocado por atividade resultante da ação do homem sobre o meio ambiente. De acordo com a legislação brasileira, considera-se impacto ambiental:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais” (RESOLUÇÃO CONAMA, Nº 1, DE 23/01/1986).

### **5.6.1. Remoção de Áreas de Preservação Permanente**

Em diversas regiões da 22TF04 foi verificada a remoção parcial ou completa das Áreas de Preservação Permanente (APPs) referentes à cobertura vegetal, logo, divergindo do que é permitido por legislação em relação aos cursos d'água. Conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, Artigo 4º, Item I, os cursos d'água de até 10 metros de largura deveriam ter 30 m de área vegetal preservada para cada lado. Neste trabalho existe ainda a presença do Rio dos Bois que se enquadra na faixa de drenagem que possui entre 10 m até 50 metros, ao qual a faixa de APP correspondente deveria ser de 50 metros (Brasil, 2012).

As causas dessas remoções são dadas pelos produtores rurais que no manejo da terra para o plantio cada vez que vão desenvolver o arado e a preparação da terra consomem mais um pequeno pedaço de área da APP, chegando a tal ponto de destruir todo leito do córrego ou rio em alguns casos. A consequência direta é o assoreamento de drenagens com um grande volume de sedimentos invadindo o canal da drenagem (Figura 84 e Figura 85). Outro elemento prejudicial que amplifica o assoreamento é a criação de gado de corte, sendo que em algumas propriedades estes animais possuem livre acesso aos canais de drenagem devido à ausência de cercas nas margens dos córregos e acabam por andar nessas drenagens em grandes grupos, promovendo a desagregação das encostas.



Figura 84: Imagem aérea de drone exibindo o braço de córrego com processo de assoreamento devido a remoção da faixa de APP.



Figura 85: Panorama da remoção da cobertura vegetal na área 4.

Nesse tipo de situação, a regulamentação que pode aplicar sanções penais que envolve os casos de crimes ambientais são discriminados na Lei Federal Nº 9.605/1998. A Seção II descreve os crimes contra a flora, segundo os Artigos 38º e 39º:

“Art. 38 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Parágrafo único - Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 38-A. Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

Art. 39 - Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente: Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente” (Brasil, 1998).

No caso das sanções administrativas, o órgão competente para aplicar as penalidades é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Com base no Decreto Federal Nº 6.514/2008 que tipifica a Lei de Crimes Ambientais, para o caso das APPs, estão previstas na Subseção II – Das Infrações Contra a Flora no Artigo 43º:

“Art. 43. Destruir ou danificar florestas ou demais formas de vegetação natural ou utilizá-las com infringência das normas de proteção em área considerada de preservação permanente, sem autorização do órgão competente, quando exigível, ou em desacordo com a obtida: Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), por hectare ou fração” (Brasil, 2008).

### **5.6.2. Formação de Voçorocas**

As voçorocas são um tipo específico de erosão chamada de erosão linear, decorrente de sucessivas evoluções que vão desde sulcos, ravinas até chegar ao estágio de voçoroca, ao qual formam canais íngremes, relativamente perenes, que podem adquirir grandes dimensões, podendo se aprofundar ao ponto de atingir o lençol freático (Rotta, 2012).

De acordo com Pereira (2020) 5 elementos controlam a intensidade e dimensão na instalação de voçorocas, sendo:

- a) Intensidade das chuvas;
- b) Tipo de solo;
- c) Cobertura vegetal;
- d) As características do relevo;
- e) Práticas de conservação existentes.

Na região do 22TF04 foram encontradas algumas voçorocas próximas ao Córrego Mangueira. Estas voçorocas possuem dimensões variadas, sendo algumas delas pequenas com profundidade de até 2 metros e 10 metros de extensão (Figura 86), mas existem outras maiores com até 20 a 30 metros de comprimento por uns 4 metros de profundidade.



Figura 86: Formação de voçoroca nas margens do Córrego Mangueira.

### 5.6.3. *Mineração de Areia*

O processo para requerer uma área para mineração depende do pedido de solicitação da área junto à Agência Nacional de Mineração (ANM), seja ela por pessoa jurídica ou física. Para o início do processo a área precisa estar disponível e a depender da substância e da área são

necessários vários estudos ambientais e comprovações de que o solicitante possui capacidade de conduzir o empreendimento.

No estado de Goiás é através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás – (SEMAD-GO) que a licença ambiental é concedida, após cumprir todas as exigências. Em paralelo com a liberação ambiental, o solicitante deve comunicar e apresentar a documentação para ANM, anexando trabalhos como o plano de aproveitamento econômico, relatório final de pesquisa positivo, dentre outros, para poder ser publicado no diário oficial da união a autorização para o início da operação.

Durante o mapeamento realizado na área 22TF04 foram identificados alguns pontos com operação potencialmente ilegal para extração de areia e cascalho. Neste tipo de trabalho, não temos a competência suficiente de julgar ou atribuir valor para tais empreendimentos em relação a legalidade da atividade, mas baseado na legislação, caso confirmado a ilegalidade, são passíveis de alguns atos.

#### **5.6.4. *Medidas para Mitigação dos Impactos Ambientais***

O processo para mudar o cenário do assoreamento e formação de voçorocas é relativamente simples. O primeiro passo é fazer um estudo mais detalhado com foco na localização de todos os locais que necessitem do manejo de recuperação, devem ser chamados para esse estudo profissionais de áreas diversas como biólogos, engenheiros, geólogos, cientistas ambientais, por exemplo, para realizar um inventário de espécies apropriadas e traçar o procedimento para ser executado, posteriormente serão realizadas práticas de reconstrução das matas ciliares com vegetação nativa nas margens dos córregos e rios da região, no entanto, é necessária uma reunião e conversa com estes proprietários rurais para que haja uma conscientização desse trabalho, bem como a colaboração para que esse processo de recuperação seja eficiente.

O que foi visto na 22TF04 infelizmente é algo muito comum que acontece também nas outras áreas do Trabalho Final, é uma situação que se estende para o estado de Goiás e todo país, mas em especial Goiás por ser um estado com ampla atividade agrícola e pecuarista.

## 6 CONCLUSÃO

A área de mapeamento do grupo 22TF04 é representada quase que na totalidade por rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí. Duas unidades foram encontradas, a rítmica-carbonatada e a psamo-pelítica, e seis litofácies foram individualizadas, três em cada unidade. A rítmica-carbonatada é formada pelas litofácies formação ferrífera, litofácies metacherts, metarritmitos, metapelitos, filitos e gonditos e litofácies rochas calciossilicáticas. Na psamo-pelítica ocorrem as litofácies xistos, litofácies quartzito e litofácies intercalações de quartzito com muscovita xisto.

O estudo petrológico das amostras da litofácies xisto indicou metamorfismo entre a fácies xisto verde baixo e a fácies anfíbolito, o que pode corresponder a temperaturas de até 600 °C e pressão de 0,6 GPa, ocorrendo ainda retrometamorfismo para fácies xisto verde.

Um novo *stock* foi identificado na região oeste do mapeamento integrado, no intervalo entre as áreas 22TF01 e 22TF04. Neste trabalho sugere-se correlação ao Granodiorito Creoulos, podendo ser o oitavo corpo na região.

As deformações envolvidas foram subdivididas em quatro fases distintas: A primeira D<sub>1</sub> é relacionada à parte compressiva E-W, a qual associam-se dobras regionais com vergência para leste. A segunda, D<sub>2</sub>, corresponde a uma continuação de esforços E-W que promoveu o redobramento das estruturas anteriores. A terceira, D<sub>3</sub>, está relacionada à mudança de nível crustal mais rasa que gera encurtamento lateral N-S da deformação D<sub>2</sub> e crenulações eixo N-S. O último evento, D<sub>4</sub>, representa uma fase compressiva E-W que proporciona a instalação de várias zonas de cisalhamento, com geração de falhas de empurrão com transporte de topo para E, em um regime dúctil-rúptil.

A associação de rochas psamo-pelíticas e químicas observadas na Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí sugere deposição em ambiente marinho, com evidências de vulcanismo de fundo oceânico (VSM).

O potencial econômico da área de estudo é associado principalmente a agregados para construção civil (areia, cascalho e brita) e rochas ornamentais, mas possui também potencial para manganês e uma ocorrência de magnetita, associada a formações ferríferas, que juntas indicam um ambiente marginal a vulcões submarinos que podem ter mineralizações do tipo VMS, essencialmente formadas por sulfetos de  $\pm$  Cu,  $\pm$  Zn,  $\pm$  Pb, com Ouro e Prata em menor quantidade. Outras ocorrências como a de turmalina não possuem expressividade econômica.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas – ANA, 2022, Hidroweb: Sistemas de informações hidrológicas. <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acessado em 5 de setembro de 2022.
- Almeida, F.F.M. de, Hasui, Y., de Brito Neves, B.B., Fuck, R.A., 1981, Brazilian structural provinces: An introduction: *Earth-Science Reviews*, v. 17, p. 1–29, doi:[https://doi.org/10.1016/0012-8252\(81\)90003-9](https://doi.org/10.1016/0012-8252(81)90003-9).
- Almeida, F.F.M. de, Hasui, Y., Neves, B.B. de B., Fuck, R., 1977, Províncias estruturais brasileiras. *Actas, in Nordeste*, A. do V.S. de G. do ed., Campina Grande, PB, SBG, p. 363–391.
- Araújo, V.A., 1997, Folha Itaberaí: SE.22-X-A-III. Estado de Goiás. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- Araújo Filho, J.O., 2000, The Pirineis Syntaxis: An Example Of The Intersection of Two Brasileiro Fold-Thrust Belts In Central Brazil And Its Implications For The Tectonic Evolution Of Western Gondwana: *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, p. 144–148.
- Arcanjo, J.B.A., 2011, *Fotogeologia: conceitos, métodos e aplicações*: Salvador, CRPM/SGB, 144 p., <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1294>.
- Baêta Junior, J.D.A., 1994, Folha Nazário: SE.22-XA- VI: estado de Goiás. Brasília: CPRM, 1994. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, p. 128.
- Baeta Júnior, J.D.A., Martins, E.G., Leite, E.A., Ramos, J.B., Sá, J.A.G., Ribeiro, M.B., Pires, P.R.O., 1978, Projeto Manganês no Centro-Sul de Goiás. Relatório Final. Escala 1:50.000.
- 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.
- Baldwin, J.A., Brown, M., 2008, Age and duration of ultrahigh-temperature metamorphism in the Anápolis-Itaçu Complex, Southern Brasília Belt, central Brazil - Constraints from U-Pb geochronology, mineral rare earth element chemistry and trace-element thermometry: *Journal of Metamorphic Geology*, v. 26, p. 213–233, doi:[10.1111/j.1525-1314.2007.00759.x](https://doi.org/10.1111/j.1525-1314.2007.00759.x).

- Barbosa, P.A.R., 1987, Geologia e Recursos Minerais das Seqüências Supracrustais à Leste de Mossâmedes: Universidade de Brasília, 305 p.
- Brasil, 2008, Decreto N° 6.514 de 22 de Julho de 2008: Brasília, DF, D.O.U de 23/07/2008, pág. n° 1, [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm).
- Brasil, 1998, Lei Federal N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Brasília, DF, Diário Oficial da União - Seção 1 - 13/2/1998, Página 1, [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm).
- Brasil, 2012, Lei N° 12.651 de 25 de Maio de 2012: Brasília, DF, D.O.U de 28/05/2012, pág. n° 1, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm).
- Brasil, 2000, Lei no 9.985 de 18 de julho de 2000: Brasília, Presidência da República, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm).
- Brasil, 1986, Resolução CONAMA N° 001, de 23 de Janeiro de 1986: Brasília, DF, Publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, de 17 de fevereiro de 1986, <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>.
- Brito Neves, B.B., Fuck, R.A., 2014, A Plataforma Sul-Americana: Uma Introdução, *in* CRPM ed., Metalogenia das Províncias Tectônicas Brasileiras, Belo Horizonte, CPRM, p. 589, <https://repositorio.usp.br/directbitstream/6feb9870-5a60-40ed-99f5-d05ca4fd5a08/2675970.pdf>.
- Brito Neves, B.B. De, Fuck, R.A., 2013, Neoproterozoic evolution of the basement of the South-American platform: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 47, p. 72–89, doi:10.1016/j.jsames.2013.04.005.
- Brito Neves, B.B. De, Fuck, R.A., Pimentel, M.M., 2014, The Brasiliano collage in South America: A review: *Brazilian Journal of Geology*, v. 44, p. 493–518, doi:10.5327/Z2317-4889201400030010.
- Bucher, K., Grapes, R., 2011, *Petrogenesis of Metamorphic Rocks*: Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, 428 p., doi:10.1007/978-3-540-74169-5.

- Coe, A.L., Argles, T.W., Rothery, D.A., Spicer, R.A., 2010, *Geological Field Techniques* (Wiley-Blackwell, Ed.): United Kingdom, 323 p.
- Collins, W.J., 2002, Nature of extensional accretionary orogens: *Tectonics*, v. 21, p. 6-1-6-12, doi:10.1029/2000TC001272.
- CPRM, 2004, Levantamento aerogeofísico do estado de Goiás - 1ª etapa: arco magmático de Arenópolis: Complexo Anápolis-Itauçu, seqüência vulcano-sedimentar de Juscelândia: relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e gamaespectrométricos.
- CPRM, 1975, Programa Levantamentos Geológicos Básicos - LGB's - GO -Projeto Sudeste de Goiás: Folha Anápolis, Jaraguá, Nazário, Itaguaru, Pirenópolis, Leopoldo de Bulhões, Nerópolis, Itaberaí, Goiânia, Caraíba.
- Feitosa, L.M., Guimarães, M.T., Bezerra, S.B., 2021, Relatório Final do Mapeamento Geológico 1:50.000 da Região de Anicuns (GO) - Área 1: UFG, 226 p.
- Fleuty, M.J., 1964, The description of folds: *Proceedings of the Geologists Association*, v. 75, p. 461-492, doi:10.1016/S0016-7878(64)80023-7.
- Florenzano, T.G., 2008, *Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais*: v. 1, 320 p.
- Fonseca, M.A., Dardenne, M.A., Uhlein, A., 1995, Faixa Brasília Setor Setentrional: Estilos Estruturais e Arcabouço Tectônico: *Revista Brasileira de Geociências*, v. 25, p. 267-278.
- Fuck, R.A., 1994, A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins, *in* IV Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, Brasília, p. 184-187.
- Fuck, R.A., Pimentel, M.M., Alvarenga, C.J.S., Dantas, E.L., 2017, The Northern Brasília Belt BT - São Francisco Craton, Eastern Brazil: Tectonic Genealogy of a Miniature Continent, *in* Heilbron, M., Cordani, U.G., and Alkmim, F.F. eds., Cham, Springer International Publishing, p. 205-220, doi:10.1007/978-3-319-01715-0\_11.
- Goiás, 2002, Lei Nº 14.247, de 29 de Julho de 2002: Goiânia, GO, D.O. 05-08-2002, [https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa\\_legislacao/81809/lei-14247](https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/81809/lei-14247).

- Ianhez, A.C., Pitthan, J.H.L., Simões, M.A., Del Àraca, J.O., Trindade, C.A.H., Luz, D.S., Fernandes, C.A.C., 1983, Ministério de Minas e Energia. Projeto RADAM BRASIL: Folha SE.22 Goiânia.
- 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.
- Laux, J.H., 2004, Evolução do Arco Magmático de Goiás com Base em Dados Geocronológicos U-Pb e Sm-Nd: Universidade de Brasília, 113 p., <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/196>.
- Laux, J.H., Pimentel, M.M., Dantas, E.L., Armstrong, R., Armele, A., Nilson, A.A., 2004, Mafic magmatism associated with the Goiás magmatic arc in the Anicuns region, Goiás central Brazil: Sm - Nd isotopes and new ID-TIMS and SHIMP U-Pb data: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 16, p. 599–614, doi:10.1016/j.jsames.2003.11.001.
- Laux, J.H., Pimentel, M.M., Dantas, E.L., Armstrong, R., Junges, S.L., 2005a, Two neoproterozoic crustal accretion events in the Brasília belt, central Brazil: *Journal of South American Earth Sciences*, v. 18, p. 183–198, doi:10.1016/j.jsames.2004.09.003.
- Lisle, R.J., Brabham, P.J., Barnes, J.W., 2014, Mapeamento Geológico Básico: Guia Geológico de Campo (Bookman, Ed.): Porto Alegre, 231 p.
- Martins, A., Santos, B.Z. dos, Fuchs, J.P.S., Koga, L., Pascoal, M.L.L., Santos, M.D.S., 2020, A Precipitação e a Importância de Conhecer sua Grandeza: Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 10, <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86731>.
- Melo, R.P., 2022, Manual de Orientação e Normas Para Elaboração do Trabalho de Formatura (TF) 2022: , p. 58.
- Meneghini, P.F.V.B., Carneiro, J.S.M., 2020, Carta Geológica, Folha Nazário. Escala 1:100.000. Goiânia:CPRM: Serviço Geológico do Brasil, 2020. Programa Novas Fronteiras - Levantamento Geológico e Potencial de Novas Fronteiras. Projeto Oeste de Goiás: Map col p.

- Messias, D.R., Ramos, L.P., 2021, Relatório Final do Mapeamento Geológico 1:50 000 da Região de Anicuns (GO) - Área 4: UFG, 305 p.
- Moraes, R., Brown, M., Fuck, R.A., Camargo, M.A., Lima, T.M., 2002, Characterization and P-T evolution of melt-bearing ultrahigh-temperature granulites: An example from the Anápolis-Itaçu Complex of the Brasília fold belt, Brazil: *Journal of Petrology*, v. 43, p. 1673–1705, doi:10.1093/petrology/43.9.1673.
- Moreira, M.L.O., Moreton, L.C., Araújo, V.A. de, Filho, J.V. de L., Costa, H.F. da, 2008, *Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal (CPRM/SIC, Ed.): Goiânia-GO, FUNMINERAL*, 143 p.
- NOAA, 2022, Vent Fluid Chemistry - Diagram of hydrothermal vent processes: PMEL - Earth-Ocean Interactions Program, p. 1, <https://www.pmel.noaa.gov/eoi/chemistry/images/plume2.gif> (accessed January 2023).
- Nunes, N.S. de V., 1990, *Geologia e Potencial Mineral da Região de Anicuns - GO: Universidade de Brasília*, 1–2 p.
- Oliveira, C.G. de, Kuyumsian, R.M., Oliveira, F.B., Marques, G.C., Palermo, N., Dantas, E.L., 2014, Metalogênese do Arco Magmático de Goiás, *in* CPMR ed., *Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*, Belo Horizonte, p. 455–465.
- Pena, G.S., Takahashi, A.D.C., Oguino, A.T., Ferreira Neto, M.H., Araújo, V.A., 1975, *Projeto Goiânia II: Relatório Final*.
- Pereira, J.S., 2020, A voçoroca é apenas um buraco na terra? Portal Comunica UFU, p. 4, [https://comunica.ufu.br/noticia/2020/06/vocoroca-e-apenas-um-buraco-na-terra#:~:text=A erosão pode causar muitos,infiltração da água da chuva](https://comunica.ufu.br/noticia/2020/06/vocoroca-e-apenas-um-buraco-na-terra#:~:text=A%20eros%C3%A3o%20pode%20causar%20muitos,infiltra%C3%A7%C3%A3o%20da%20%C3%A1gua%20da%20chuva). Acessado em 15 de dezembro de 2022.
- Pimentel, M.M., 2016, The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: A geochronological and isotopic approach: *Brazilian Journal of Geology*, v. 46, p. 67–82, doi:10.1590/2317-4889201620150004.
- Pimentel, M.M., Whitehouse, M.J., Viana, M.D.G., Fuck, R.A., Machado, N., 1997, The Mara Rosa Arch in the Tocantins Province: further evidence for Neoproterozoic crustal accretion in Central Brazil: *Precambrian Research*, v. 81, p. 299–310, doi:10.1016/S0301-9268(96)00039-3.

- Pinto, D.M., Furtado, A.L. dos S., Mendes, Â.M., Vilela, G.F., Castro, G.S.A., Mangabeira, J.A. de C., Tôsto, S.G., 2014, Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: [http://inde.geoinfo.cnpem.embrapa.br/geonetwork\\_inde/srv/por/catalog.search#/home](http://inde.geoinfo.cnpem.embrapa.br/geonetwork_inde/srv/por/catalog.search#/home). Acessado em 12 de agosto de 2022..
- Piuzana, D., Pimentel, M.M., Fuck, R.A., Armstrong, R., 2003a, Neoproterozoic granulite facies metamorphism and coeval granitic magmatism in the Brasília Belt, Central Brazil: Regional implications of new SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data: *Precambrian Research*, v. 125, p. 245–273, doi:10.1016/S0301-9268(03)00108-6.
- Piuzana, D., Pimentel, M.M., Fuck, R.A., Armstrong, R., 2003b, SHRIMP U-Pb and Sm-Nd data for the Araxá Group and associated magmatic rocks: Constraints for the age of sedimentation and geodynamic context of the southern Brasília Belt, central Brazil: *Precambrian Research*, v. 125, p. 139–160, doi:10.1016/S0301-9268(03)00107-4.
- Queiroz, G.L., Salamuni, E., Nascimento, E.R. do, 2014, Azimuthfinder: ferramenta para a extração de dados e apoio na análise estrutural : *Geologia USP. Série Científica*, v. 14, p. 69–80, doi:10.5327/Z1519-874X201400010005.
- Ramalho Filho, A., Beek, K.J., 1995, Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (EMBRAPA-CNPS, Ed.): Rio de Janeiro, 65 p.
- Ramsay, J.G., 1967, *Folding and Fracturing of Rocks* (McGraw-Hill, Ed.): New York, McGraw-Hill, 568 p.
- Ross, J.L.S., 2011, Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados: *Revista do Departamento de Geografia*, v. 8, p. 63–74, doi:10.7154/RDG.1994.0008.0006.
- Rotta, C.M.D.S., 2012, *Estudo da Recuperação de Áreas Degradadas por Processos Erosivos: Procedimentos e Eficiência dos Métodos*: Universidade de São Paulo, 180 p.
- Sampaio, J.A., Andrade, M.C. de, Dutra, A.J.B., and Penna, M.T.M., 2008, Manganês, *in* CETEM/MCT ed., *Rochas & minerais industriais: usos e especificações*, Rio de Janeiro, CETEM - Centro de Tecnologia Mineral, p. 633–648, <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/522>.

- 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>.
- Santos, H.G. dos, 2018, Sistema brasileiro de classificação de solos (Embrapa, Ed.): Brasília, DF, 356 p.
- Santos, L.A.N., Nascimento, P.S. de R., and Barros, G.V.P. de, 2020, Processamento analítico hierárquico no mapeamento da fragilidade ambiental à erosão do solo: Revista Brasileira de Geomática, v. 8, p. 275, doi:10.3895/rbgeo.v8n4.12635.
- Segplan-GO, 2017, Goiás em Dados 2017:, <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/goias-em-dados/godados2017.pdf>.
- Shanks, W.C.P., 2012, Hydrothermal alteration in volcanogenic massive sulfide occurrence model: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010-5070-C: Volcanic Massive Sulphide Occurrence Model, p. 12.
- Silva, A.L.G., Assis, T.M. de, 2021, Relatório Final do Mapeamento Geológico 1:50.00 da Região de Anicuns (GO) - Área 2: UFG, 185 p.
- Simões, L.S., 1984, A geologia do Grupo Araxá na região de Mossâmedes, Goiás e as ocorrências minerais associadas: Universidade de Brasília, 219 p.
- Souza, C.M. et al., 2020, Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine: Remote Sensing, v. 12, p. 2735, doi:10.3390/rs12172735.
- Strieder, A.J., Suita, M.T.D.F., 1999, Neoproterozoic geotectonic evolution of Tocantins Structural Province, Central Brazil: Journal of Geodynamics, v. 28, p. 267–289, doi:10.1016/S0264-3707(98)00042-8.
- Uhlein, A., Fonseca, M.A., Seer, H.J., Dardenne, M.A., 2012, Tectônica Da Faixa De Dobramentos Brasília – Setores Setentrional E Meridional.: Geonomos, v. 20, p. 1–14, doi:10.18285/geonomos.v2i20.243.

- Valeriano, C. M., 2017, The Southern Brasília Belt BT - São Francisco Craton, Eastern Brazil: Tectonic Genealogy of a Miniature Continent, *in* Heilbron, M., Cordani, U.G., and Alkmim, F.F. eds., Cham, Springer International Publishing, p. 189–203, doi:10.1007/978-3-319-01715-0\_10.
- Valeriano, C.M., Dardenne, M.A., Fonseca, M.A., Simões, L.S.A., Seer, H.J., 2004, A Evolução Tectônica da Faixa Brasília, *in* Beca ed., Geologia do Continente Sul-Americano, São Paulo, p. 575–593.
- Valeriano, M.M., Rossetti, D.F., 2010, TOPODATA: Seleção de Coeficientes Geoestatísticos para o Refinamento Unificado de Dados SRTM:, <http://www.dsr.inpe.br/topodata/> . Acessado em 20 de agosto de 2022.

620000

622000

624000

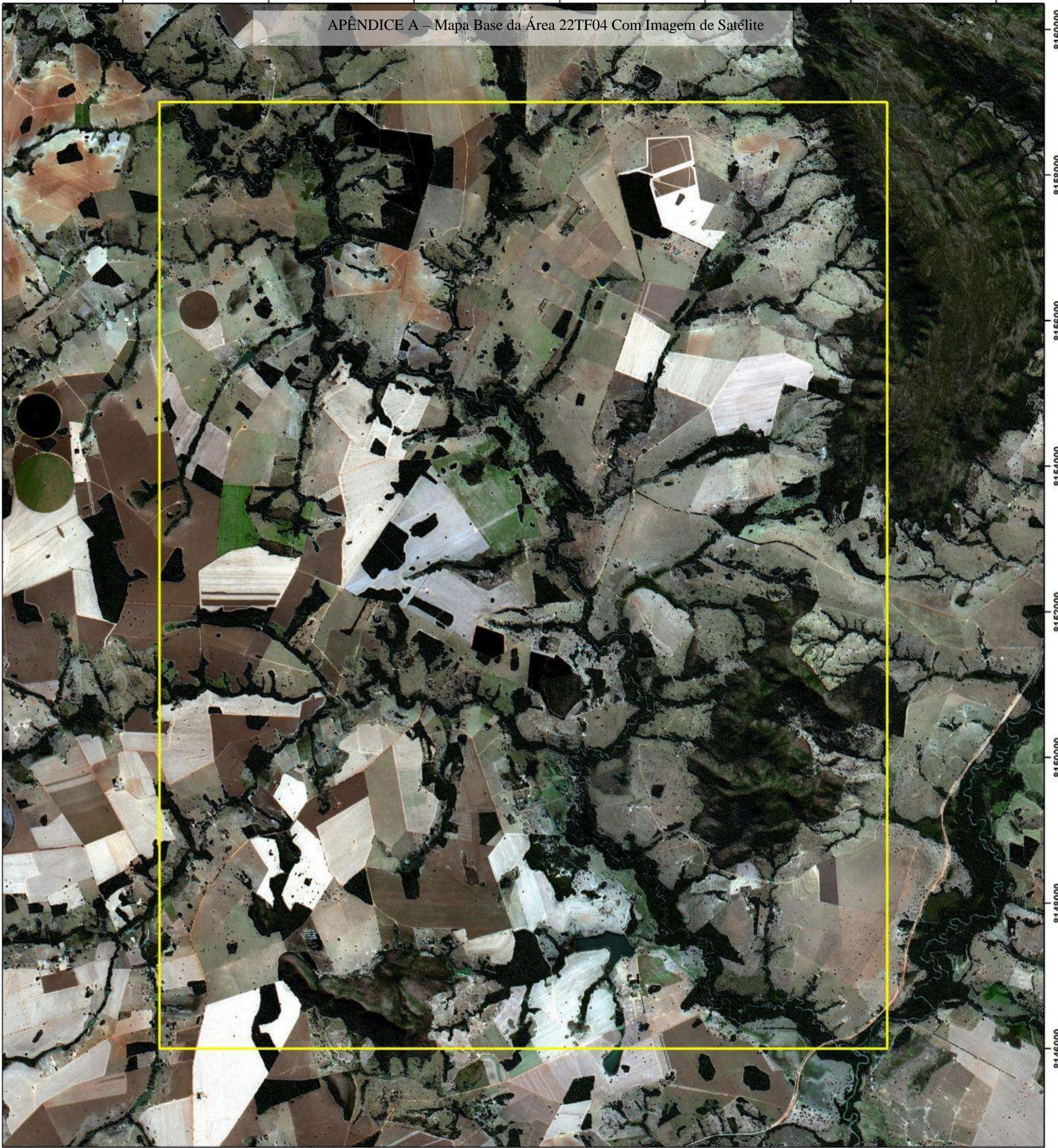
626000

628000

630000

632000

APÊNDICE A – Mapa Base da Área 22TF04 Com Imagem de Satélite

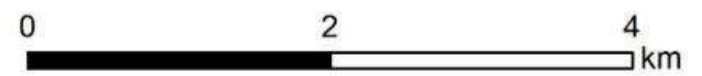


Mapa de Imagem de Satélite - Área 4

**Legenda**

 Área 4 - 22TF

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
Datum: WGS 1984  
Fuso: 22 S  
Escala 1:50.000



Universidade Federal de Goiás  
(UFG)  
Faculdade de Ciências e  
Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Alunos:  
Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de  
Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima

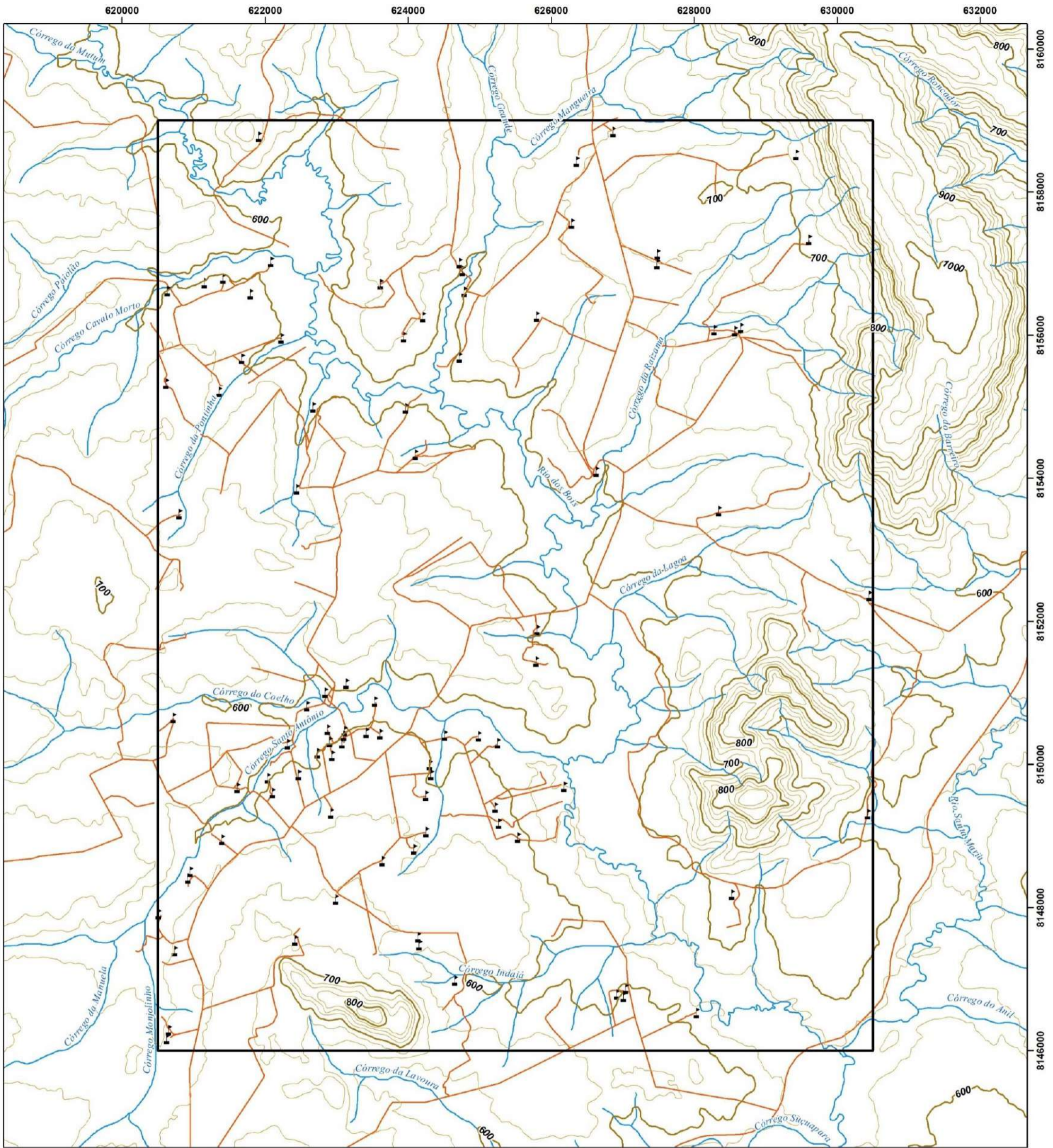
**GEOLOGIA**



**UFG**  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

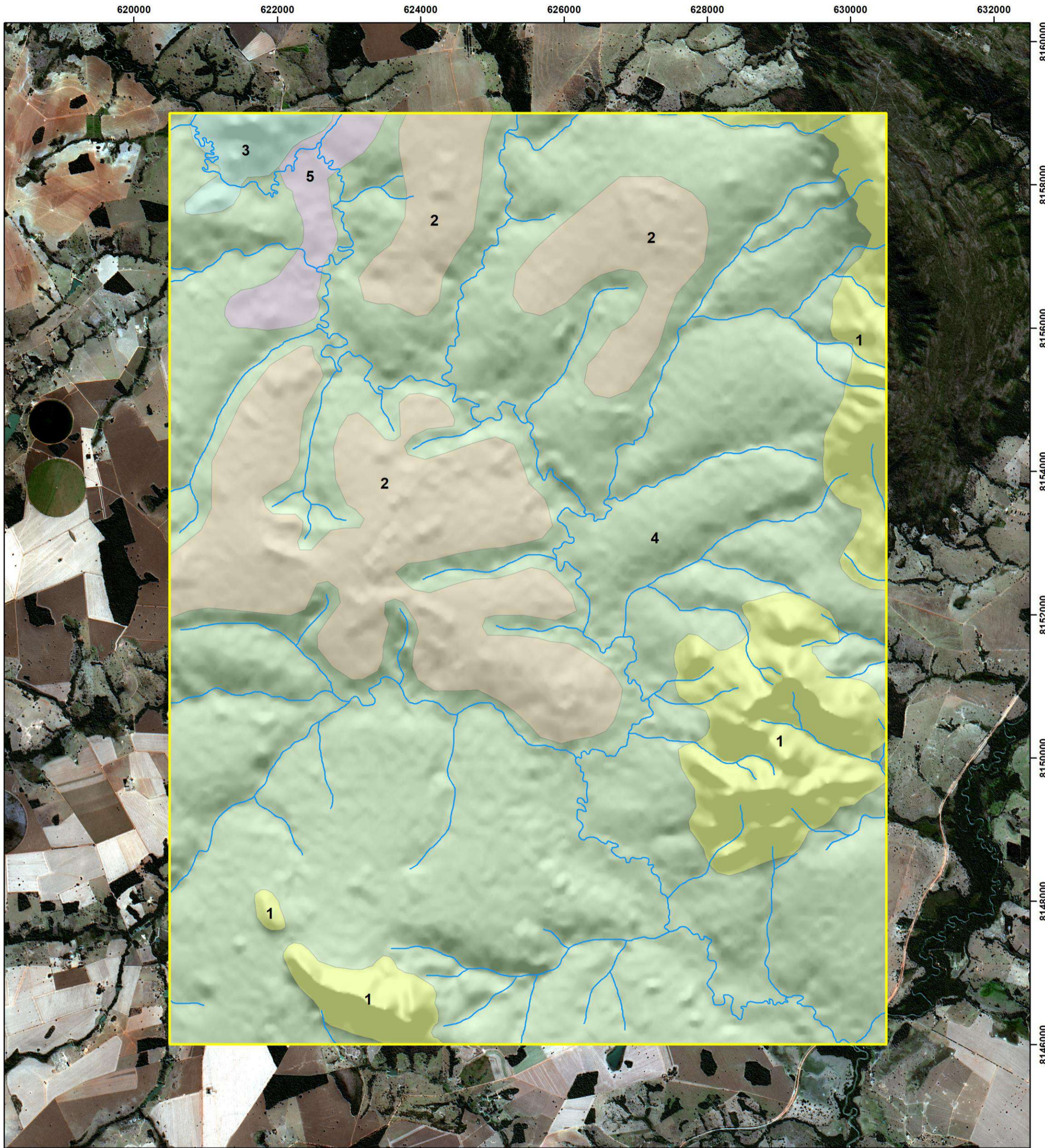


Fonte: CBERS 4A / DGI / INPE  
RGB (3,2,1)  
Data: 13/07/2022



**Mapa Base Área 4 - TF 2022**

<p><b>Legenda</b></p> <p> Área 4 - 22TF</p> <p> Sedes</p> <p> Acessos</p> <p> Drenagem</p> <p> Curva de Nível (100m)</p> <p> Curva de Nível (25m)</p>	<p>Universal Transversa de Mercator (UTM)                  Datum: WGS 1984                  Fuso: 22 S                  Escala 1:50.000</p>	<p> N</p> <p> 0 2 4 km</p>
	<p>Universidade Federal de Goiás (UFG)                  Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)                  Curso de Geologia                  Alunos:                  Daniel Carelli Batista Santos                  Franklin Williams Silva de Carvalho                  Gabriel Dutra de Lima</p>	<p><b>GEOLOGIA</b></p> <p> </p>



**Mapa de Zonas Homólogas - Imagem de Satélite**

**Legenda**

 Área 4 - 22TF

 Drenagem

**Zonas Homólogas**

 Zona Homóloga 1

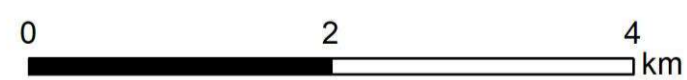
 Zona Homóloga 2

 Zona Homóloga 3

 Zona Homóloga 4

 Zona Homóloga 5

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**



**UFG**  
 UNIVERSIDADE  
 FEDERAL DE GOIÁS



Fontes: CBERS 4A / DGI / INPE; RGB (3,2,1); Data: 13/07/2022  
 TOPODATA

620000

622000

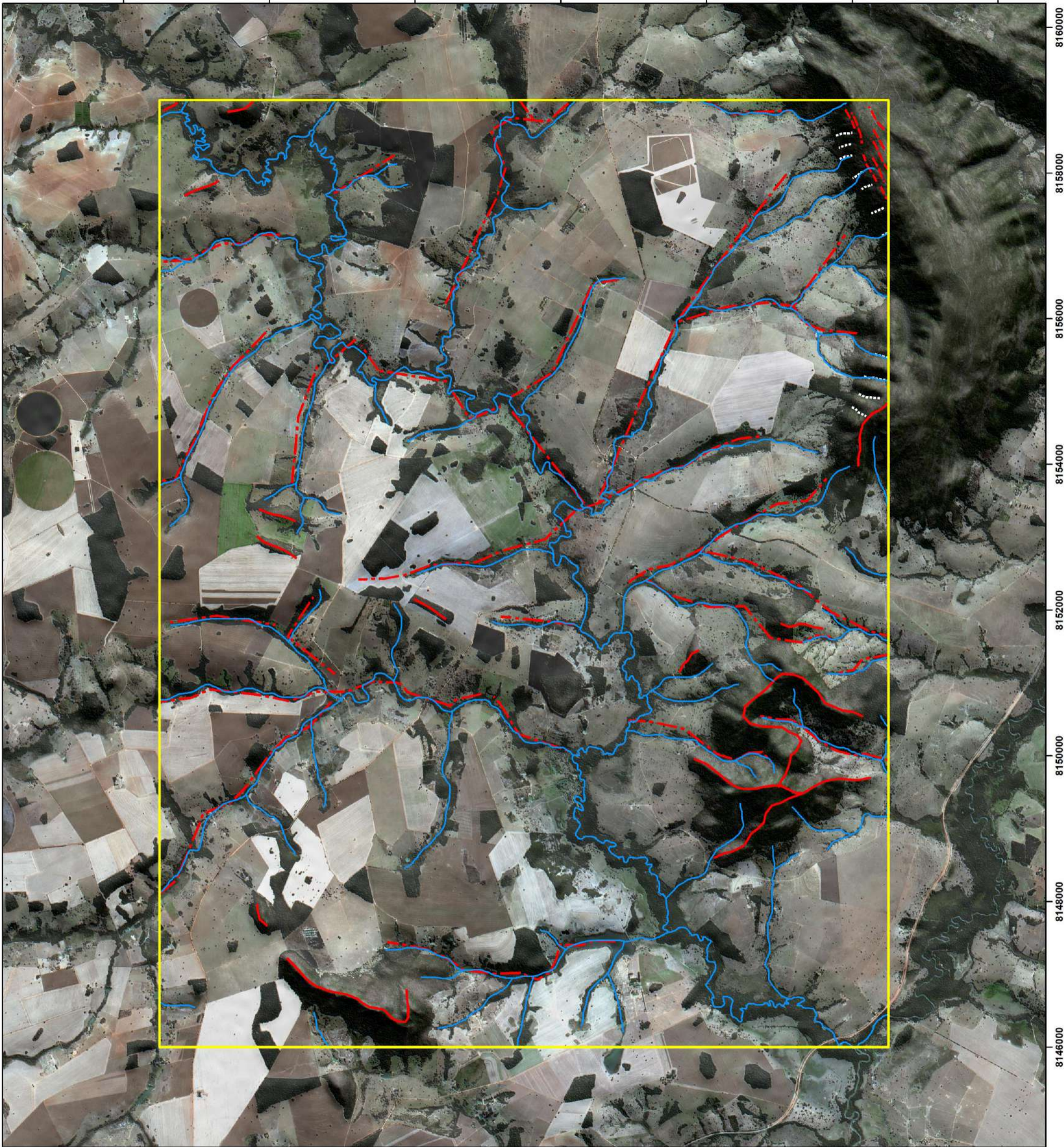
624000

626000

628000

630000

632000




8160000  
8158000  
8156000  
8154000  
8152000  
8150000  
8148000  
8146000

### Mapa de Fotolineamentos

#### Legenda


 Área 4 - 22TF

#### Fotoestruturas

 Folineamento de Relevô

 Fratura

 Traços de Foliação

 Lineamento Estrutural

 Drenagem

Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:50.000



0

2

4

km

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Alunos:  
Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima

GEOLOGIA

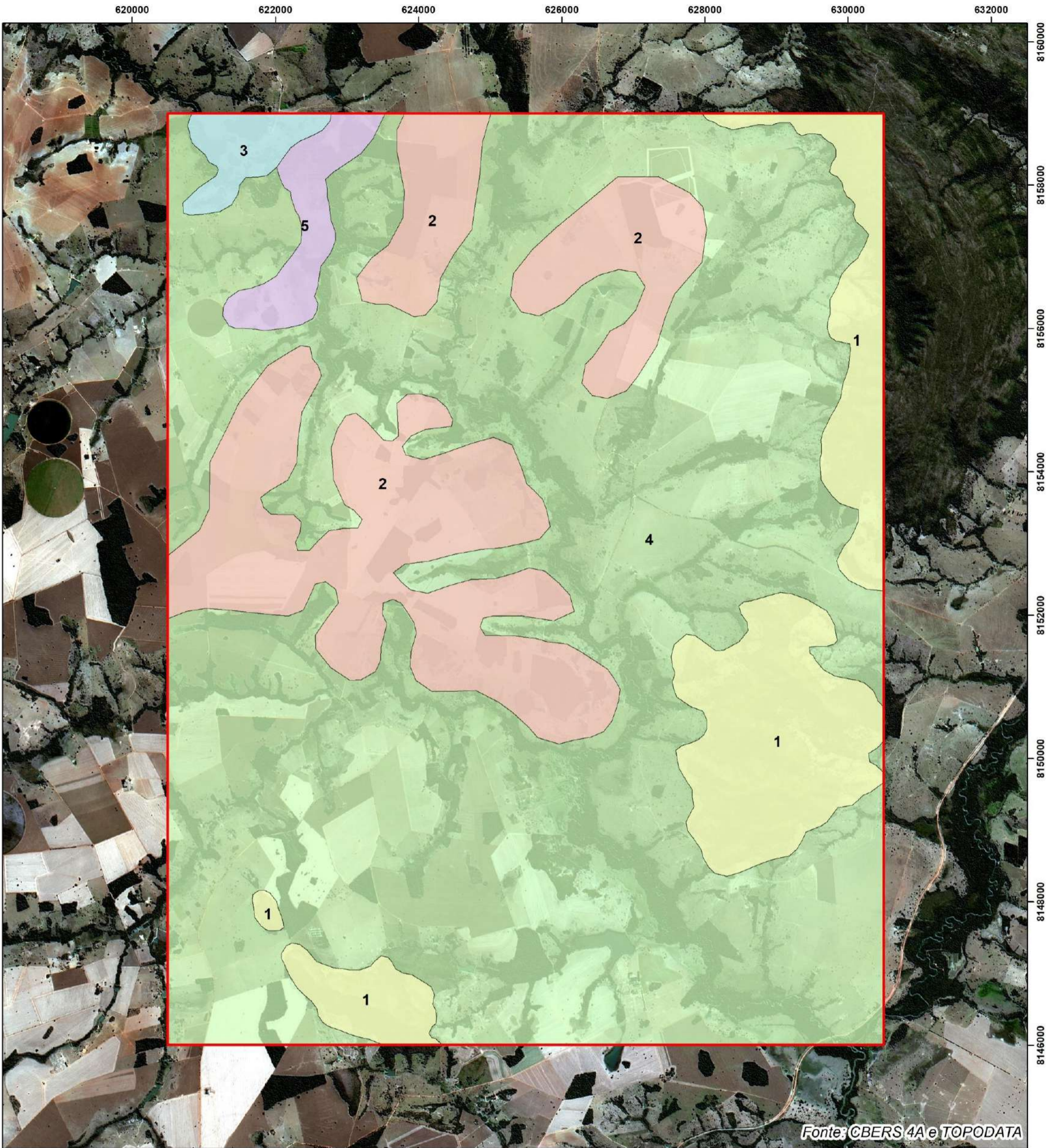
FCT  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



UFG  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS



Fonte: CBERS 4A / DGI / INPE; RGB (3,2,1); Data: 13/07/2022





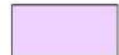
Fonte: CBERS 4A e TOPODATA

### Mapa de Unidades Fotolitológicas

#### Legenda

 Área 4 - 22TF

#### Fotolitologias

-  Fotolitologia 1
-  Fotolitologia 2
-  Fotolitologia 3
-  Fotolitologia 4
-  Fotolitologia 5

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000

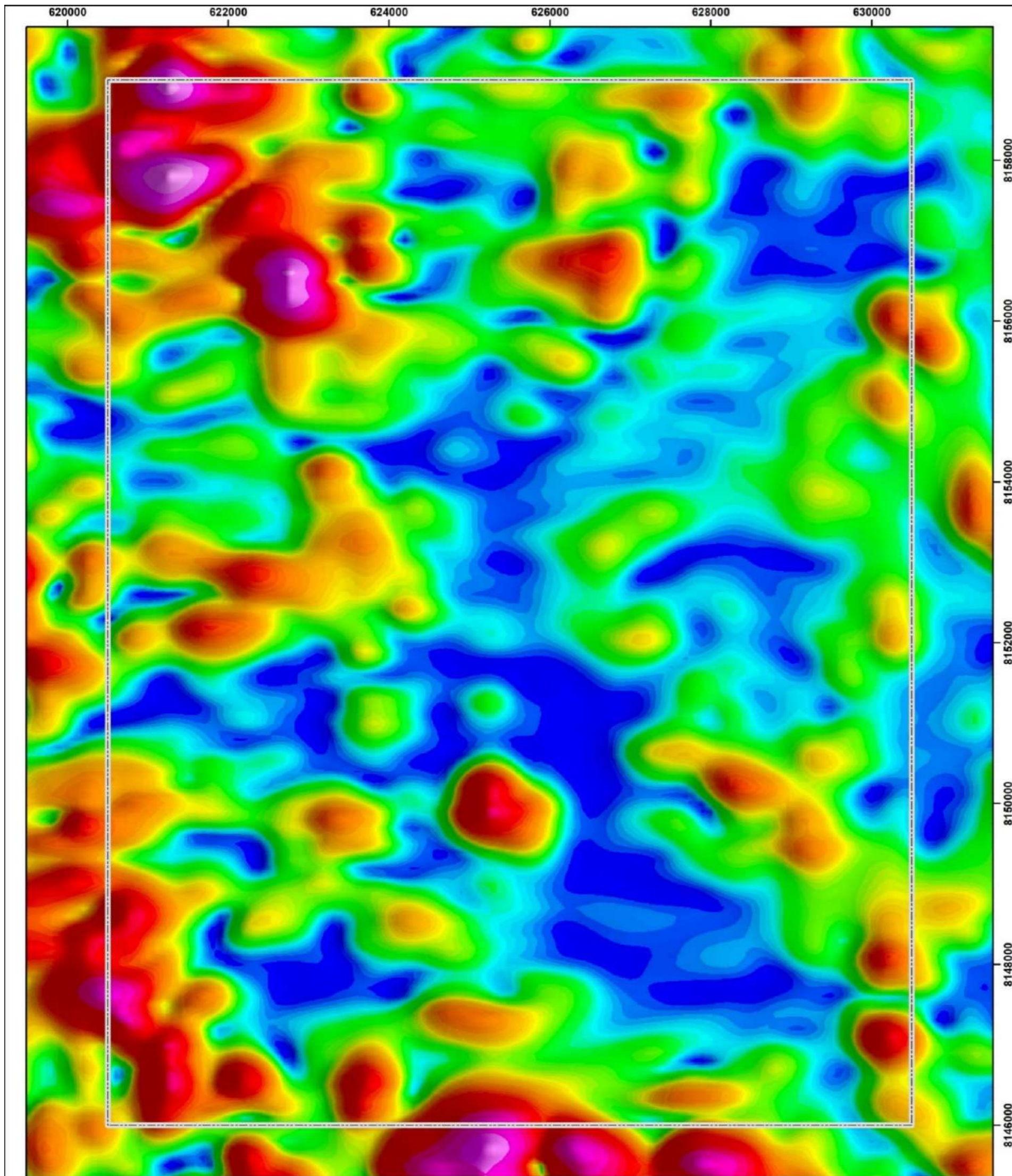


Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

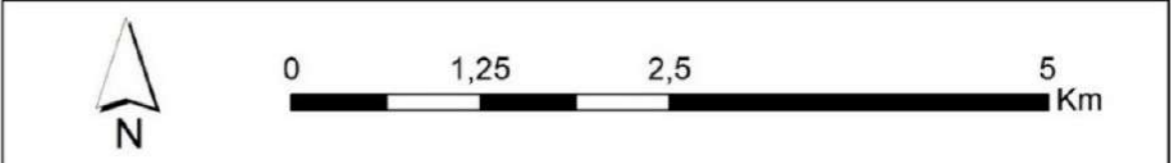
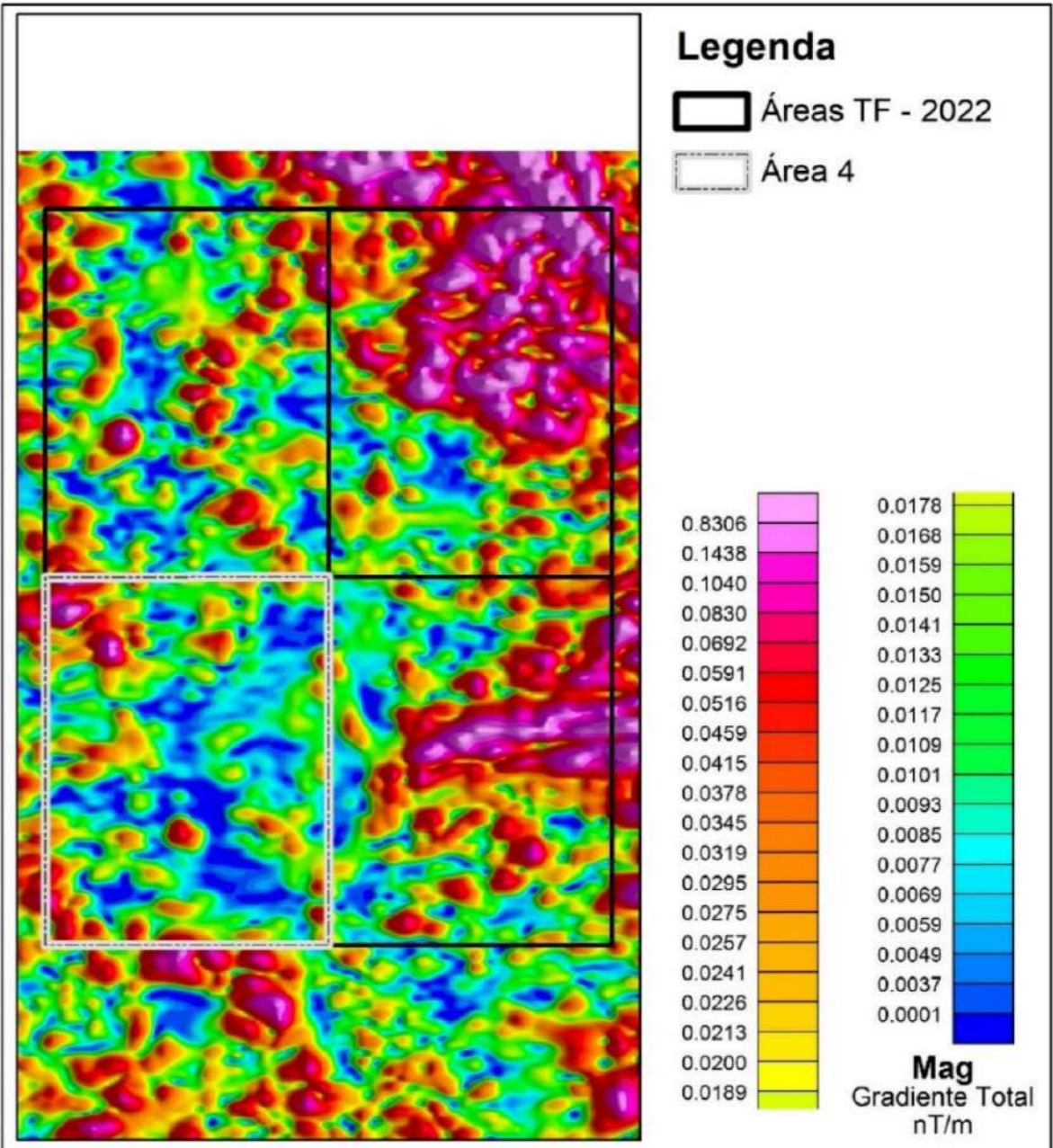
GEOLOGIA



Fontes: CBERS 4A / DGI / INPE; RGB (3,2,1); Data: 13/07/2022



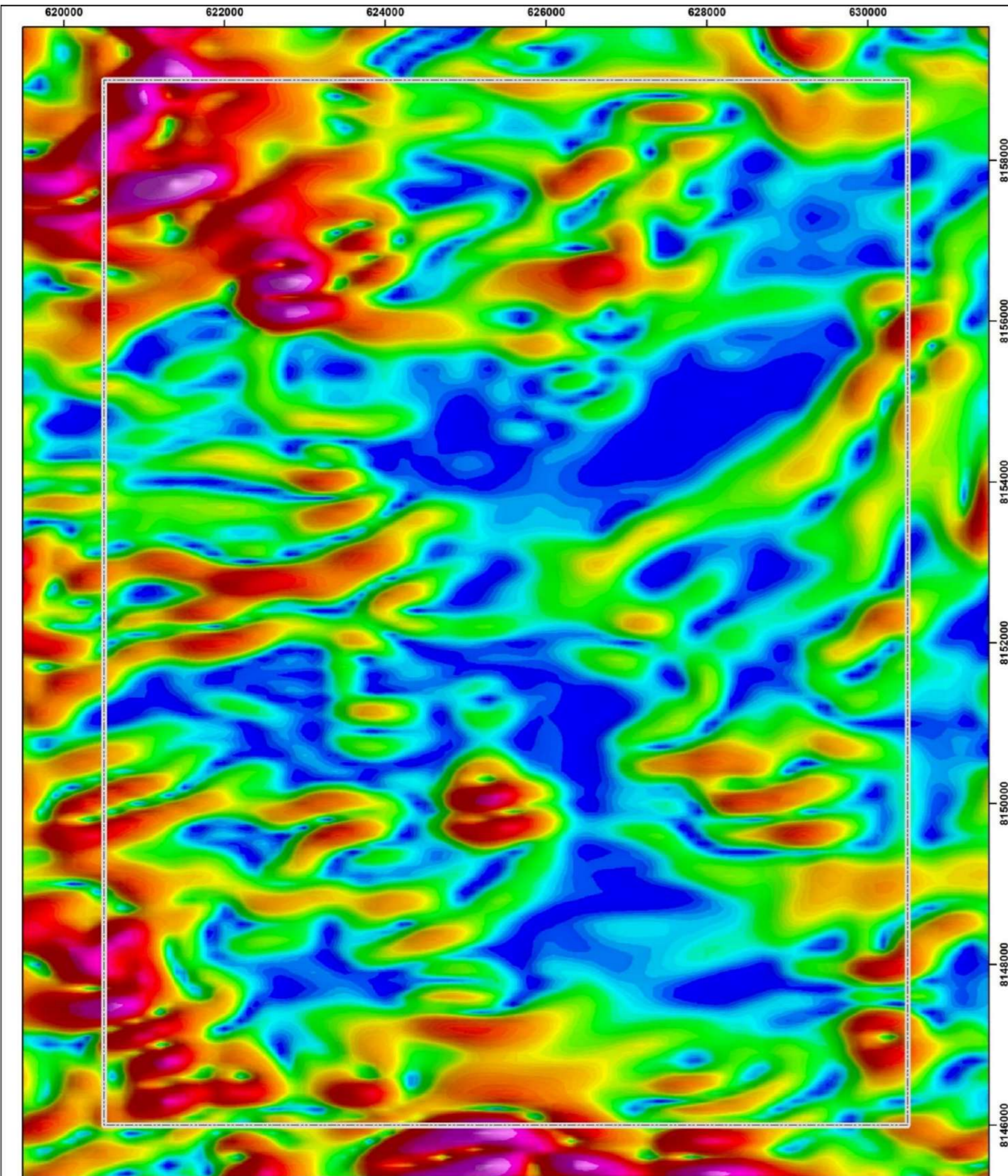
### Mapa de Amplitude do Sinal Analítico (ASA)



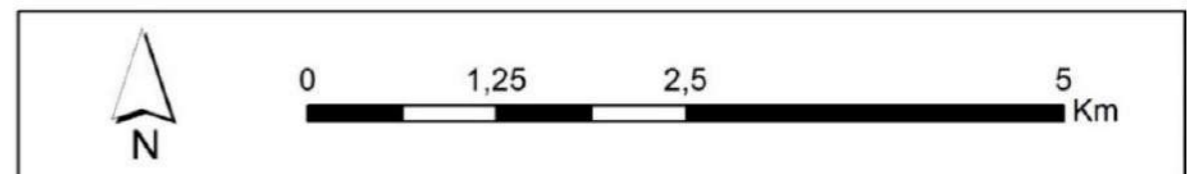
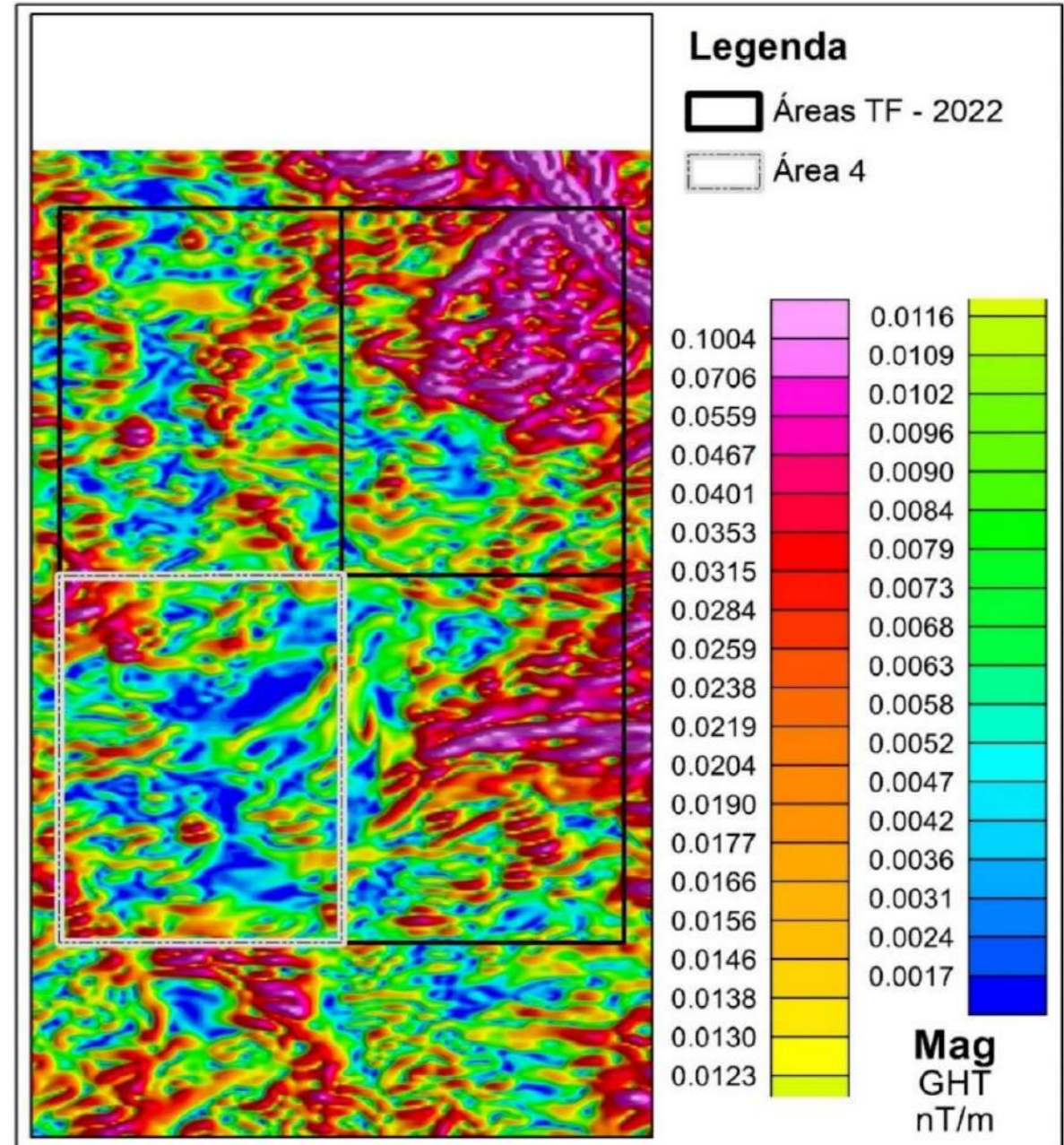
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Alunos:  
Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
Datum: WGS 1984  
Fuso: 22 S  
Escala 1:50.000



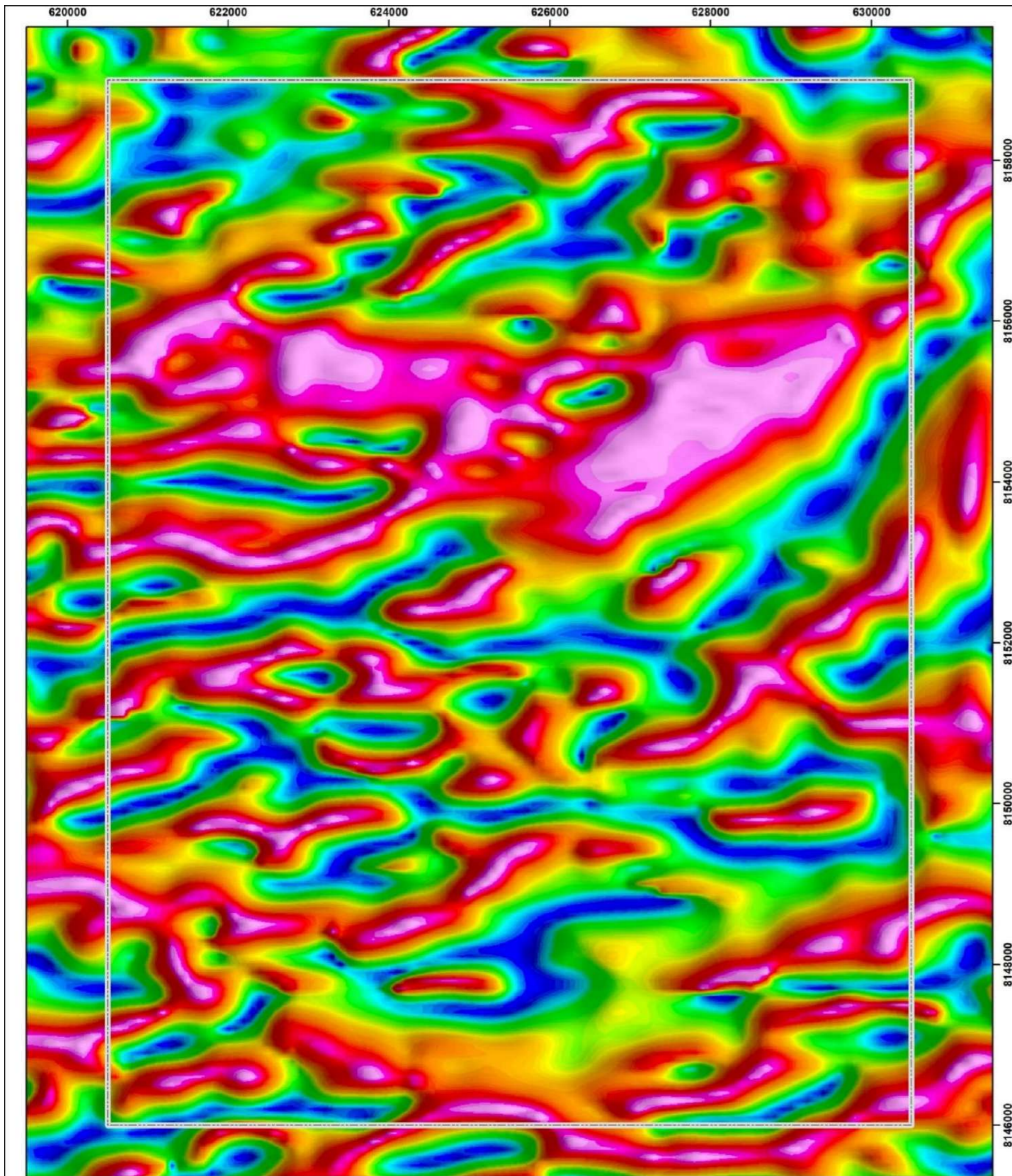
### Mapa de Gradiente Horizontal Total (GHT)



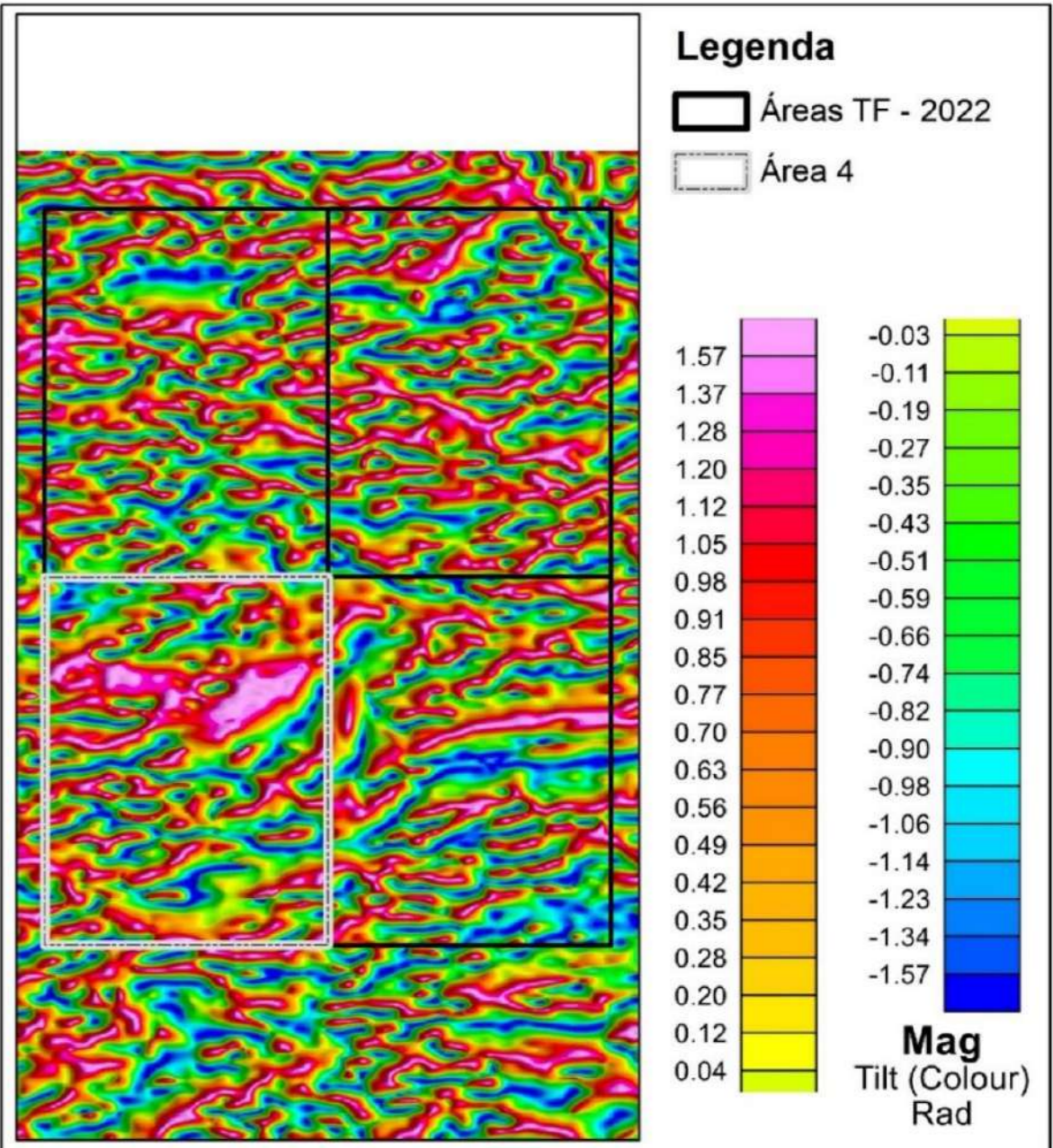
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



### Mapa de Inclinação do Sinal Analítico (ISA)

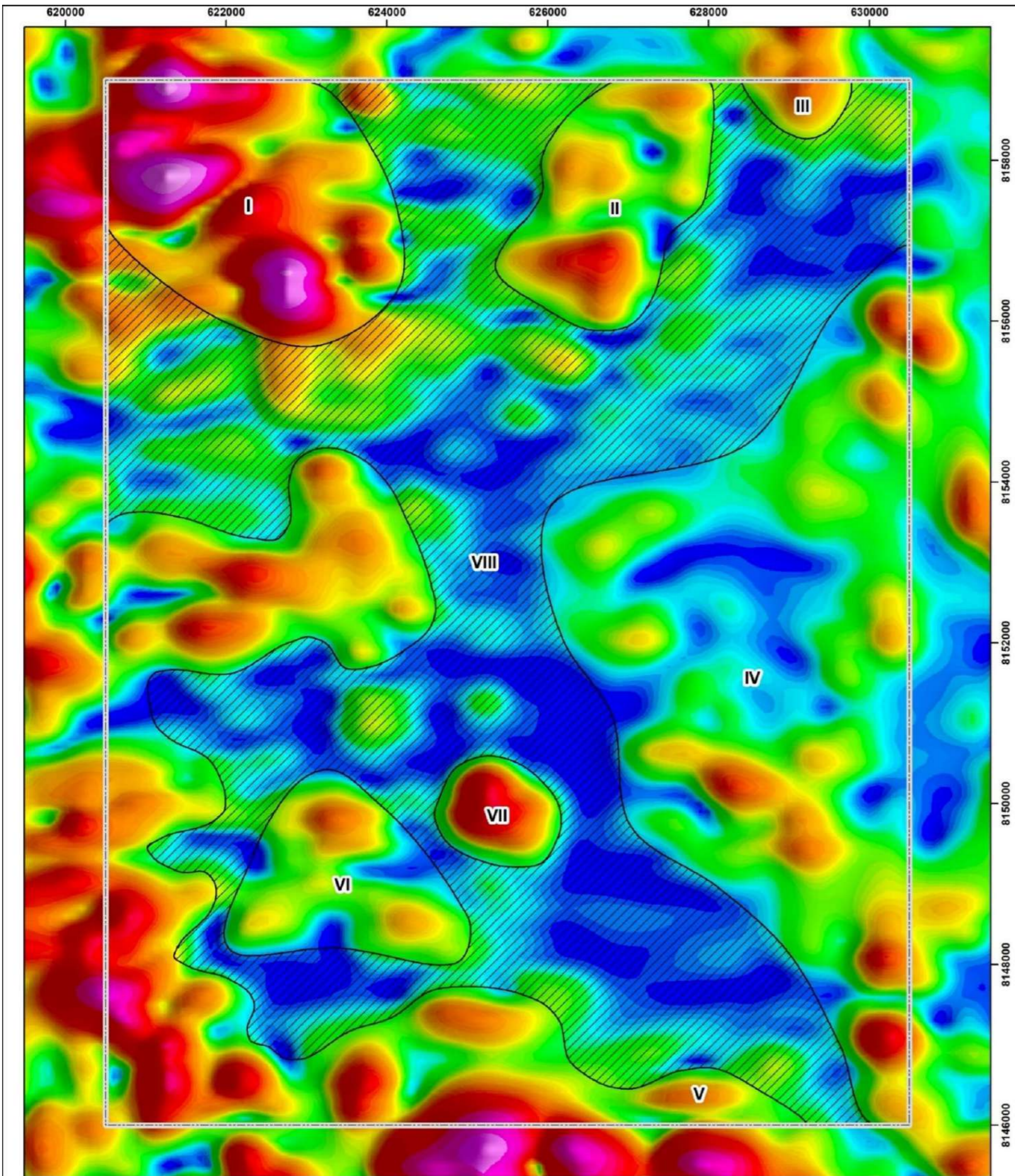


Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

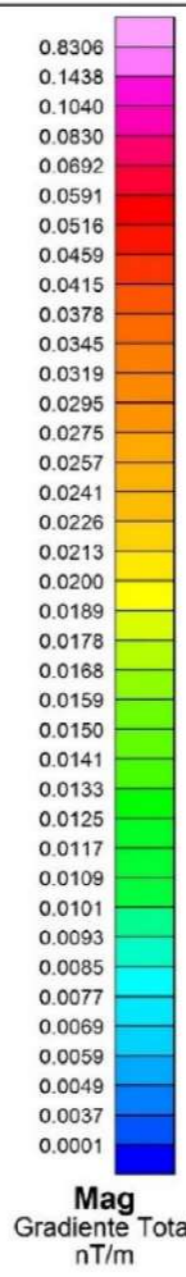


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





## Interpretação dos Domínios Magnetométricos

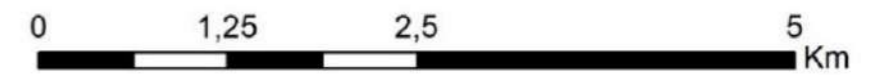


### Legenda

Área 4

### Domínios Magnetométricos

- I; V; VII (Resposta Magnética Muito Alta)
- II; III (Resposta Magnética Alta)
- IV; VI (Resposta Magnética Média)
- VIII (Resposta Magnética Baixa)



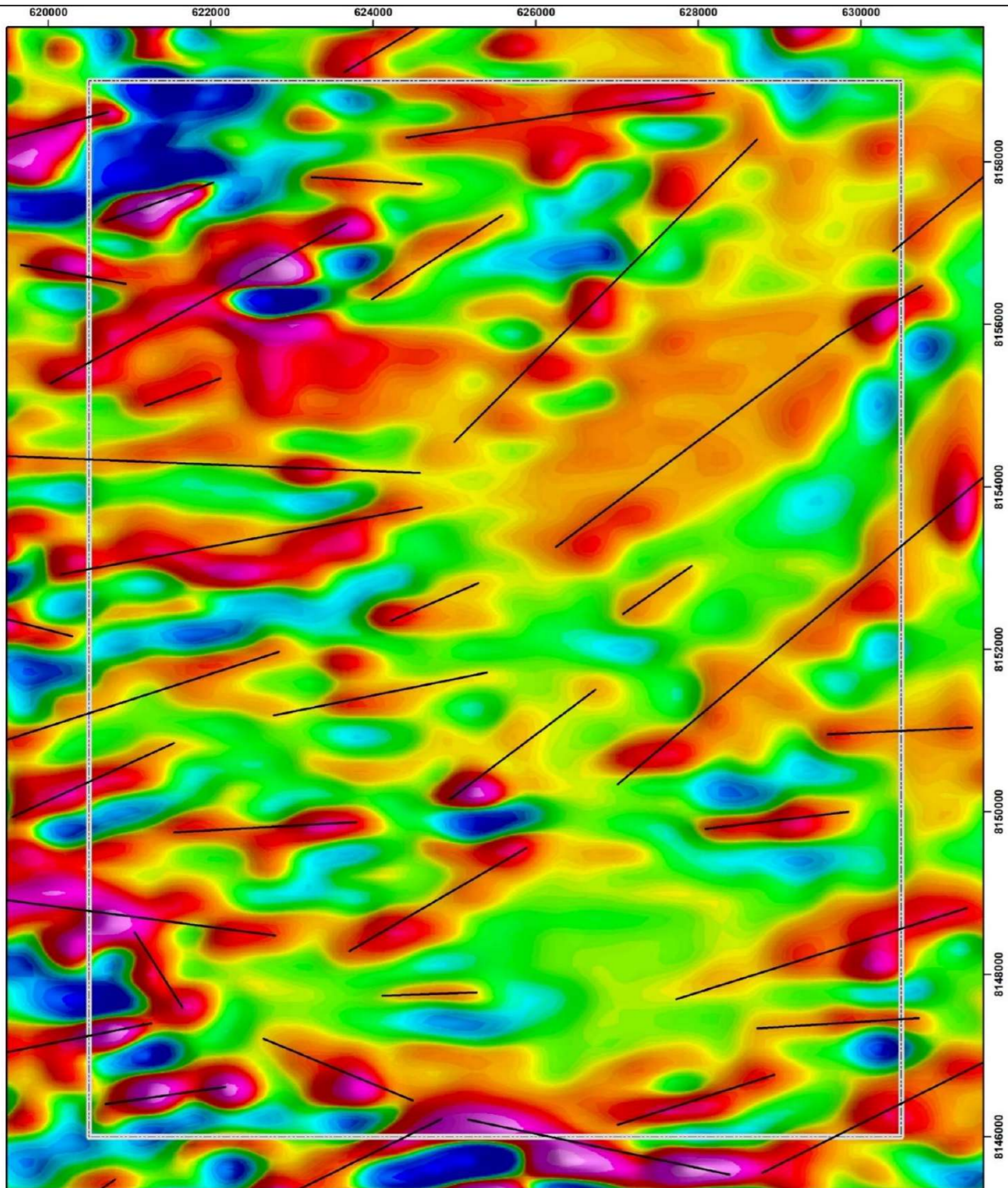
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

GEOLOGIA

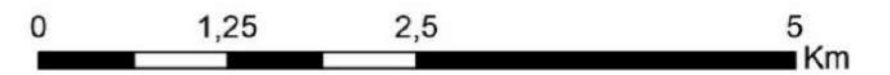
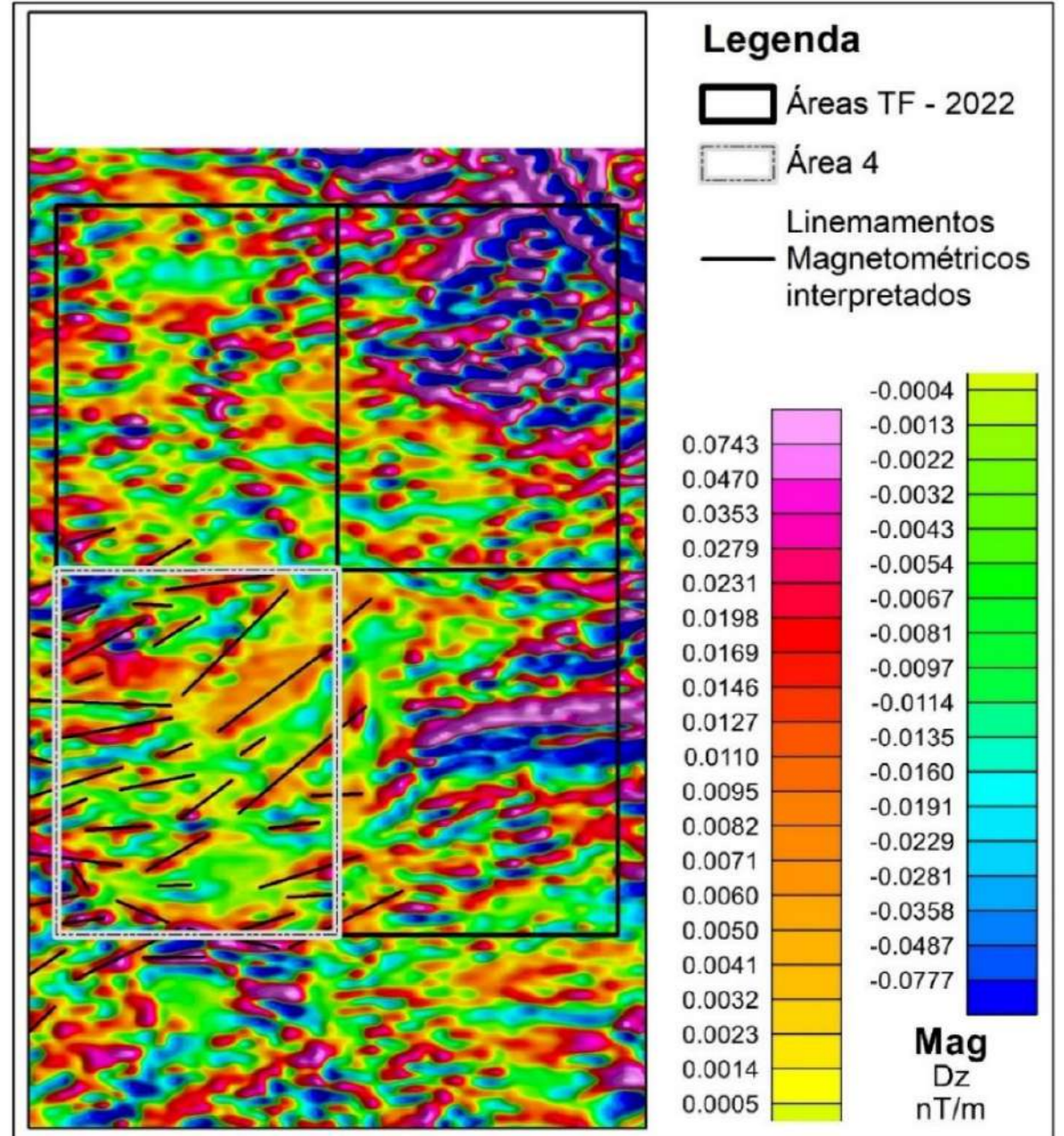


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





### Mapa da Derivada Vertical (DZ)

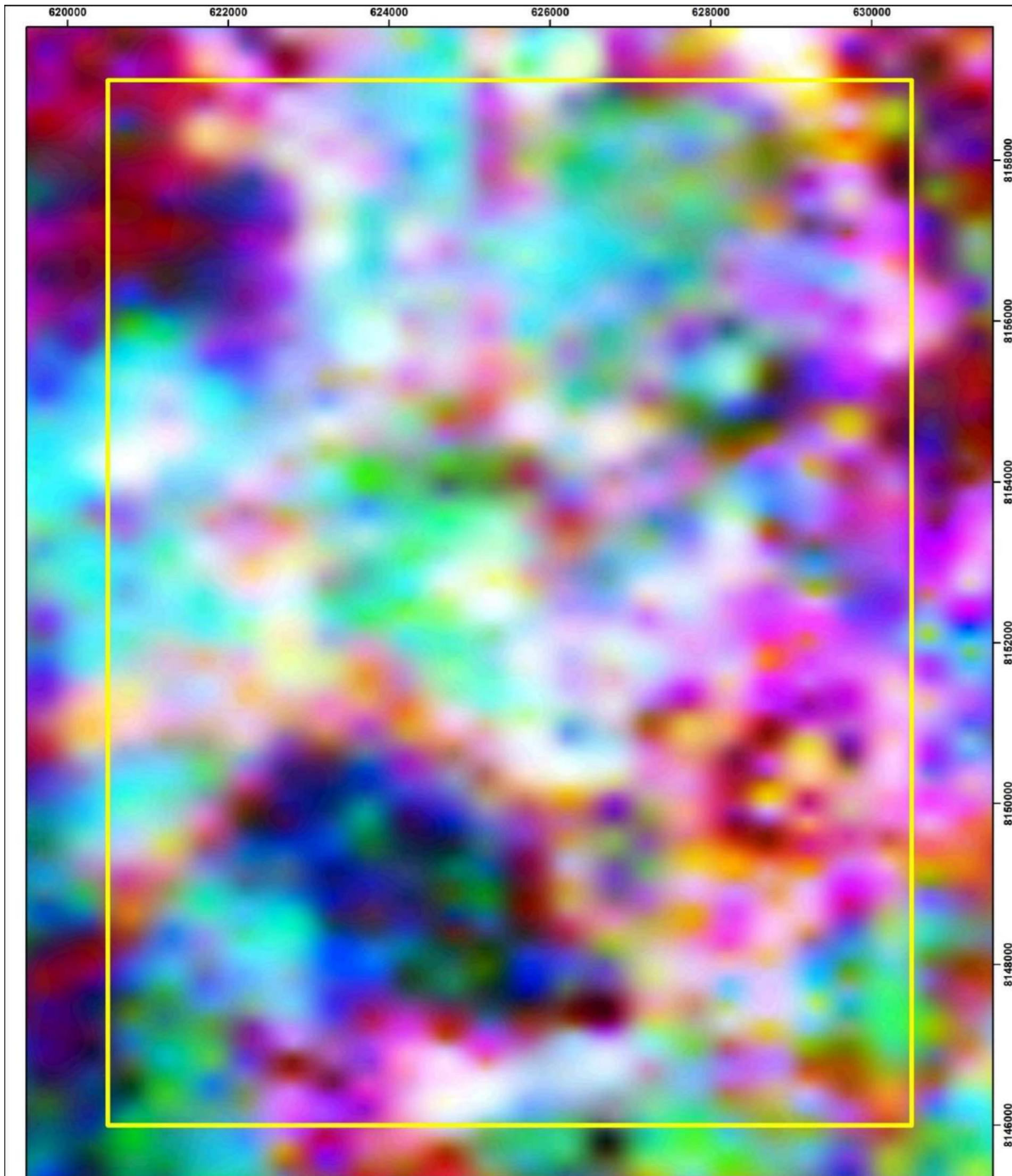


Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

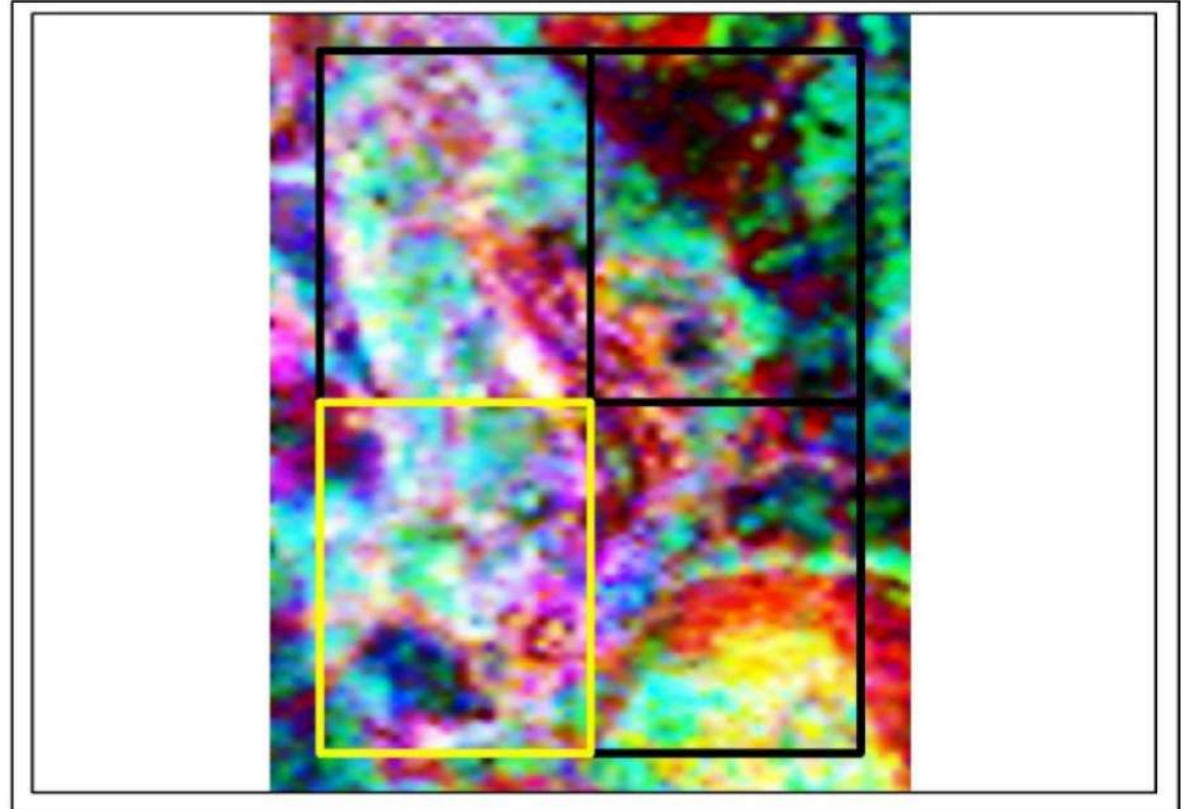
Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000

**GEOLOGIA**





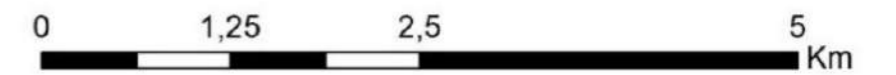
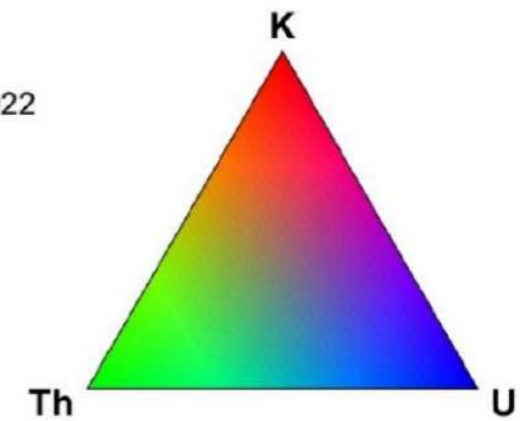


## Mapa Gamaespectrometria - Composição Ternária K,Th,U



### Legenda

-  Áreas TF - 2022
-  Área 4



Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Alunos:  
Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima

GEOLOGIA



Universal Transversa de Mercator (UTM)  
Datum: WGS 1984  
Fuso: 22 S  
Escala 1:50.000

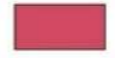







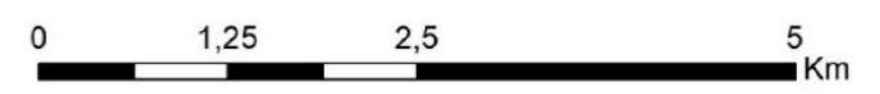
# Interpretação dos Domínios Gamaespectrométricos

## Legenda

 Área 4

### Domínios Gamaespectrométricos

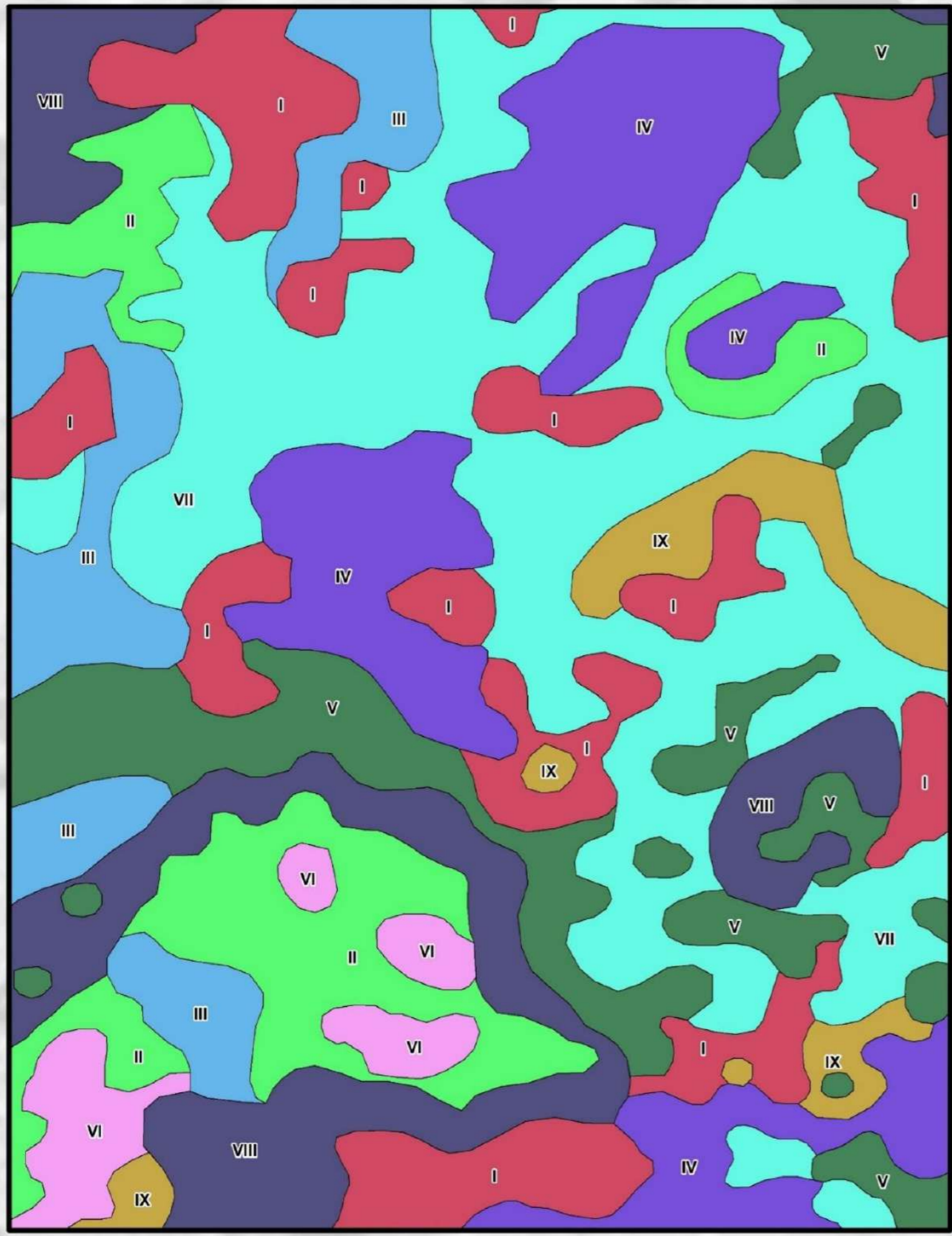
-  Domínio I - Alto K, Alto Th, Alto U
-  Domínio II - Muito baixo K, Muito baixo Th, Intermediário U
-  Domínio III - Baixo K, Alto Th, Alto U
-  Domínio IV - Baixo K, Alto Th, Intermediário U
-  Domínio V - Muito Alto K, Intermediário Th, Baixo U
-  Domínio VI - Muito Baixo K, Baixo Th, Baixo U
-  Domínio VII - Intermediário K, Intermediário Th, Alto U
-  Domínio VIII - Intermediário K, Muito Baixo Th, Baixo U
-  Domínio IX - Baixo K, Intermediário Th, Alto U



Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

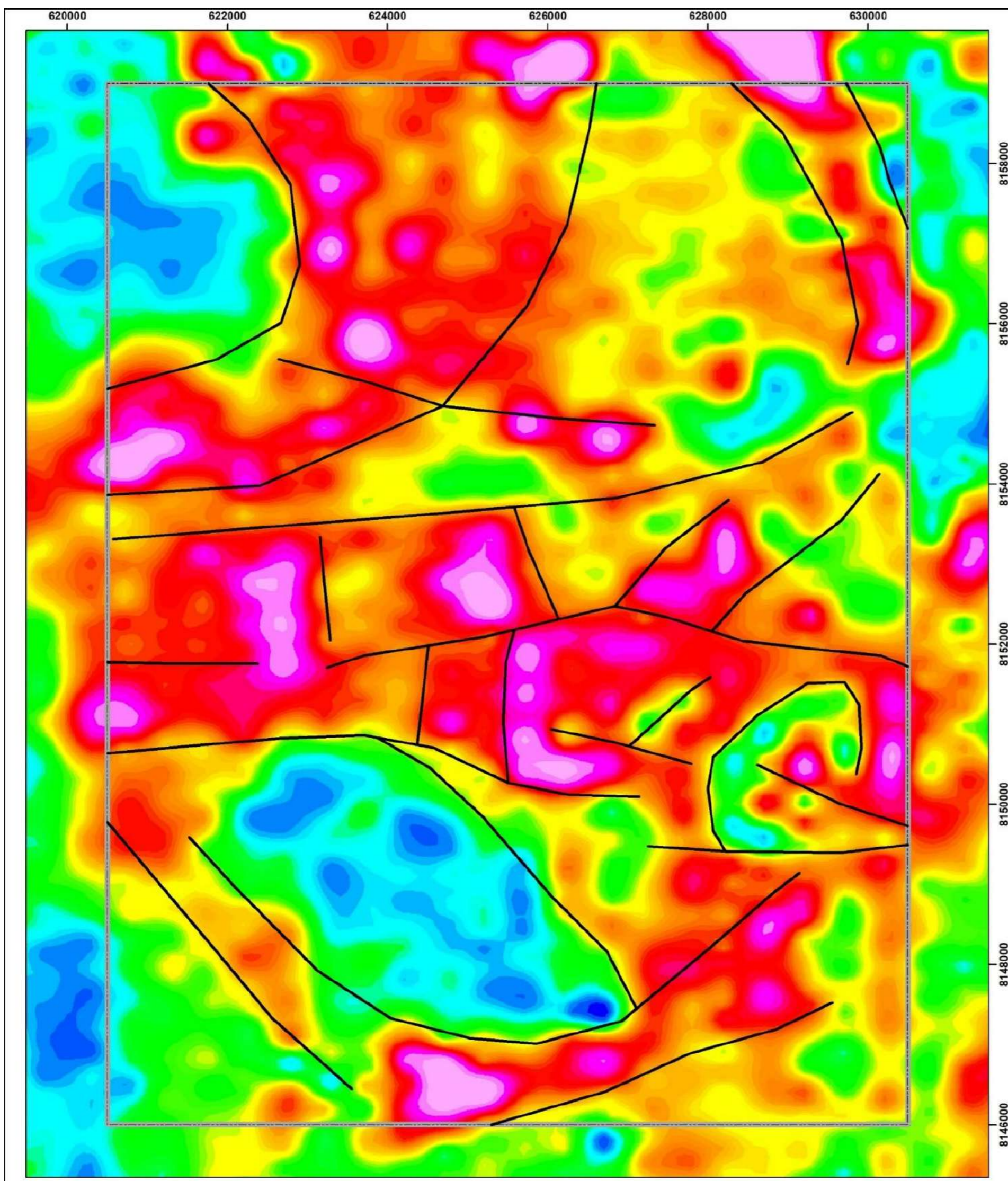


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



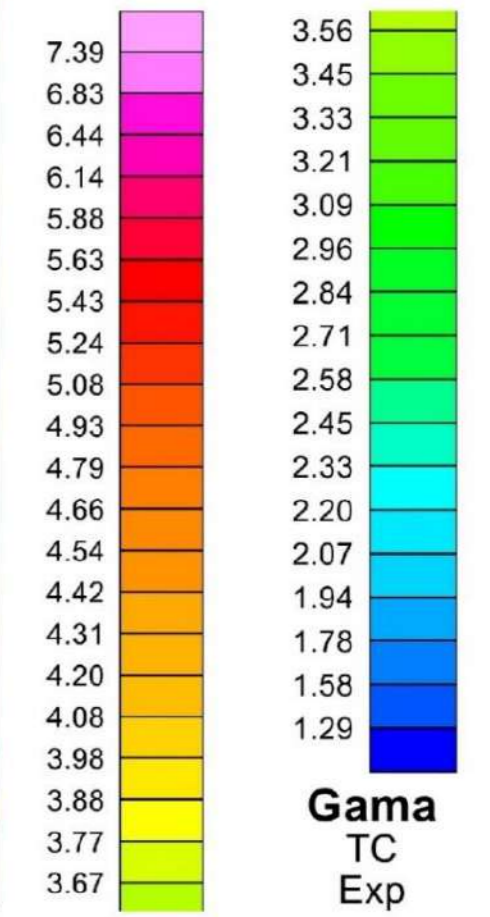
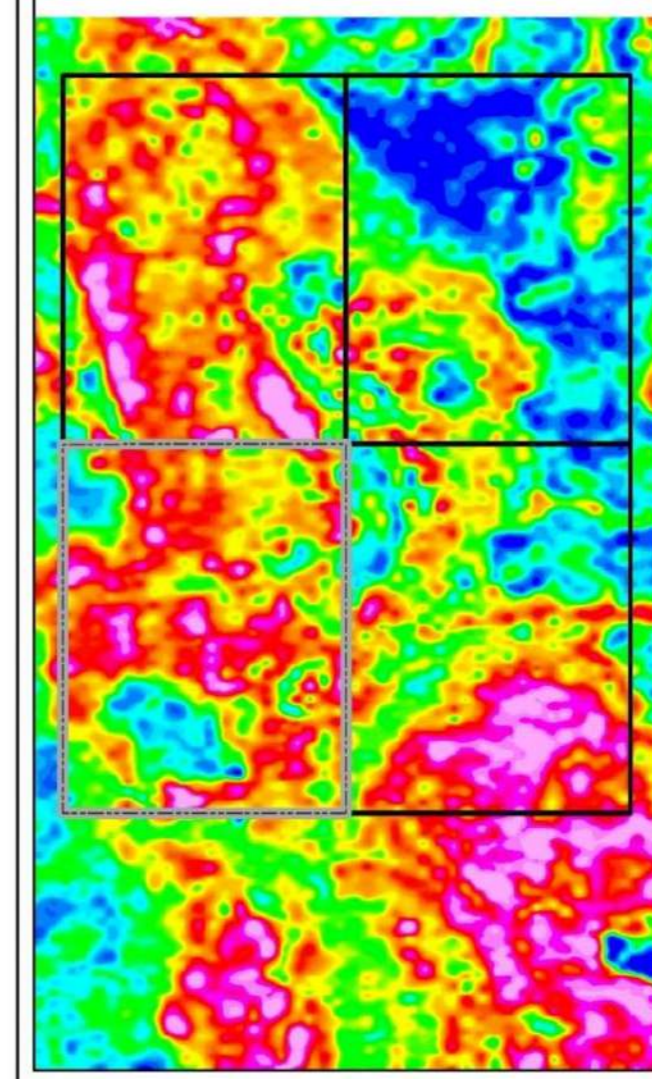
620000 622000 624000 626000 628000 630000

8158000  
8156000  
8154000  
8152000  
8150000  
8148000  
8146000



## Mapa Gamaespectrometria - Contagem Total (TC)

- Legenda**
- Áreas TF - 2022
  - Área 4
  - Lineamentos Gamaespectrométricos



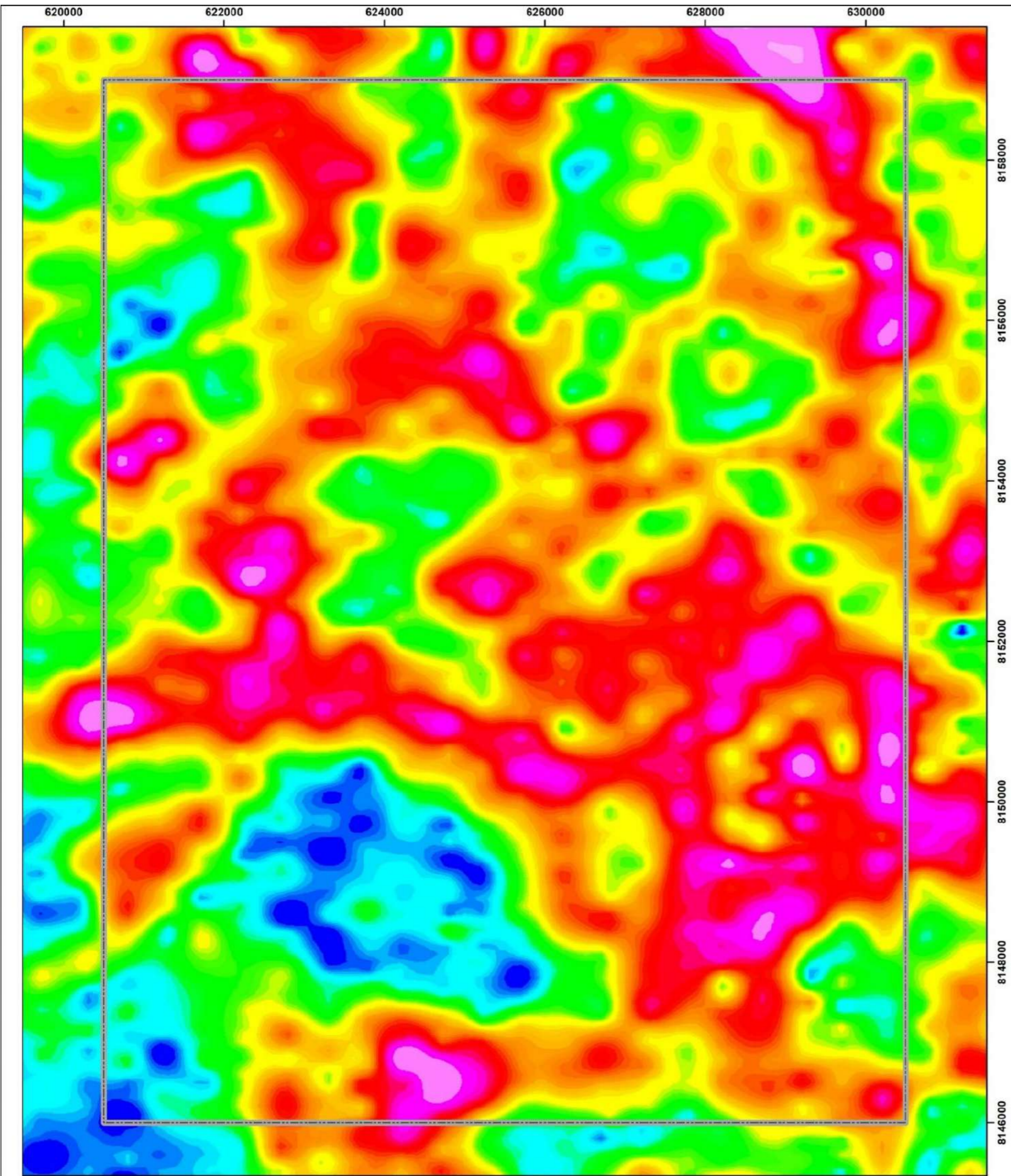
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

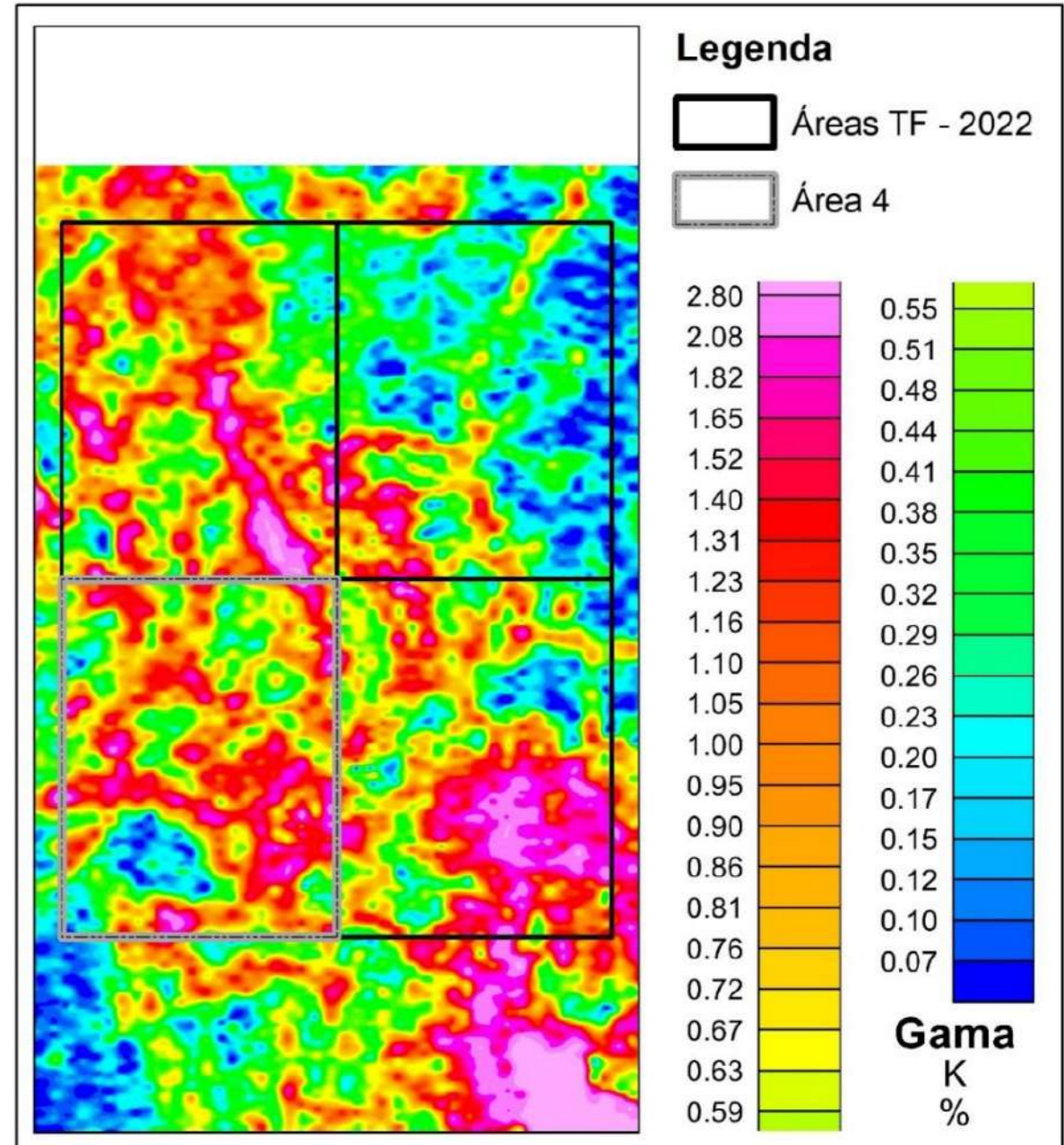
FCT  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UFG  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



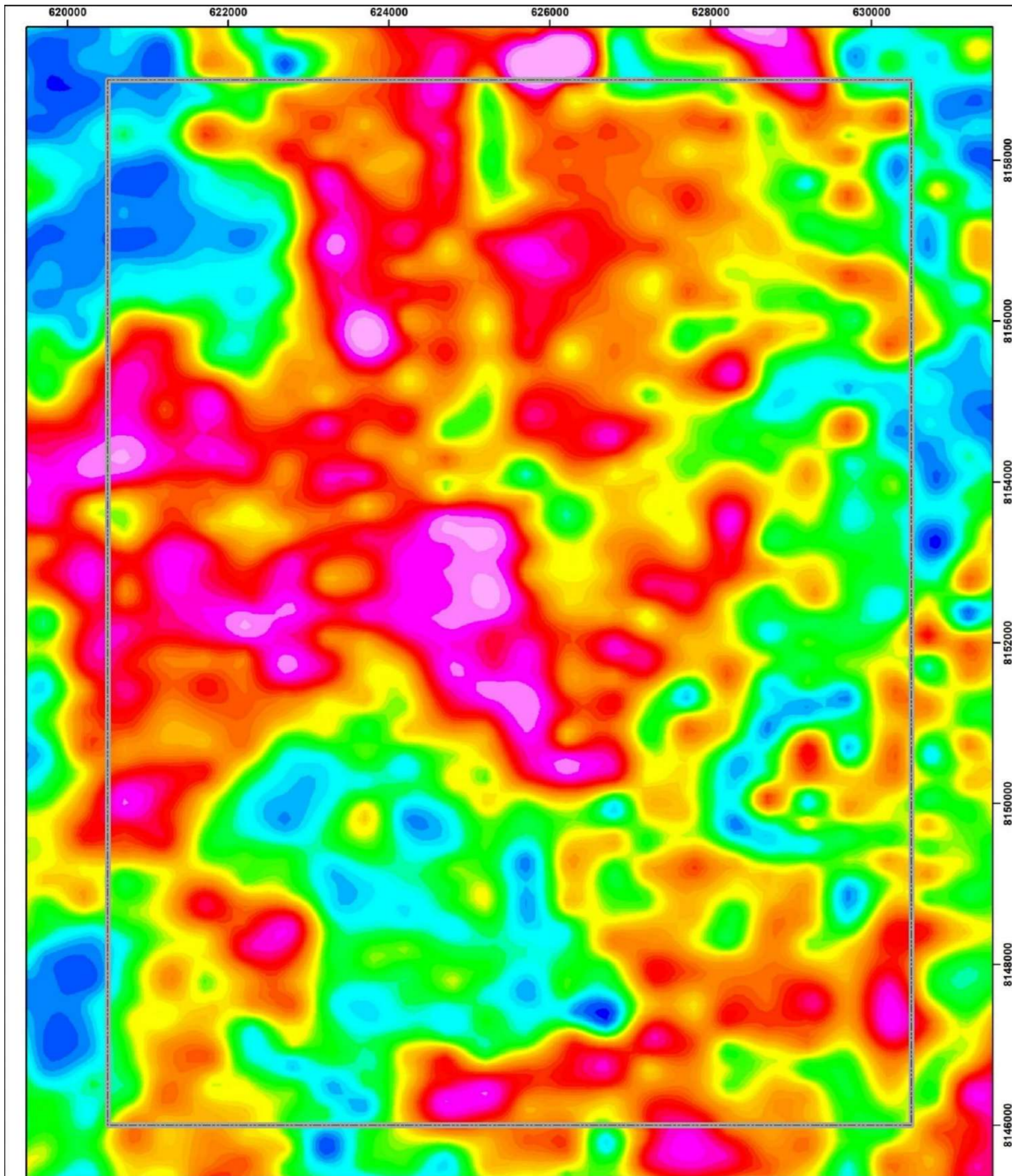
### Mapa Gamaespectrometria - Potássio (K)



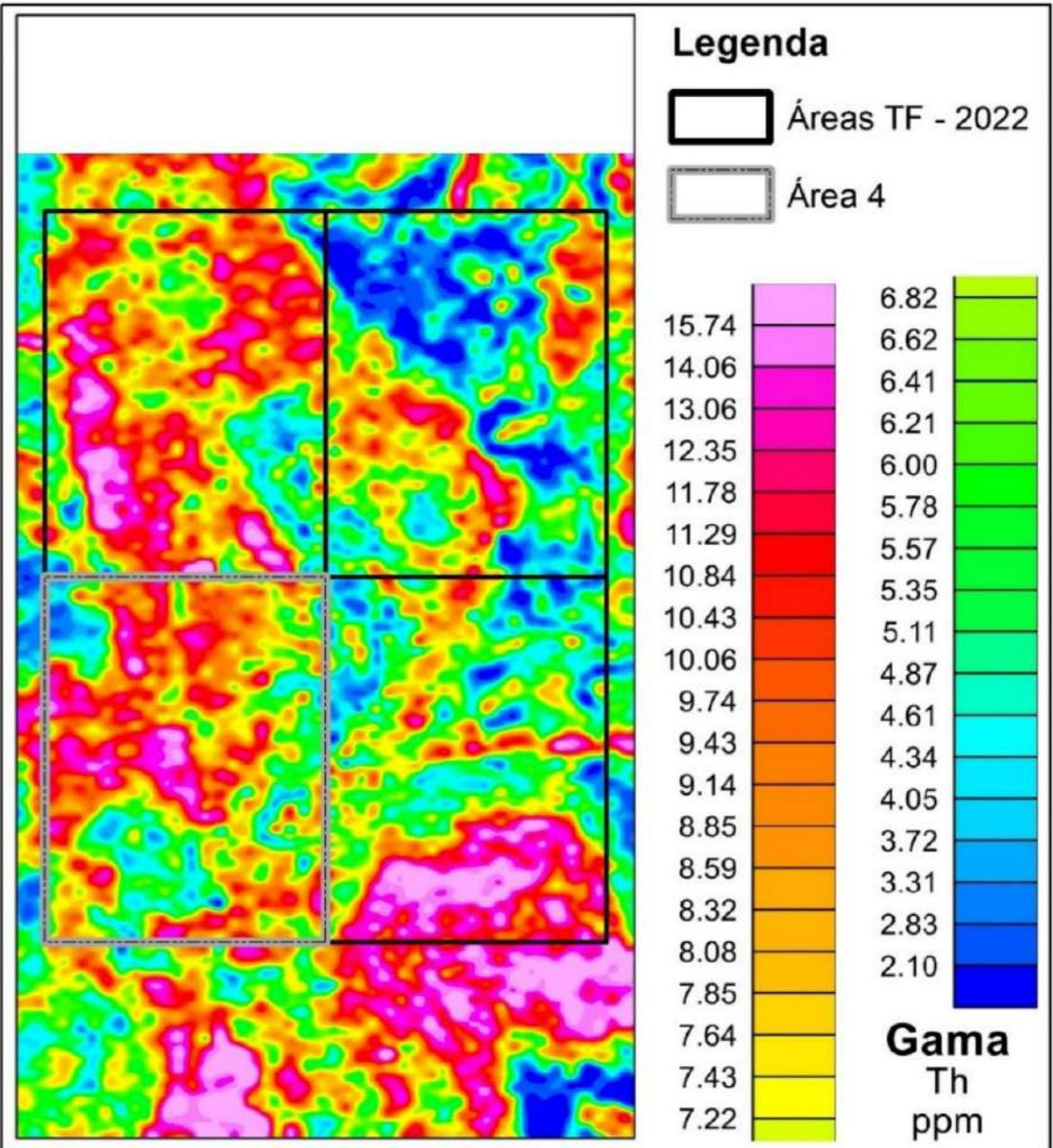
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



## Mapa Gamaespectrometria - Tório (Th)



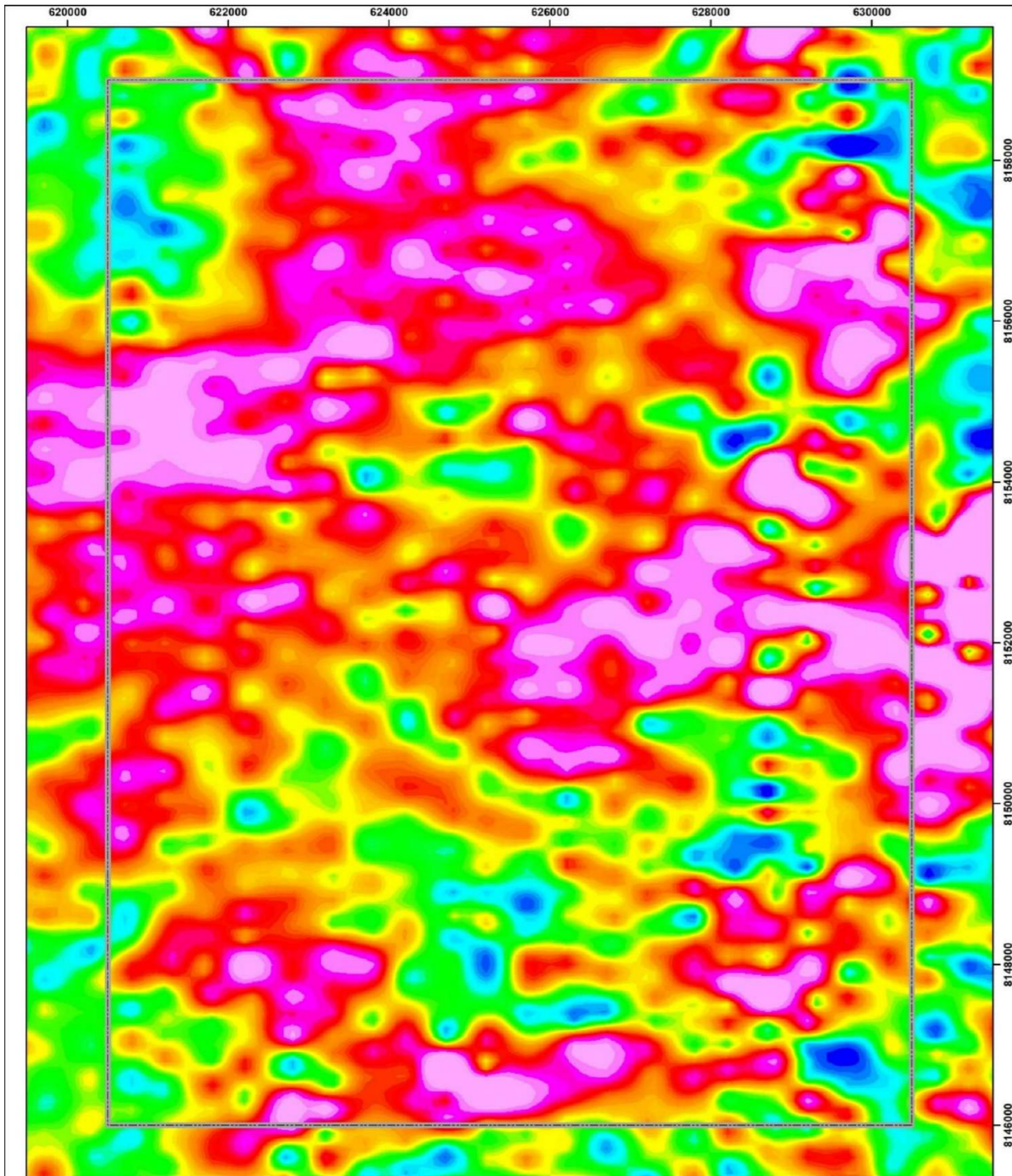
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

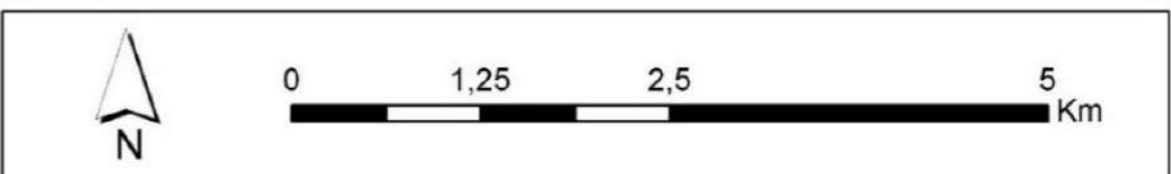
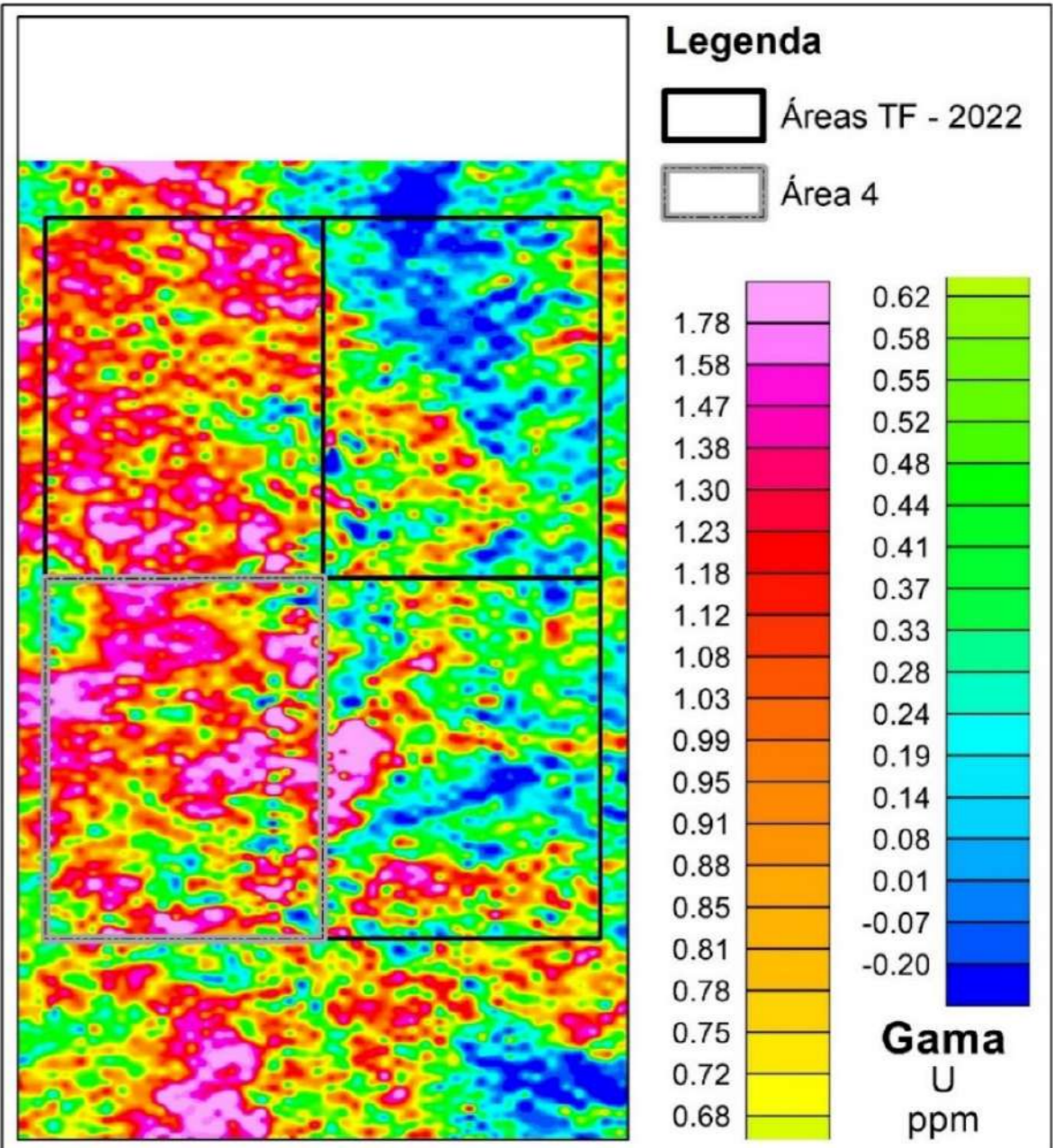





Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



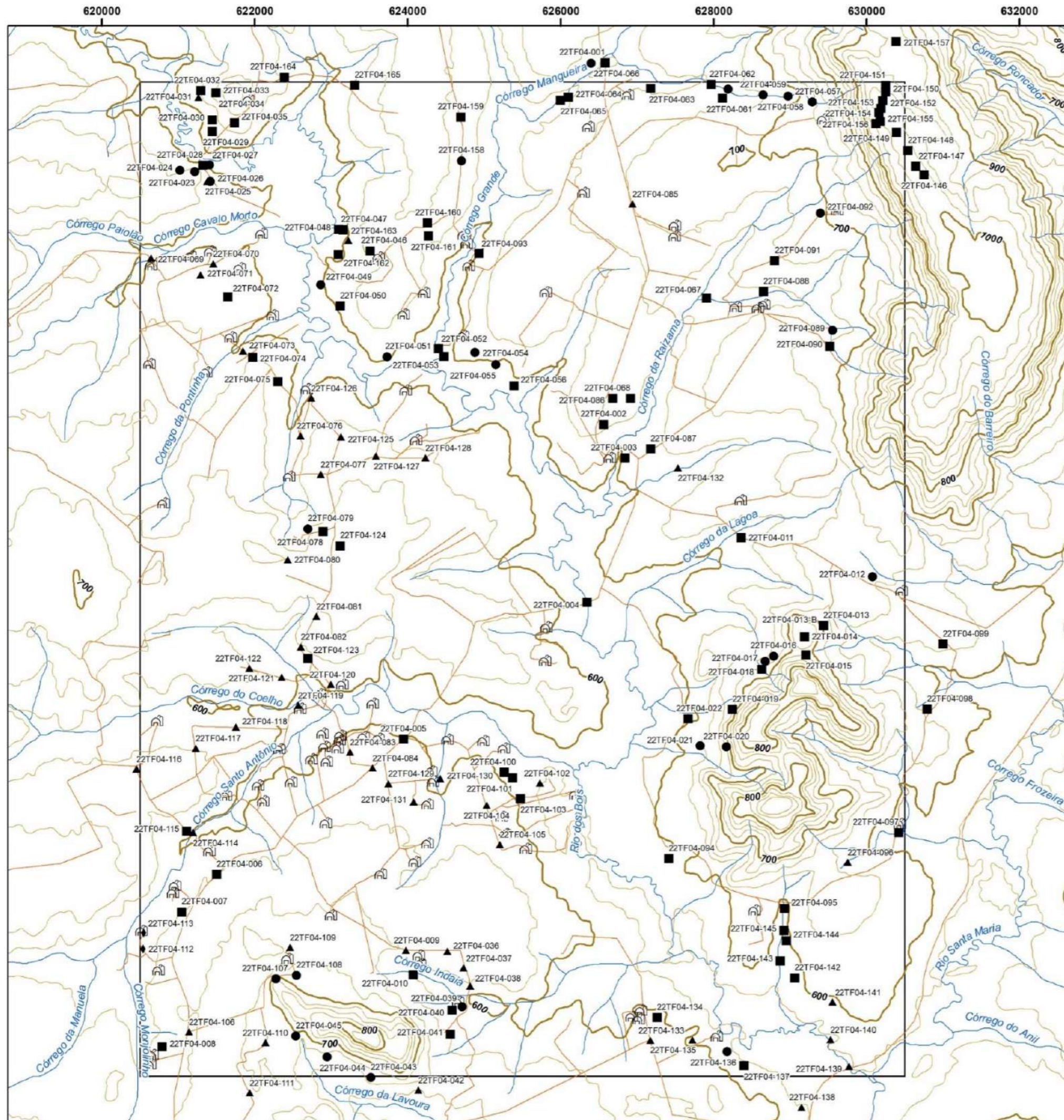
## Mapa Gamaespectrometria - Urânio (U)



Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

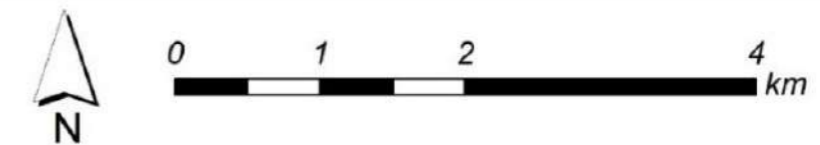
Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000



## Mapa de Pontos - Área 4

### Legenda

-  Área 22TF04
-  Acessos
-  Drenagens
- Curvas de Nível**
-  Curva de Nível (100m)
-  Curva de Nível (25m)
- Tipo de Ponto**
-  Afloramento
-  Blocos Rolados
-  Ponto de Controle
-  Solo
-  Sedes

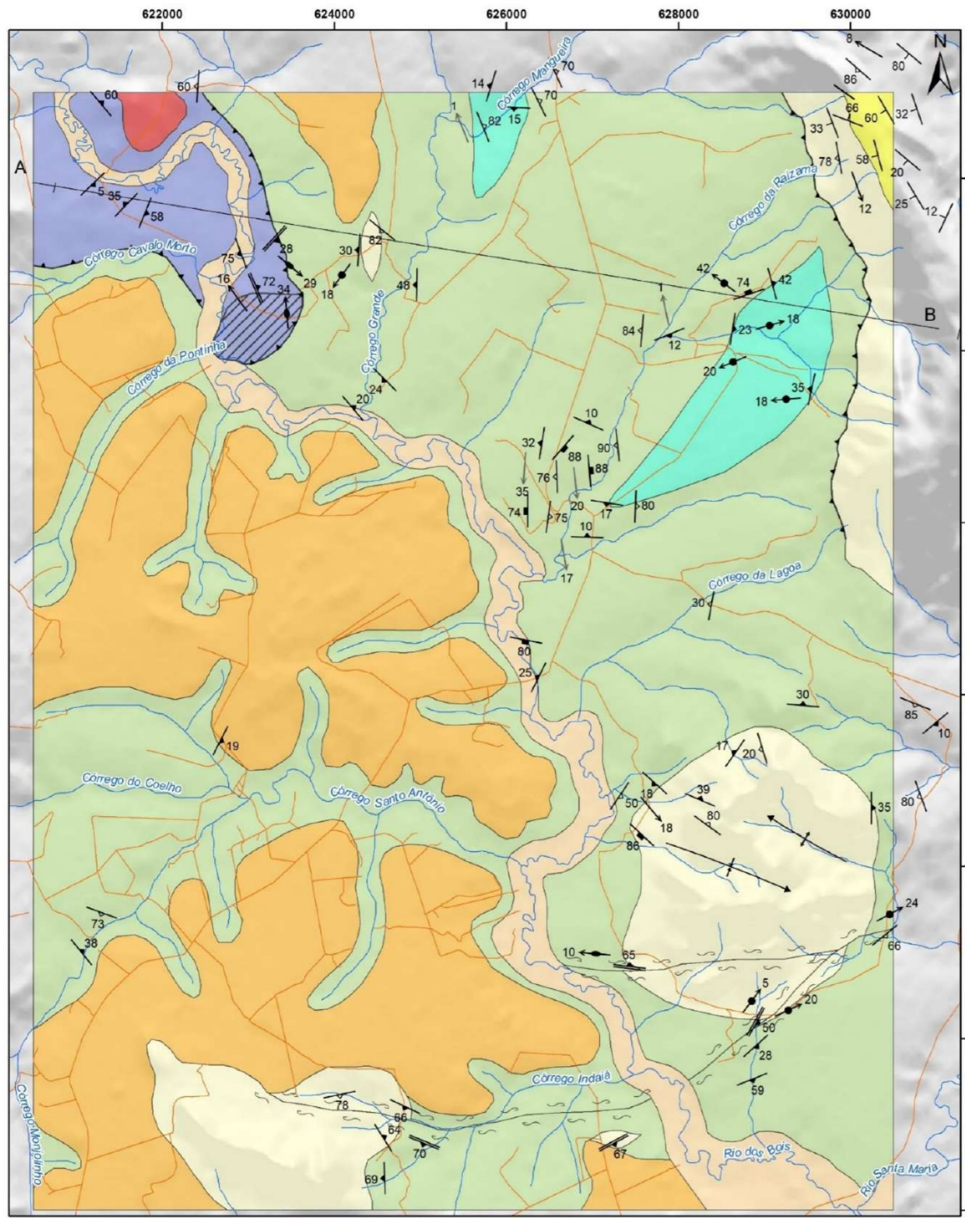


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

GEOLOGIA





## Mapa Geológico - Área 4

### Legenda

#### Convenções Cartográficas

Acessos    
 Drenagens    
 Perfil A-B

#### Estruturas Geológicas

Sinforme normal com caimento    
 Foliação Milonítica (Sm)  
 Antiforme normal com caimento    
 Fratura  
 Falha Contracional    
 Lineação eixo de dobra (Ldn)  
 Zona de Cisalhamento Dextral    
 Lineação Mineral (Lm)  
 Acamamento (S0)    
 Lineação de estiramento mineral (Ldn+1)  
 Xistosidade (S2)    
 Eixo de crenulação (Ec)  
 Clivagem de Crenulação (S3)

#### UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

##### Coberturas Cenozoicas

Depósitos aluvionares  
 Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

##### Granitos Tonianos

Granodiorito Creoulos

##### Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí

###### Unidade Psamo-Pelítica

Litofácies - Intercalações de quartzito com muscovita xisto (muscovita xisto, quartzito micáceo a quartzito xisto)  
 Litofácies - Quartzito  
 Litofácies - Xistos (biotita-clorita-granada-muscovita xisto, epidoto-biotita-granada xisto, clorita-muscovita xisto, muscovita-grafita xisto, muscovita xisto)

###### Unidade Rítmica-Carbonatada

Litofácies - Rochas Calcissilicáticas (hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto, clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto, granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto)  
 Litofácies - Metacherts, Metarritmitos, Metapelitos, Filitos e Gonditos  
 Litofácies - Formação Ferrífera (cherts ferruginosos)

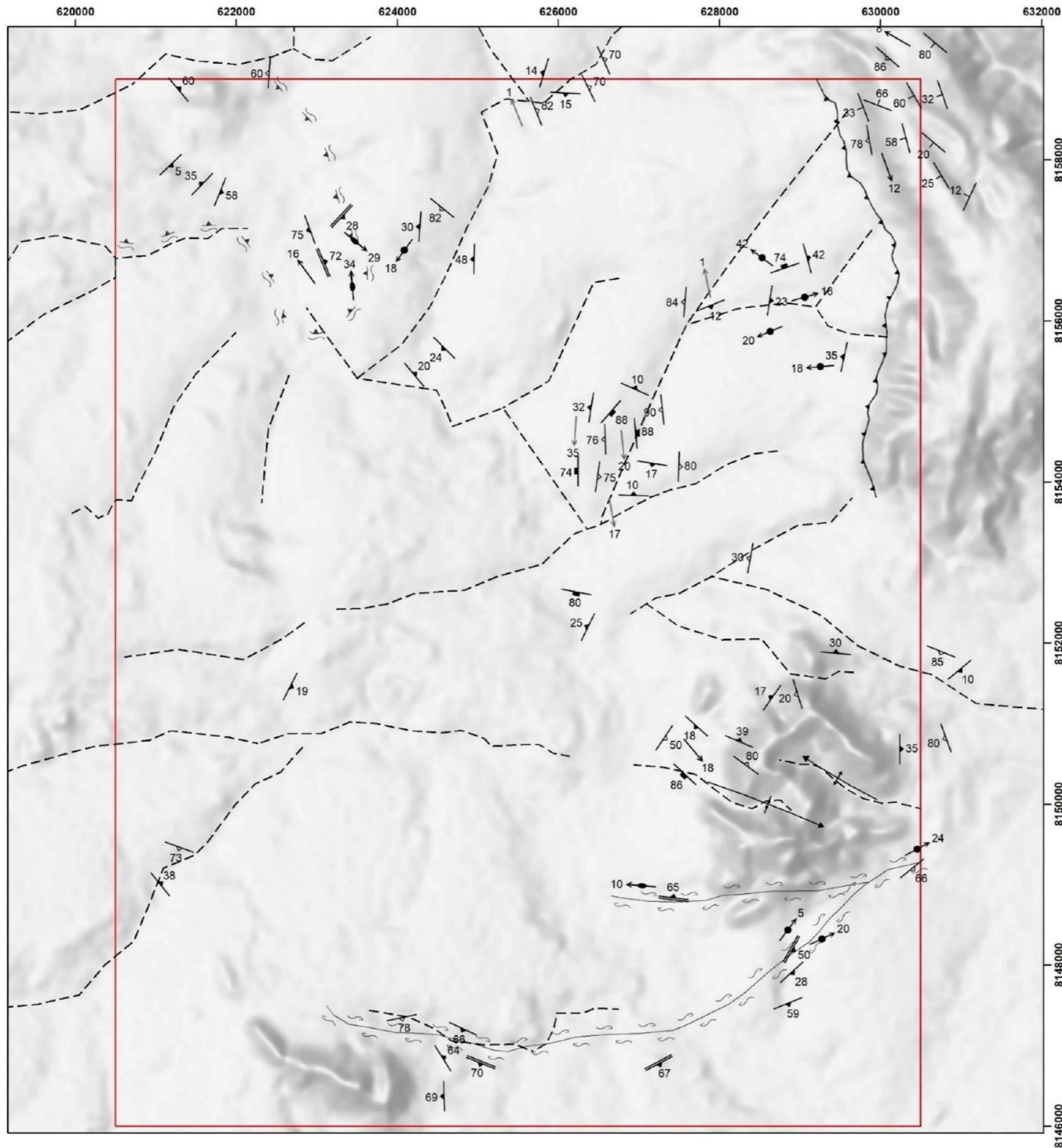
0 1 2 km

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima





## Mapa Estrutural - Área 4

- Área 22TF04
- Estruturas**
- Sinforme normal com caimento indicado
- Antiforme normal com caimento indicado
- Falha Contracional
- Zona de cisalhamento dextral
- Zona de cisalhamento compressional encoberta
- Lineamento estrutural de drenagem
- Acamamento (S0)      Xistosidade (S2)
- Clivagem de Crenulação (S3)
- Foliação Milonítica (Sm)      Fraturas
- Lineação Mineral (Lm)
- Lineação eixo de dobra (Ldn)
- Lineação de estiramento mineral (Ldn+1)
- Eixo de Crenulação (Ec)



Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000

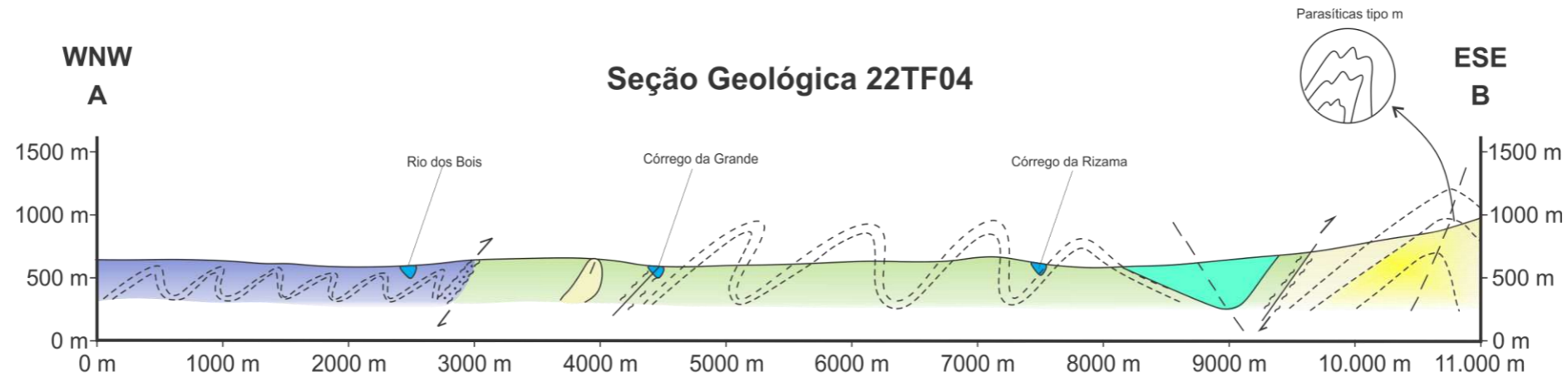
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

**GEOLOGIA**

FCT  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UFG  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

APÊNDICE T – Seção Geológica da Área 4



Escala 1:50.000

**Empilhamento Esquemático**

**Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai**

**Unidade Psamo-Pelítica**

- Litofácies - Intercalações de quartzito com muscovita xisto (muscovita xisto, quartzito micáceo a quartzito xisto)
- Litofácies - Quartzito
- Litofácies - Xistos (biotita-clorita-granada-muscovita xisto, epidoto-biotita-granada xisto, clorita-muscovita xisto, muscovita-grafita xisto, muscovita xisto)

**Unidade Rítmica-Carbonatada**

- Litofácies - Rochas Calciossilicáticas (hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto, clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto, granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto)
- Litofácies - Metacherts, Metarritmitos, Metapelitos, Filitos e Gonditos
- Litofácies - Mármore
- Litofácies - Formação Ferrífera (cherts ferruginosos)

**Metagranodiorito Creoulos**

## APÊNDICE U – Tabela de Pontos da Área 4

PONTO	DATA	DATUM	Coord_X	Coord_Y	ELEV	LITOLOGIA
22TF04-001	18/09/2022	WGS-84	626581	8159254	674	Biotita-clorita-granada-muscovita xisto
22TF04-002	18/09/2022	WGS-84	626560	8154525	641	Granda-biotita-muscovita xisto
22TF04-003	18/09/2022	WGS-84	626842	8154087	609	Granada-hornblenda-biotita-muscovita xisto
22TF04-004	18/09/2022	WGS-84	626344	8152198	582	Granada-Biotita-Muscovita Xisto?
22TF04-005	18/09/2022	WGS-84	623946	8150410	596	Cobertura laterítica
22TF04-006	18/09/2022	WGS-84	621503	8148640	620	Cobertura laterítica
22TF04-007	18/09/2022	WGS-84	621043	8148149	622	Cobertura laterítica
22TF04-008	18/09/2022	WGS-84	620790	8146386	636	Cobertura laterítica
22TF04-009	18/09/2022	WGS-84	623974	8147646	654	Solo arenoso com concreções lateríticas
22TF04-010	18/09/2022	WGS-84	624071	8147327	626	Hornblenda-biotita gnaiss
22TF04-011	18/09/2022	WGS-84	628362	8153045	630	Biotita-muscovita xisto
22TF04-012	19/09/2022	WGS-84	630081	8152533	659	Solo hidromórfico
22TF04-013	19/09/2022	WGS-84	629437	8151894	693	Granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-013-B	19/09/2022	WGS-84	629437	8151894	693	Granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-014	19/09/2022	WGS-84	629188	8151750	781	Granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-015	19/09/2022	WGS-84	629207	8151510	746	Quartzito micáceo
22TF04-016	19/09/2022	WGS-84	628784	8151495	684	Quartzito
22TF04-017	19/09/2022	WGS-84	628674	8151428	678	Granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-018	19/09/2022	WGS-84	628629	8151323	673	Quartzito micáceo
22TF04-019	19/09/2022	WGS-84	628248	8150797	671	Quartzito
22TF04-020	19/09/2022	WGS-84	628168	8150309	682	Quartzito
22TF04-021	19/09/2022	WGS-84	627825	8150321	635	Quartzito micáceo
22TF04-022	19/09/2022	WGS-84	627668	8150675	608	Quartzito
22TF04-023	20/09/2022	WGS-84	621217	8157828	632	Gondito
22TF04-024	20/09/2022	WGS-84	621023	8157847	621	Gondito

22TF04-025	20/09/2022	WGS-84	621377	8157703	619	Saprólito com concreções lateríticas
22TF04-026	20/09/2022	WGS-84	621417	8157703	616	Granada-muscovita xisto
22TF04-027	20/09/2022	WGS-84	621407	8157917	615	Gondito
22TF04-028	20/09/2022	WGS-84	621321	8157914	608	Grafita xisto e muscovita xisto
22TF04-029	20/09/2022	WGS-84	621443	8158356	635	Metachert
22TF04-030	20/09/2022	WGS-84	621443	8158506	618	Metachert
22TF04-031	20/09/2022	WGS-84	621263	8158798	625	Metarritmitos a metapelitos
22TF04-032	20/09/2022	WGS-84	621295	8158890	631	Metarritmitos a metapelitos
22TF04-033	20/09/2022	WGS-84	621492	8158861	661	Blocos de manganês
22TF04-034	20/09/2022	WGS-84	621492	8158860	631	Blocos de manganês
22TF04-035	20/09/2022	WGS-84	621737	8158469	632	Monzogranito a granodiorito
22TF04-036	21/09/2022	WGS-84	624516	8147634	648	Latossolo com porções lateríticas
22TF04-037	21/09/2022	WGS-84	624731	8147415	642	Cobertura laterítica
22TF04-038	21/09/2022	WGS-84	624819	8147177	623	Muscovita-biotita xisto
22TF04-039	21/09/2022	WGS-84	624710	8146909	625	Quartzito micáceo
22TF04-040	21/09/2022	WGS-84	624578	8146864	621	Milonito
22TF04-041	21/09/2022	WGS-84	624558	8146548	634	Muscovita-biotita xisto
22TF04-042	21/09/2022	WGS-84	624140	8145817	626	Plintossolos
22TF04-043	21/09/2022	WGS-84	623520	8145985	641	Quartzito micáceo
22TF04-044	21/09/2022	WGS-84	622946	8146253	675	Quartzito micáceo
22TF04-045	21/09/2022	WGS-84	622537	8146525	700	Quartzito leitoso
22TF04-046	22/09/2022	WGS-84	623511	8156793	638	Laterita
22TF04-047	22/09/2022	WGS-84	623156	8157070	595	Milonito
22TF04-048	22/09/2022	WGS-84	623094	8157072	593	Clorita xisto
22TF04-049	22/09/2022	WGS-84	622863	8156349	609	Chert ferruginoso
22TF04-050	22/09/2022	WGS-84	623117	8156072	615	Cobertura laterítica

22TF04-051	22/09/2022	WGS-84	623731	8155410	611	Blocos de quartzito e quartzo leitoso
22TF04-052	22/09/2022	WGS-84	624403	8155513	589	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-053	22/09/2022	WGS-84	624473	8155411	601	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-054	22/09/2022	WGS-84	624880	8155466	621	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-055	22/09/2022	WGS-84	625154	8155307	603	Quartzito micáceo
22TF04-056	22/09/2022	WGS-84	625389	8155030	605	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-057	22/09/2022	WGS-84	629292	8158740	672	Quartzito puro
22TF04-058	23/09/2022	WGS-84	628974	8158817	668	Biotita-muscovita xisto
22TF04-059	23/09/2022	WGS-84	628648	8158833	663	Quartzito puro transportado
22TF04-060	23/09/2022	WGS-84	628191	8158909	656	Quartzito micáceo
22TF04-061	23/09/2022	WGS-84	628114	8158789	667	Cobertura laterítica
22TF04-062	23/09/2022	WGS-84	627971	8158969	654	Granada-muscovita-biotita-clorita xisto
22TF04-063	23/09/2022	WGS-84	627178	8158916	650	Cobertura laterítica
22TF04-064	23/09/2022	WGS-84	626100	8158802	630	Granada-muscovita-biotita-clorita xisto
22TF04-065	23/09/2022	WGS-84	625998	8158763	624	Hornblenda-granada-muscovita-biotita-clorita xisto
22TF04-066	23/09/2022	WGS-84	626396	8159248	656	Monzogranito a granodiorito
22TF04-067	24/09/2022	WGS-84	627907	8156175	640	Hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-068	24/09/2022	WGS-84	626912	8154865	638	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-069	26/09/2022	WGS-84	620644	8156700	584	Material aluvionar
22TF04-070	26/09/2022	WGS-84	621457	8156625	608	Solo argiloso de cor vermelha (laterita)
22TF04-071	26/09/2022	WGS-84	621290	8156477	613	Trincheira
22TF04-072	26/09/2022	WGS-84	621645	8156194	612	Laterita
22TF04-073	26/09/2022	WGS-84	621846	8155483	610	Solo aluvionar/coluvionar
22TF04-074	26/09/2022	WGS-84	621971	8155401	618	Cobertura laterítica
22TF04-075	26/09/2022	WGS-84	622302	8155084	619	Muscovita xisto
22TF04-076	26/09/2022	WGS-84	622598	8154375	624	Solo de cor marrom associado a muscovita xisto

22TF04-077	26/09/2022	WGS-84	622861	8153871	648	Solo avermelhado/ Muscovita xisto
22TF04-078	26/09/2022	WGS-84	622891	8153125	661	Muscovita xisto
22TF04-079	26/09/2022	WGS-84	622695	8153159	651	Quartzito/ Xisto
22TF04-080	26/09/2022	WGS-84	622430	8152754	674	Solo de cor vinho
22TF04-081	26/09/2022	WGS-84	622804	8152013	654	Solo avermelhado/ Laterita
22TF04-082	26/09/2022	WGS-84	622604	8151614	636	Cobertura Laterítica
22TF04-083	26/09/2022	WGS-84	623244	8150237	618	Latossolo vermelho/amarelo/ Laterita
22TF04-084	26/09/2022	WGS-84	623540	8150031	622	Latossolo amarelo/laranja/ Laterita
22TF04-085	27/09/2022	WGS-84	626940	8157406	654	Solo vermelho claro (quartzito com xisto)?
22TF04-086	27/09/2022	WGS-84	626678	8154866	636	Granada-Biotita-Muscovita Xisto
22TF04-087	27/09/2022	WGS-84	627176	8154206	618	Hornblenda-Granada-Muscovita-Biotita Xisto
22TF04-088	27/09/2022	WGS-84	628651	8156262	622	Clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto
22TF04-089	27/09/2022	WGS-84	629553	8155754	605	Solo aluvionar
22TF04-090	27/09/2022	WGS-84	629522	8155544	663	Hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto
22TF04-091	27/09/2022	WGS-84	628800	8156668	652	Granada-Clorita-Biotita Xisto?
22TF04-092	27/09/2022	WGS-84	629397	8157290	633	Cobertura Laterítica
22TF04-093	27/09/2022	WGS-84	624930	8156759	602	Granada-biotita-muscovita-clorita-hornblenda xisto
22TF04-094	28/09/2022	WGS-84	627415	8148848	585	Quartzito micáceo
22TF04-095	28/09/2022	WGS-84	628926	8148195	598	Biotita-muscovita xisto
22TF04-096	28/09/2022	WGS-84	629753	8148797	615	Solo argiloso de cor laranja
22TF04-097	28/09/2022	WGS-84	630421	8149188	601	Biotita-muscovita xisto
22TF04-098	28/09/2022	WGS-84	630793	8150801	619	Granada-biotita xisto
22TF04-099	28/09/2022	WGS-84	631001	8151652	642	Granada-Biotita-Muscovita-Xisto
22TF04-100	29/09/2022	WGS-84	625260	8149973	601	Granada-Biotita-Muscovita-Xisto
22TF04-101	29/09/2022	WGS-84	625373	8149903	597	Cobertura Laterítica
22TF04-102	29/09/2022	WGS-84	625727	8149832	578	Cobertura Laterítica

22TF04-103	29/09/2022	WGS-84	625473	8149631	592	Solo hidromórfico
22TF04-104	29/09/2022	WGS-84	625032	8149542	611	Cobertura Laterítica
22TF04-105	29/09/2022	WGS-84	625205	8149029	616	Latossolo de cor marrom avermelhado e blocos de laterita
22TF04-106	29/09/2022	WGS-84	621142	8146578	646	Latossolo de cor marrom avermelhado e blocos de laterita
22TF04-107	29/09/2022	WGS-84	622278	8147275	692	Solo laterítico de cor marrom avermelhado
22TF04-108	29/09/2022	WGS-84	622546	8147318	680	Quartzito
22TF04-109	29/09/2022	WGS-84	622460	8147685	667	Blocos quartzito
22TF04-110	29/09/2022	WGS-84	622141	8146437	680	Latossolo de cor avermelhado
22TF04-111	29/09/2022	WGS-84	621935	8145782	669	Latossolo de cor marrom avermelhado
22TF04-112	29/09/2022	WGS-84	620539	8147664	628	Latossolo vermelho
22TF04-113	29/09/2022	WGS-84	620546	8147872	624	Quartzito
22TF04-114	29/09/2022	WGS-84	621194	8149186	606	Cobertura Laterítica
22TF04-115	29/09/2022	WGS-84	621110	8149205	615	Solo argiloso de cor alaranjada
22TF04-116	29/09/2022	WGS-84	620452	8150018	639	Biotita-muscovita xisto
22TF04-117	29/09/2022	WGS-84	621229	8150288	635	Latossolo vermelho
22TF04-118	29/09/2022	WGS-84	621753	8150564	622	Latossolo vermelho
22TF04-119	29/09/2022	WGS-84	622569	8150851	600	Latossolo vermelho
22TF04-120	29/09/2022	WGS-84	622993	8151124	614	Solo aluvionar de cor laranja
22TF04-121	29/09/2022	WGS-84	622350	8151216	623	Latossolo vermelho e blocos de laterita
22TF04-122	29/09/2022	WGS-84	621928	8151333	638	Solo argiloso de cor rósea
22TF04-123	29/09/2022	WGS-84	622696	8151464	625	Solo argiloso de cor rósea
22TF04-124	29/09/2022	WGS-84	623116	8152935	676	Quartzito
22TF04-125	29/09/2022	WGS-84	623128	8154359	616	Quartzito
22TF04-126	29/09/2022	WGS-84	622739	8154867	614	Cobertura laterítica
22TF04-127	29/09/2022	WGS-84	623584	8154109	646	Solo laterítico
22TF04-128	29/09/2022	WGS-84	624233	8154086	637	Solo de cor vermelho escuro, argilosos

22TF04-129	29/09/2022	WGS-84	623748	8149827	626	Cobertura Laterítica
22TF04-130	29/09/2022	WGS-84	624424	8149891	604	Solo argiloso de cor avermelhada latossolo
22TF04-131	29/09/2022	WGS-84	624079	8149589	622	Solo hidromórfico
22TF04-132	29/09/2022	WGS-84	627532	8153956	618	Solo (latossolo) de coloração marrom escuro avermelhado
22TF04-133	30/09/2022	WGS-84	627173	8146468	565	Solo aluvionar de cor alaranjada
22TF04-134	30/09/2022	WGS-84	627261	8146769	588	Solo de coloração marrom escuro
22TF04-135	30/09/2022	WGS-84	627722	8146475	594	Quartzito micáceo
22TF04-136	30/09/2022	WGS-84	628177	8146322	589	Cobertura laterítica
22TF04-137	30/09/2022	WGS-84	628396	8146139	588	Cobertura laterítica
22TF04-138	30/09/2022	WGS-84	629149	8145594	579	Cobertura laterítica
22TF04-139	30/09/2022	WGS-84	629769	8146128	564	Solo hidromórfico
22TF04-140	30/09/2022	WGS-84	629528	8146478	569	Solo aluvionar
22TF04-141	30/09/2022	WGS-84	629554	8146973	593	Solo aluvionar
22TF04-142	30/09/2022	WGS-84	629060	8147286	600	Solo argiloso de cor rósea a alaranjada (muscovita xisto)
22TF04-143	30/09/2022	WGS-84	628872	8147509	590	Cobertura Laterítica
22TF04-144	30/09/2022	WGS-84	628953	8147774	602	Granada-biotita-clorita xisto
22TF04-145	30/09/2022	WGS-84	628921	8147904	600	Muscovita-biotita xisto
22TF04-146	03/10/2022	WGS-84	630752	8157790	1021	Muscovita-biotita xisto
22TF04-147	03/10/2022	WGS-84	630645	8157902	1011	Quartzito
22TF04-148	03/10/2022	WGS-84	630543	8158107	1010	Quartzito
22TF04-149	03/10/2022	WGS-84	630390	8158345	1000	Quartzito
22TF04-150	03/10/2022	WGS-84	630251	8158873	977	Quartzito
22TF04-151	03/10/2022	WGS-84	630251	8158957	966	Quartzito
22TF04-152	03/10/2022	WGS-84	630213	8158759	993	Quartzito
22TF04-153	03/10/2022	WGS-84	630188	8158657	989	Quartzito
22TF04-154	03/10/2022	WGS-84	630162	8158606	988	Quartzito

22TF04-155	03/10/2022	WGS-84	630181	8158488	983	Quartzito
22TF04-156	05/10/2022	WGS-84	630125	8158459	968	Quartzito em contato com quartzo xisto
22TF04-157	05/10/2022	WGS-84	630389	8159529	946	Quartzito
22TF04-158	05/10/2022	WGS-84	624703	8157972	642	Granada-muscovita-biotita xisto
22TF04-159	05/10/2022	WGS-84	624693	8158545	648	Solo laterítico
22TF04-160	05/10/2022	WGS-84	624257	8157160	654	Intercalação de muscovita xisto com quartzitos
22TF04-161	05/10/2022	WGS-84	624269	8156987	647	Intercalação de muscovita xisto com quartzitos
22TF04-162	05/10/2022	WGS-84	623093	8156747	600	Milonito quartzo feldspático com filitos
22TF04-163	05/10/2022	WGS-84	623223	8156933	617	Depósito aluvionar
22TF04-164	05/10/2022	WGS-84	622387	8159064	638	Filitos a muscovita xistos
22TF04-165	05/10/2022	WGS-84	623307	8158961	636	Cobertura laterítica

## APÊNDICE V – Descrições Petrográficas da Área 4



## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: 2022TF04\_066a

Nº Ponto: 066

Tipo de Rocha: Ígnea

Petrógrafo

Grupo: Grupo 4

Tipo de Lâmina: Lâmina Delgada

Franklin Williams Silva de Carvalho

Data: 16/12/2022

Tipo de Amostra: Am. de mão

## Foto amostra (macro)



Legenda: Amostra de mão de monzogranito com fenocristais de feldspato potássico, em partes milonitizado (amostra inferior)

## Descrição da amostra:

Rocha de cor cinza esbranquiçada, isotrópica, holocristalina, porfirítica, com fenocristais de plagioclásio e feldspato potássico de até 2 cm, além de conter também na matriz biotita, plagioclásio, quartzo e feldspato.

## Grau de visibilidade:

Fanerítica

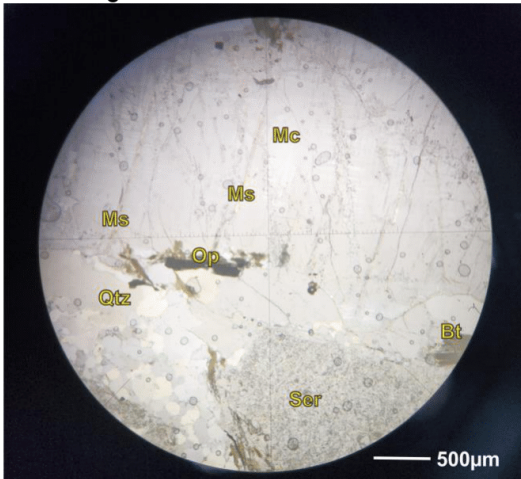
## Índice de cor:

Leucocrática

## Estrutura:

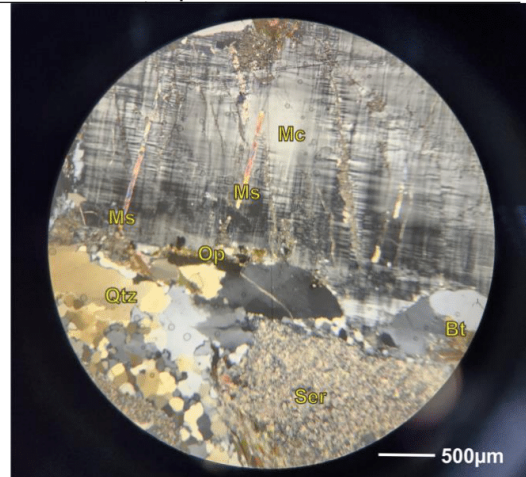
Maciça

## Fotomicrografia (A)



Legenda: : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 5x. Siglas correspondentes: Mc: Microclínio, Ms: Muscovita, Op: Mineral opaco, Sericita, Qtz: Quartzo, Bt: Biotita.

## Fotomicrografia (B)



Legenda: Fotomicrografia em nicóis cruzados com aumento de 5x. Siglas correspondentes: Mc: Microclínio, Ms: Muscovita, Op: Mineral opaco, Sericita, Qtz: Quartzo, Bt: Biotita.

## Grau de cristalinidade:

Holocristalina

## Descrição textural:

Não se aplica

## Descrição estrutural:

Não se aplica

## Granulação/granulometria:

Média

## Tamanho relativo dos cristais:

Megaporfirítica

## Composição modal (maior → menor)

Mineral	%	Tipo
Feldspato Potássico	34	Essencial
Plagioclásio com sericitização	32	Essencial
Quartzo	21	Essencial
Biotita	13	Essencial
Zircão	<1	Acessório
Muscovita	<1	Secundário
Apatita	<1	Acessório
Opacos	<1	Acessório

## Descrição das relações entre os minerais:

Quartzo: Incolor, anédrico, com cor cinza de primeira ordem, extinção ondulante, grãos com dimensão entre 2 a 6 mm.

Feldspato Potássico: Incolor, anédrico a subédrico, cor cinza de primeira ordem (mais escuro que o quartzo). Exibe maclamento carlsbad, albita-periclina, e em alguns casos aparenta ter exsolução com pertita. Encontra-se fenocristais na lâmina de

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

até 1 cm, mas na rocha há maiores. Parece ter duas variedades de feldspato, microclínio e ortoclásio.

Plagioclásio: Incolor, anédrico, totalmente alterado (sericitização), substituído para argilominerais.

Biotita: Minerais lamelares, subédricos a anédricos, com pleocroísmo em tons de marrom a verde, clivagem basal {001} característica, com tamanho não superior a 5 mm.

Zircão: Incolor, de relevo alto, granular, com halos de radiação, tamanho inferior a 1 mm.

Muscovita: Incolor, de relevo moderado, lamelar, clivagem {001} característica, com cores de segunda ordem (azul), tamanho inferior a 1 mm e ocorrência totalmente secundária.

Apatita: Incolor, de relevo médio, prismático com bordas arredondadas, ocorrem associados a biotita, tamanho inferior a 1 mm.

Opaco: Minerais anédricos, de tamanho inferior a 2 mm e ocorrem de forma difusa.

**Nome Rocha:****Metamonzogranito a biotita gnaiss?****Grau Metamórfico** (Rochas Metamórficas):**Não se aplica****Protólito** (Rochas Metamórficas):**Monzogranito**

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

ID Amostra: **22TF04-035-A**

Nº Ponto: 22TF04-035

Tipo de Rocha: **Metamórfica**

Petrógrafo

Grupo: Grupo 4

Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada****Daniel Carelli Batista Santos**

Data: 27/12/2022

Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)



Legenda: Amostra de mão do Metagranodiorito.

Descrição da amostra:

Rocha de cor branca acinzentada apresenta textura gnaissificada, composta por quartzo, sericita, plagioclásio, feldspato potássico e biotita. O K-feldspato e o plagioclásio podem ocorrer como porfiroblastos.

Grau de visibilidade:

Fanerítica

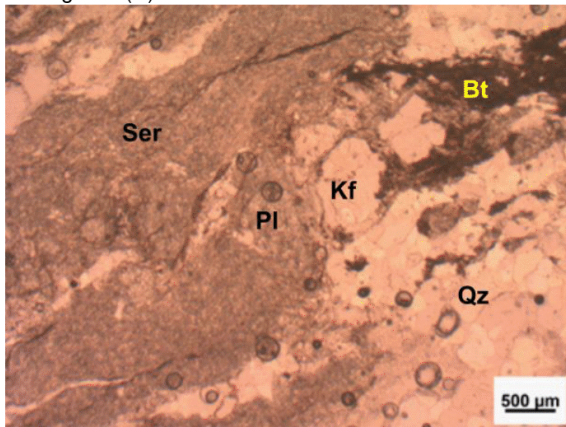
Índice de cor:

Leucocrática

Estrutura:

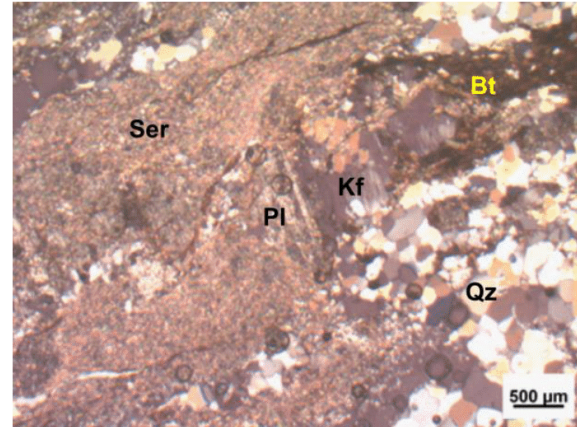
Gnaissificação

Micrografia (A)



Legenda: Polarizadores paralelos com aumento de 2,5x.

Micrografia (B)



Legenda: Polarizadores cruzados com aumento de 2,5x.

Descrição textural:

A textura da rocha é classificada como granolepoblástica.

Descrição estrutural:

A rocha apresenta orientação em grãos de biotita e bandas de segregação de quartzo.

Granulação/granulometria:

Média

Tamanho relativo dos cristais:

Porfiroblástica

Composição modal (maior → menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	40	Essencial
Sericita	30	Essencial
Biotita	15	Essencial
K-feldspato	10	Essencial
Plagioclásio	5	Essencial
Zircão	<1	Acessório
Opaco	<1	Acessório

Descrição das relações entre os minerais:

Quartzo: Incolor, com cor cinza de primeira ordem, apresenta extinção ondulante e formação de subgrãos que indicam recristalização, com contatos poligonais.

Sericita: grãos muito finos ocorrem na matriz, segregados e recobrindo grãos feldspatos.

Biotita: ocorre como cristais de hábito lamelar, de cor castanha amarronzada.

K-Feldspato: ocorre como grãos anédricos, apresentam-se parcialmente sericitizados e possuem tamanhos que variam de 1 a 10 mm, pode ocorrer

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

como porfiroblásto de microclínio, alguns grãos podem apresentar pertita.

Plagioclásio: ocorre como grãos anédricos a subédricos, com tamanhos que variam de 0,5 a 5 mm, foram alterados devido ao processo de sericitização, também, podem apresentar antipertita.

Zircão: ocorre como grãos muito finos inclusões em porfiroblástos de quartzo de até 7 mm.

Opacos: ocorrem dispersos na matriz.

Nome Rocha:

**Metagranodiorito**

Grau Metamórfico:

**Não identificável**

Protólito:

**Granodiorito**

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**  
 TF – TURMA 2022

ID Amostra: <b>2022TF04_067a</b> Petrografo	Nº Ponto: 067 Grupo: Grupo 4	Tipo de Rocha: Metamórfica Tipo de Lâmina: Lâmina Delgada
Gabriel Dutra de Lima	Data: 16/12/2022	Tipo de Amostra: Hbl-Chl-Grt-Bt- Ms Xisto

**Foto amostra (macro)**

Legenda: Hbl-Chl-Grt-Bt-Ms Xisto.

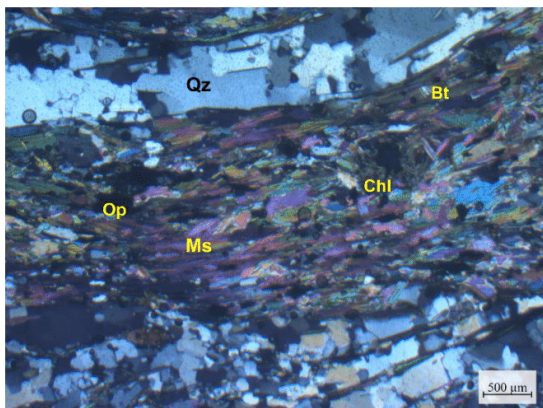
**Descrição da amostra:**

Rocha cinza esverdeada, textura lepidogranoblástica, estrutura xistosa e aparenta ter uma clivagem de crenulação incipiente. É composta por quartzo, muscovita, biotita, granada, clorita e hornblenda. Os porfiroblastos são constituídos de granadas subédricas a euédricas de até 3 mm.

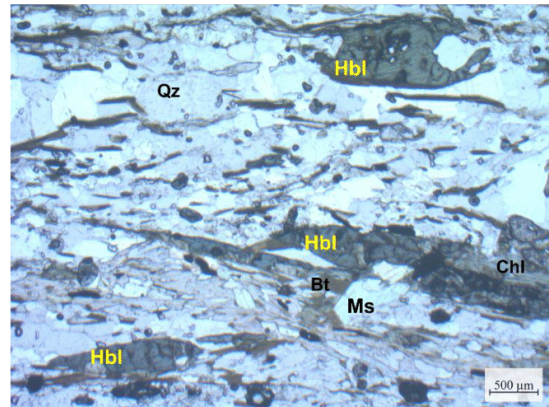
**Grau de visibilidade:** Não se aplica.

**Índice de cor:** Não se aplica.

**Estrutura:** Xistosidade.

**Fotomicrografia (A)**

Legenda: Fotomicrografia em polarizadores cruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

**Fotomicrografia (B)**

Legenda: Fotomicrografia em polarizadores plano paralelo com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

**Grau de cristalinidade:**

Não se aplica.

**Descrição textural:**

A rocha apresenta textura lepidogranoblástica, cujo domínio granoblástico é constituído por quartzo e o domínio lepidoblástico é formado por muscovita, biotita, clorita e hornblenda. Os porfiroblastos de granada possuem textura poiquiloblástica helicítica dada pela inclusão de minerais opacos e de quartzo.

**Descrição estrutural:**

O domínio lepidoblástico define a foliação principal Sn (xistosidade). Os porfiroblastos de granada são sin-cinemáticos.

**Granulação/granulometria:**

Granulação fina a média.

**Tamanho relativo dos cristais:**

Inequigranular, porfitoblástica.

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

### Composição modal (maior □ menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	63	Essencial
Muscovita	20	Essencial
Biotita	8	Essencial
Granada	4	Essencial
Hornblenda	2	Essencial
Clorita	2	Essencial
Opacos	1	Acessório
Turmalina	<1%	Acessório
Zircão	<1%	Acessório

### Descrição das relações entre os minerais:

**Quartzo:** grãos anédricos com tamanhos de até 2 mm. Apresentam migração de borda e contatos em engrenagem.

**Muscovita:** ocorrem em aglomerados orientados, são subédricas a anédricas e localmente exibem estrutura em *fish*.

**Biotita:** grãos anédricos, orientados, com tamanhos de até 2,5 mm. Localmente apresentam-se cloritizadas.

**Granada:** grãos anédricos a subédricos, com tamanhos que variam de até 4 mm. São sin-cinemáticos e possuem textura poiquiloblástica helicítica definida por minerais opacos e de quartzo orientados.

**Hornblenda:** grãos prismáticos, anédricos, orientados na xistosidade, com tamanhos que variam de 0,5 a 1 mm.

**Clorita:** ocorre tanto primária na matriz quanto secundária como produto de alteração da biotita e nas bordas dos grãos de granada devido a processo de retrometamorfismo. São grãos anédricos, orientados, de até 2 mm.

**Opacos:** são prismáticos, subédricos, com tamanhos de até 0,3 mm. Ocorrem associados aos minerais micáceos e também como inclusões nos profiroblastos de granada.

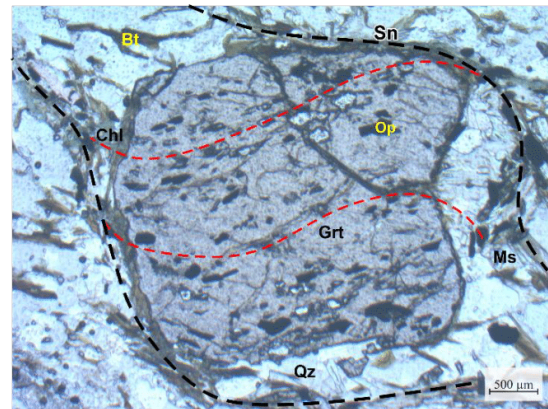
**Turmalina:** grãos euédricos, ocorrem disseminados pontualmente e possuem tamanhos de aproximadamente 1 mm.

**Zircão:** ocorrem inclusos na biotita.

### Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.	Sn-1	Sn	Sn+1
Qz	-----		
Ms		-----	
Bt		-----	
Grd		-----	
Hbl		-----	
Chl		-----	

### Desenho/Foto (textura/evol. paragenética)



Legenda: Detalhe do porfiroblasto de granada, sin-cinemático, de textura poiquilítica helicítica com orientação dos grãos inclusos e alteração para clorita nas bordas. Aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Nome Rocha:

**Hbl-Chl-Grt-Bt-Ms-Qz Xisto**

**Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):**

**Transição fáceis xisto verde a anfibolito.**

**Protólito (Rochas Metamórficas):**

**Pelito rico em alumínio.**

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: **2022TF04\_088a**  
 Petrógrafo  
 Franklin Williams Silva de Carvalho

Nº Ponto: 088  
 Grupo: Grupo 4  
 Data: 22/12/2022

Tipo de Rocha: Metamórfica  
 Tipo de Lâmina: Lâmina Delgada  
 Tipo de Amostra: Am. de mão

### Foto amostra (macro)



Legenda: Amostra macroscópica de clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto

#### Descrição da amostra:

Rocha de cor branca acinzentada, xistosa, composta por quartzo, biotita, muscovita, clorita, granada, hornblenda e turmalina. Os porfiroblastos são destacados pela granada que geralmente é idiomórfica, hornblenda e turmalina.

#### Grau de visibilidade:

Fanerítica

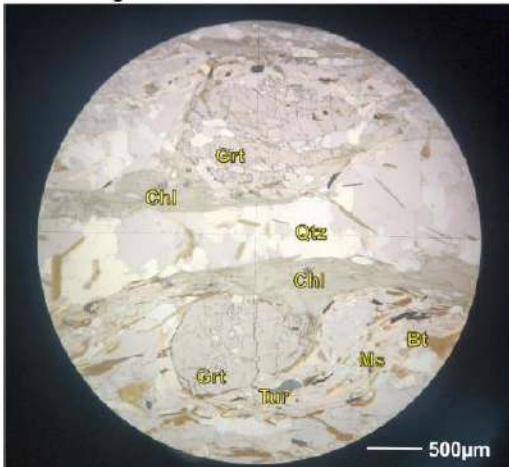
#### Índice de cor:

Mesocrática

#### Estrutura:

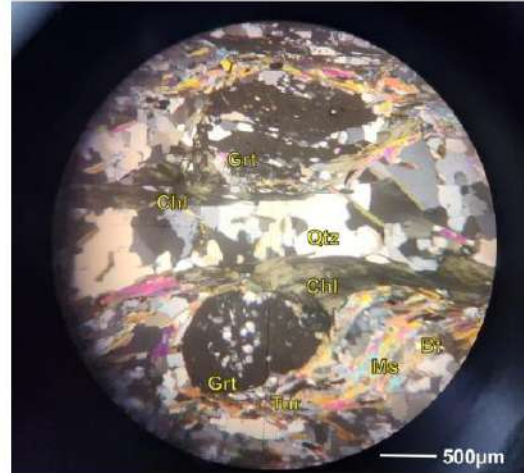
Xistosidade

### Fotomicrografia (A)



Legenda: : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 5x. Sigla dos minerais: Grt: Granada, Chl: Clorita, Qtz: Quartzo, Tur: Turmalina, Ms: Muscovita, Bt: Biotita.

### Fotomicrografia (B)



Legenda: Fotomicrografia em nicóis cruzados com aumento de 5x. Sigla dos minerais: Grt: Granada, Chl: Clorita, Qtz: Quartzo, Tur: Turmalina, Ms: Muscovita, Bt: Biotita.

#### Grau de cristalinidade:

Holocristalina

#### Descrição textural:

A rocha apresenta textura nematolepidoblástica dada pela orientação das hornblendas, turmalinas e minerais micáceos (muscovita, clorita e biotita), com porfiroblastos de granada e quartzos xenomórficos.

#### Descrição estrutural:

Os minerais micáceos como muscovita e clorita e até a biotita marcam a foliação principal que é definida por  $S_2$ . Granada que é quase sempre idiomórfica, aparenta ser sin-tectônica pois em alguns cristais há inclusões de quartzo e plagioclásio e a orientação é dada em forma de  $S_1$ , acompanhando nas bordas a foliação principal  $S_2$ .  $S_3$  é difícil de definir nesta seção.

#### Granulação/granulometria:

Média

#### Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

#### Composição modal (maior → menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	28	Essencial
Muscovita	23	Essencial
Biotita	15	Essencial
Hornblenda	13	Essencial
Turmalina	10	Essencial
Granada	6	Essencial
Clorita	5	Essencial
Opaco	<1	Acessório
Rutilo	<1	Acessório
Plagioclásio	<1	Acessório

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

Zircão	<1	Acessório
--------	----	-----------

### Descrição das relações entre os minerais:

**Quartzo:** Incolor, xenomórfico, com cor cinza de primeira ordem, extinção ondulante em alguns casos, grãos com dimensão superior a 1 mm com formação de subgrãos e recristalização. Exibe textura granoblástica, inequigranular seriada.

**Muscovita:** Incolor, hipidiomórfica, de relevo baixo a moderado, lamelar, clivagem {001} característica, com cores de segunda ordem (azul), textura lepidoblástica associada, cristais com até 5 mm, com ocorrência primária e mais incomum secundária.

**Biotita:** Minerais lamelares hipidiomórficos a xenomórficos, com pleocroísmo em tons de marrom, clivagem basal {001} característica, com tamanho não superior a 1 mm, ocorre de forma disseminada com cristais irregulares ou orientada (textura lepidoblástica), podendo estar associado a vários estágios do metamorfismo. Aparenta ser só de origem primária.

**Hornblenda:** Cristais prismáticos hipidiomórficos a xenomórficos, exibe pleocroísmo forte entre verde claro a marrom, clivagem nos eixos longitudinais em uma direção e basal em duas com o característico 120°/60°, cores de 2ª ordem entre verde e amarelo, com sinal de alongação positivo. Possui uma certa orientação (textura nematoblástica) com crescimento em alguns casos incluindo grãos de quartzo (textura em peneira). Apresenta cristais alongados com tamanho médio entre 2 a 5 mm.

**Turmalina:** Minerais prismáticos tabulares, geralmente hipidiomórficos a xenomórficos, de relevo alto, pleocroísmo leve, porfiroblastos de 5 mm. Ocorre associado as hornblendas.

**Granada:** Cristais incolores, geralmente idiomórficos, de relevo alto, isotrópicos, porfiroblastos de 4 a 7 mm e em alguns casos é poiquiloblástica com inclusões de quartzo (textura peneira ou helítica?). Aparenta ser sin a pós-cinemática.

**Clorita:** Ocorre de forma incolor, as vezes com pleocroísmo leve em tons de verde, em agregados escamosos, textura lepidoblástica, clivagem mais discreta em relação a muscovita. Exibe cores de primeira ordem como cinza escuro, quando extinta

não é visto o azul anômalo. O tamanho relativo dos cristais é entre 3 mm e sempre está associada a muscovita e biotita.

**Opaco:** Minerais xenomórficos, de tamanho inferior a 2 mm e ocorrem de forma difusa.

**Rutilo:** Mineral xenomórfico, de cor amarela, relevo muito alto, com cristais não maiores que 1 mm, sendo mais acessório em relação aos outros minerais.

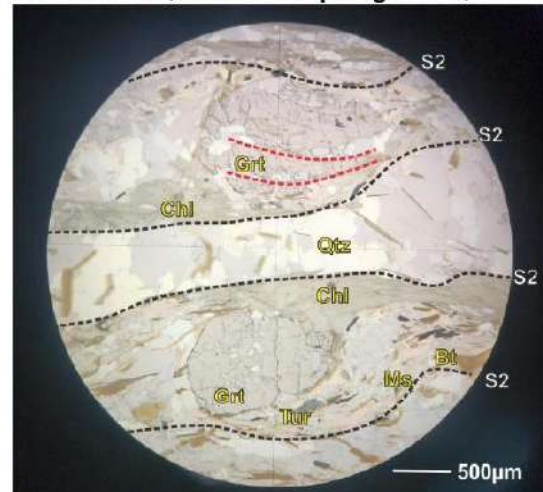
**Plagioclásio:** Incolor, xenomórfico, com cor cinza de primeira ordem, exibe maclamento polissintético característico, com cristais não maiores que 1 mm, sendo mais acessório em relação aos outros minerais.

**Zircão:** Mineral granular, incolor, relevo muito alto, com cristais não maiores que 1 mm, mostra halos de radiação, mineral acessório.

### Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Qtz	-----		
Ms		-----	
Bt		-----	
Hbl		-----	
Tur		-----	
Grt		-----	
Chi		-----	

### Desenho/Foto (textura/evol. paragenética)



Legenda : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 5x. Sigla dos minerais: Grt: Granada, Chi: Clorita, Qtz: Quartzo, Tur: Turmalina, Ms: Muscovita, Bt: Biotita.

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

**Nome Rocha:**

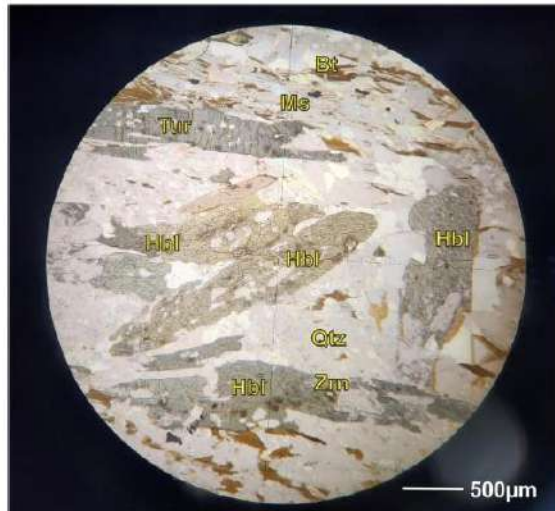
**Clorita-granada-turmalina-hornblenda-biotita-muscovita xisto**

**Grau Metamórfico** (Rochas Metamórficas):

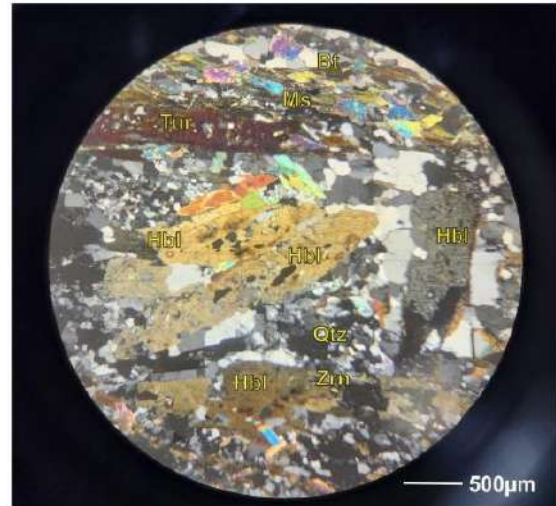
Fácies Anfíbolito

**Protólito** (Rochas Metamórficas):

Pelito impuro, Marga



Legenda: : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 5x. Sigla dos minerais: Grt: Granada, Chl: Clorita, Qtz: Quartzo, Tur: Turmalina, Ms: Muscovita, Bt: Biotita.



Legenda: : Fotomicrografia em nicóis cruzados com aumento de 5x. Sigla dos minerais: Grt: Granada, Chl: Clorita, Qtz: Quartzo, Tur: Turmalina, Ms: Muscovita, Bt: Biotita, Zrn: Zircão, Hbl: Hornblenda.



**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

 ID Amostra: **2022TF04\_093a**  
 Petrógrafo  
 Franklin Williams Silva de Carvalho

 Nº Ponto: 093  
 Grupo: Grupo 4  
 Data: 16/12/2022

 Tipo de Rocha: **Metamórfica**  
 Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**  
 Tipo de Amostra: **Am. de mão**
**Foto amostra (macro)**


Legenda: Amostra macroscópica de Granada-Biotita-Muscovita-Clorita-Hornblenda Xisto

**Descrição da amostra:**

Rocha de cor cinza esbranquiçada, com dobras intrafoliais de quartzo, exibe clivagem de crenulação, xistosa, composta por quartzo, biotita, muscovita, clorita, granada, hornblenda e carbonato, (reage com HCl). Os porfiroblastos são destacados pela granada que geralmente é idiomórfica e a hornblenda.

**Grau de visibilidade:**

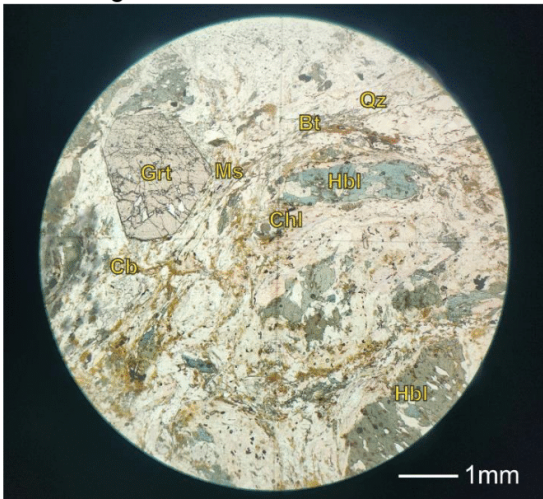
Fanerítica

**Índice de cor:**

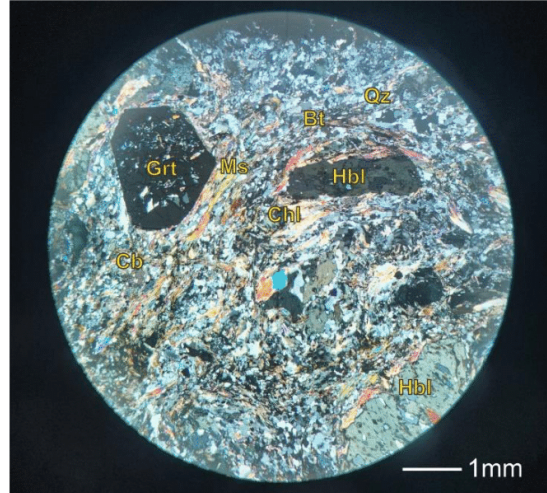
Mesocrática

**Estrutura:**

Xistosidade

**Fotomicrografia (A)**


Legenda: : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

**Fotomicrografia (B)**


Legenda: Fotomicrografia em nicóis cruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

**Grau de cristalinidade:**

Holocristalina

**Descrição textural:**

A rocha apresenta textura nematolepidoblástica dada pela orientação das hornblendas e minerais micáceos (muscovita, clorita e biotita), com porfiroblastos de granada e quartzos xenomórficos.

**Descrição estrutural:**

Os minerais micáceos como muscovita e clorita e até a biotita marcam a foliação principal que é definida por  $S_2$ . Granada que é quase sempre idiomórfica, aparenta ser sin-tectônica pois em alguns cristais há inclusões de quartzo e plagioclásio e a orientação é dada em forma de S, acompanhando nas bordas a foliação principal  $S_2$ .  $S_3$  é difícil de definir nesta seção.

**Granulação/granulometria:**

Média

**Tamanho relativo dos cristais:**

Porfiroblástica

**Composição modal (maior → menor)**

Mineral	%	Tipo
Quartzo	28	Essencial
Hornblenda	24	Essencial
Clorita	16	Essencial
Muscovita	11	Essencial
Biotita	7	Essencial
Granada	5	Essencial
Carbonato	4	Acessório
Plagioclásio	3	Acessório
Epidoto	1	Acessório
Opacos	1	Acessório

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

**Descrição das relações entre os minerais:**

**Quartzo:** Incolor, xenomórfico, com cor cinza de primeira ordem, extinção ondulante, grãos com dimensão superior a 1 mm com formação de subgrãos e recristalização. Exibe textura granoblástica, inequigranular seriada.

**Hornblenda:** Cristais prismáticos hipidiomórficos a xenomórficos, exibe pleocroísmo forte entre verde claro a marrom, clivagem nos eixos longitudinais em uma direção e basal em duas com o característico 120º/60º, cores de 2ª ordem entre verde e amarelo, com sinal de alongação positivo. Possui uma certa orientação (textura nematoblástica) com crescimento em alguns casos incluindo grãos de quartzo (textura em peneira). Apresenta cristais alongados com tamanho médio entre 2 a 5 mm e nas bordas geralmente aparenta estar alterando para biotita nas bordas dos grãos.

**Clorita:** Ocorre de forma incolor, as vezes com pleocroísmo leve em tons de verde, em agregados escamosos, textura lepidoblástica, clivagem mais discreta em relação a muscovita. Exibe cores de primeira ordem como cinza até amarelo, quando extinta não é visto o azul anômalo. O tamanho relativo dos cristais é entre 3 a 5 mm e sempre está associada a muscovita.

**Muscovita:** Incolor, de relevo baixo a moderado, lamelar, clivagem {001} característica, com cores de primeira a segunda ordem (cinza a azul), textura lepidoblástica associada, cristais com até 5 mm, com ocorrência primária e secundária.

**Biotita:** Minerais lamelares hipidiomórficos a xenomórficos, com pleocroísmo em tons de marrom, clivagem basal {001} característica, com tamanho não superior a 2 mm, ocorre de forma disseminada com cristais irregulares ou orientada (textura lepidoblástica), podendo estar associado a vários estágios do metamorfismo. Pode ter origem primária e secundária, sendo produto de alteração de hornblendas.

**Granada:** Cristais incolores, geralmente idiomórficos, de relevo alto, isotrópicos, porfiroblastos de 5 a 7 mm e em alguns casos é poiquiloblástica com inclusões de quartzo e muscovita (textura peneira ou helítica?). Aparenta ser sin a pós-cinemática.

**Carbonato:** Incolor, relevo médio, cores de elevadas de 4ª ordem ou superior, faz parte da matriz da rocha, com grãos xenomórficos não superiores a 1mm, ocorre ao lado dos quartzos. Aparenta ser produto de alteração em hornblendas e talvez primária.

**Plagioclásio:** Incolor, xenomórfico, com cor cinza de primeira ordem, exibe maclamento polissintético característico, com cristais não maiores que 1 mm, sendo mais acessório em relação aos outros minerais.

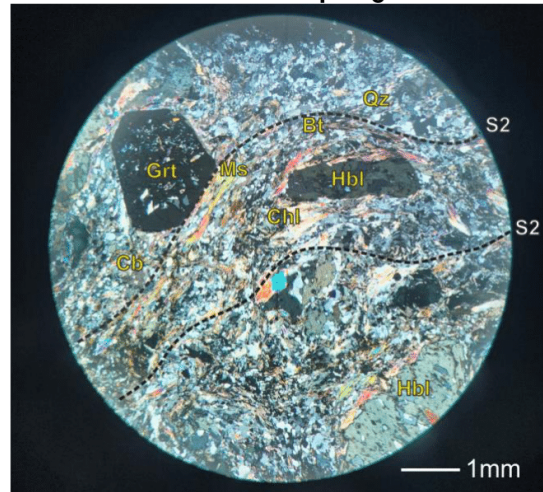
**Epidoto:** Incolor a amarelo claro, fraco pleocroísmo, relevo alto, com tamanho inferior a 1mm e ocorre associado às vezes com hornblenda.

**Opaco:** Minerais xenomórficos, de tamanho inferior a 2 mm e ocorrem de forma difusa.

**Evolução paragenética (para R. Metamórficas)**

Min. Abrev.	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Grt		-----	
Qtz		-----	
Ms		-----	
Bt		-----	
Chl		-----	
Hbl		-----	

**Desenho/Foto (textura/evol. paragenética)**



Legenda: : Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 2,5x.

**Nome Rocha:**

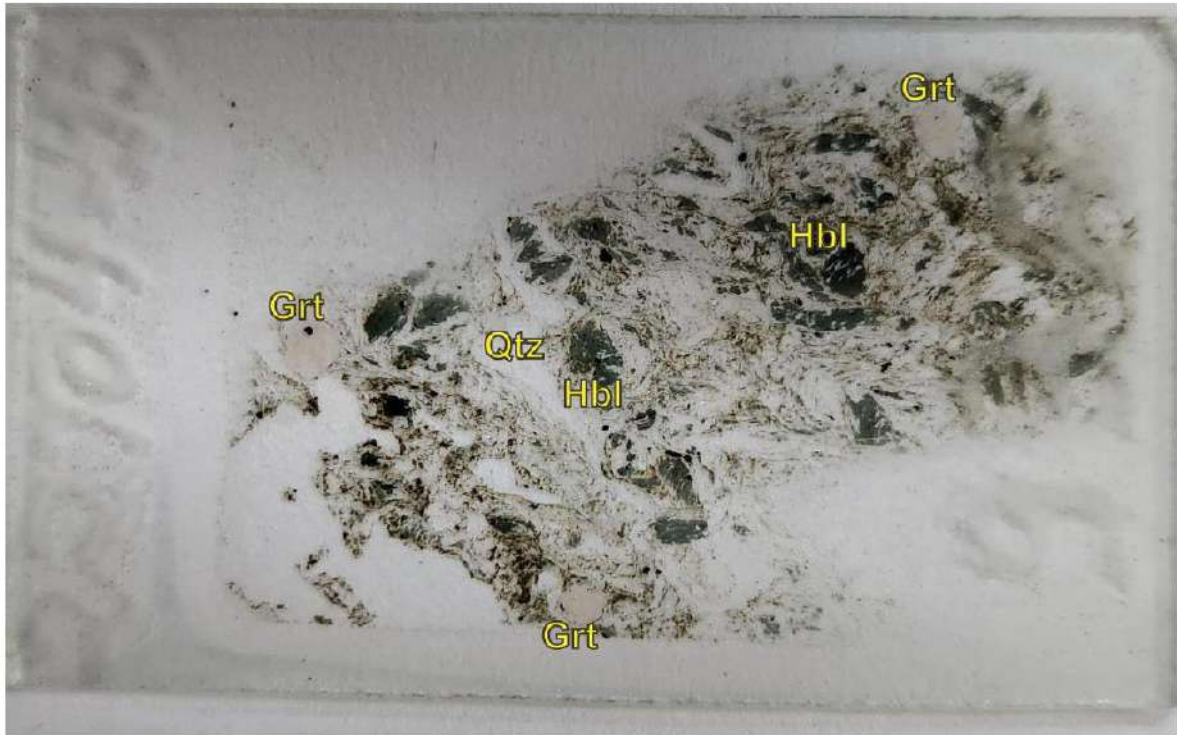
**Granada-Biotita-Muscovita-Clorita-Hornblenda Xisto**

**Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):**

**Fácies Anfibolito**

**Protólito (Rochas Metamórficas): Pelito impuro, marga**

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**  
TF – TURMA 2022



## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: **22TF04-090-A**

Nº Ponto: 22TF04-090

Tipo de Rocha: **Metamórfica**

Petrógrafo

Grupo: Grupo 4

Tipo de Lâmina: **Seção Polida**

Daniel Carelli Batista Santos

Data: 27/12/2022

Tipo de Amostra: Am. de mão

### Foto amostra (macro)



Legenda: Amostra de mão de xisto.

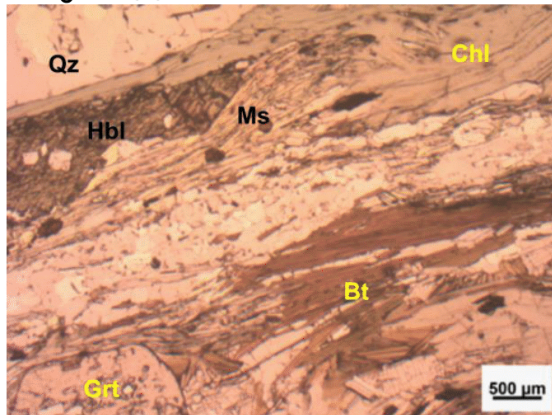
### Descrição da amostra:

Rocha de cor cinza escura, de textura xistosa, com bandamento composicional, composta por quartzo, biotita, muscovita, granada e hornblenda. Ocorrem porfiroclastos de granada eúéricos e de hornblenda.

### Estrutura:

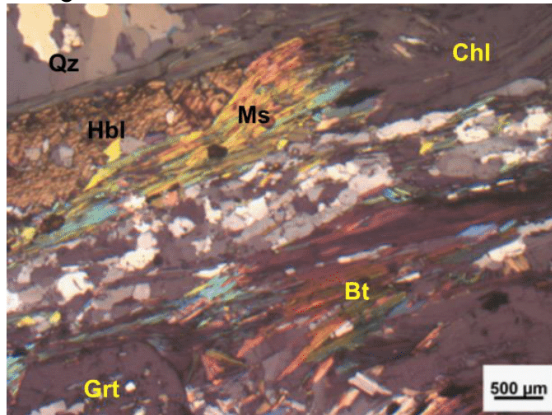
Xistosidade

### Micrografia (A)



Legenda: Polarizadores paralelos com aumento de 2,5x.

### Micrografia (B)



Legenda: Polarizadores cruzados com aumento de 2,5x

### Descrição textural:

A rocha possui textura granolepdoblástica, sendo a porção granoblástica formada pela segregação de quartzo e feldspato em níveis e a lepidoblástica é formada nos níveis onde ocorre a segregação de minerais micáceos e hornblenda. Ocorrem, também, porfiroblastos de granada possuem textura poiquiloblástica em peneira e também rotacional dada pelas inclusões de quartzo, óxidos e muscovita.

### Descrição estrutural:

A foliação principal  $S_n$  (xistosidade) está marcada pelos agregados de minerais que estão separados em bandas composicionais. Os porfiroblastos de granada com textura poiquiloblástica rotacional são sintectônicos.

### Granulação/granulometria:

Fina a Média

### Tamanho relativo dos cristais:

Porfiroblástica

### Composição modal (maior → menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	40	Essencial
Muscovita	15	Essencial
Biotita	15	Essencial
Granada	10	Essencial
Clorita	8	Essencial
Hornblenda	7	Essencial
Feldspato	4	Essencial
Rutilo	<1	Acessório
Turmalina	<1	Acessório
Óxidos	<1	Acessório
Zircão	<1	Acessório

### Descrição das relações entre os minerais:

Quartzo: ocorre como grãos, anédricos, com cor cinza de primeira ordem, apresentando também cor amarelada e azul, extinção ondulante, inequigranulares, com contatos irregulares com migração de borda de grão e formação de subgrão indicando recristalização.

Muscovita: ocorre como grãos incolores, de hábito lamelar e acicular segregado com outros minerais micáceos e também dispersa na matriz, clivagem {001}, com cores de segunda ordem (rosa e verde).

Biotita: ocorre como cristais de hábito lamelar, segregado com outros minerais micáceos, grãos maiores alterados para clorita, contato planar entre biotita e hornblenda.

Feldspato: ocorre como grãos anédricos, em agregados junto ao quartzo, alguns grãos com

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

formação de lamelas de biotita no plano de clivagem do mineral.

Granada: ocorre como cristais incolores, euédricos a subédricos, com relevo alto, isotrópicos, porfiroblastos de  $\pm 3$  mm com textura poiquiloblástica com inclusões de quartzo, óxidos e muscovita.

Clorita: ocorre como cristais de hábito lamelar segregado com outros minerais micácios, e é interpretada como produto de alteração da biotita.

Hornblenda: ocorre como cristais alongados, anédricos, de até  $\pm 7$  mm, orientados, exibe pleocroísmo entre azul esverdeado e amarelo alaranjado, clivagem nos eixos longitudinais em uma direção e basal em duas. Alguns grãos estão alterando para biotita.

Rutilo: ocorre como grãos prismáticos, muito finos, dispersos na matriz.

Turmalina: ocorre como grãos euédricos identificados pela seção basal.

Óxidos: ocorrem como grãos anédricos, isotrópicos, de cor cinza clara, refletividade baixa, podendo apresentar reflexos internos de cor branca amarelada, estão dispersos na matriz e também como inclusões nas granadas.

Zircão: ocorre como grãos, muito finos, presentes em inclusões em cristais de clorita e biotita, com halo pleocróico característico.

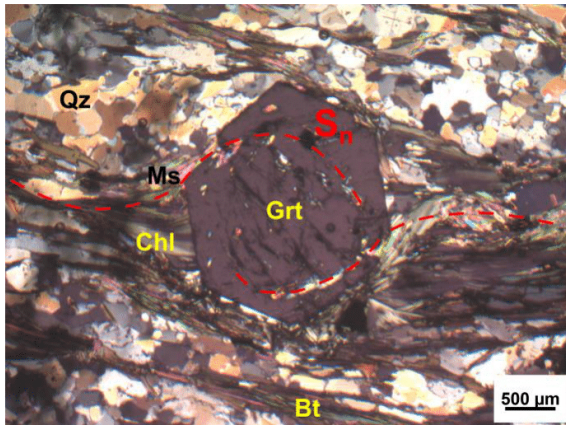
## Fácies Anfibolito

**Protólito:**  
**Pelito**

## Evolução paragenética

Min. Abrev.	$S_{n-1}$	$S_n$	$S_{n+1}$
qtz		-----	
ms		-----	
bt		-----	
grt		-----	
chl		-----	
hbl		-----	

## Foto (textura)



Legenda: Micrografia em polarizadores cruzados com aumento de 2,5x.

## Nome Rocha:

**hornblenda – granada – biotita – muscovita-  
quartzo xisto**

## Grau Metamórfico:

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: 2022TF04_001a Petrógrafo	Nº Ponto: 001 Grupo: Grupo 4	Tipo de Rocha: Metamórfica Tipo de Lâmina: Lâmina Delgada
Gabriel Dutra de Lima	Data: 16/12/2022	Tipo de Amostra: Bt-Chl-Grt-Ms Xisto

### Foto amostra (macro)



Legenda: Bt-Grt-Qz-Ms Xisto.

### Descrição da amostra:

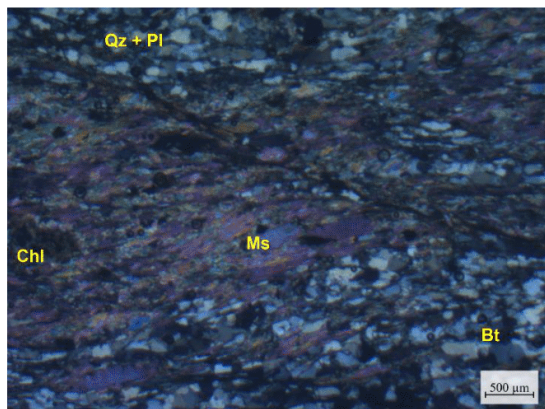
Rocha marrom, de granulação média, estrutura xistosa, textura lepidoblástica, composta por clorita e muscovita, além de porfiroblastos de granada de até 1cm.

**Grau de visibilidade:** Não se aplica.

**Índice de cor:** Não se aplica.

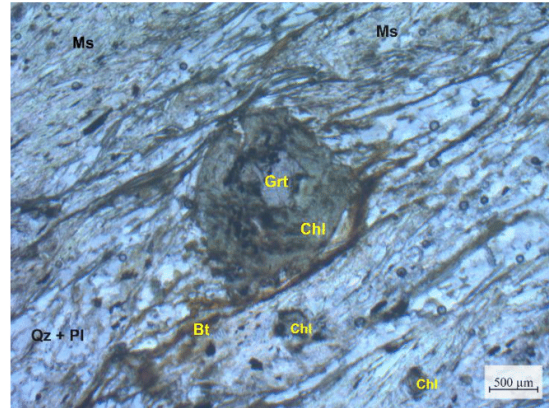
**Estrutura:** Xistosidade.

### Fotomicrografia (A)



Legenda: Fotomicrografia em polarizadores cruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Fotomicrografia (B)



Legenda: Fotomicrografia em polarizadores plano paralelo com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Grau de cristalinidade:

Não se aplica.

### Descrição textural:

A rocha apresenta textura granolepidoblástica cujos domínios lepidoblásticos são definidos por clorita e biotita e os domínios granoblásticos são compostos por quartzo e feldspato. Textura em coroa de reação ocorre nos porfiroblastos de granada e localmente são observados pseudomorfos. Os porfiroblastos também exibem textura poiquilítica helicítica.

### Descrição estrutural:

A rocha possui estrutura xistosa, definida pelos domínios lepidoblásticos anastomosados. Estruturas em *fish* são observadas nos grãos de muscovita. Os porfiroblasto de granada são sin-cinmáticos.

### Granulação/granulometria:

Granulação fina a média.

### Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular, porfitoblástica.

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

Composição modal (maior □ menor)

Mineral	%	Tipo
Muscovita	40	Essencial
Quartzo	30	Essencial
Plagioclásio	10	Essencial
Granada	10	Essencial
Clorita	8	Essencial
Biotita	3	Essencial
Opacos	1	Acessório
Turmalina	<1%	Acessório
Titanita	<1%	Acessório

### Descrição das relações entre os minerais:

**Muscovita:** ocorre em agregados de grãos e localmente exibem estrutura em *fish*.

**Quartzo:** grãos anédricos, apresentam contatos em engrenagem, migração de borda de grão e rotação de sub-grão.

**Plagioclásio:** grãos finos, ocorrem em meio aos grãos de quartzo, anédricos e possuem contatos lobulados.

**Granada:** grãos subédricos a euédricos, de até 6 mm, possuem textura poiquilítica helicítica definida por inclusões de minerais opacos. São sin-cinemáticas e localmente apresentam-se parcialmente a totalmente cloritizadas como pseudomorfos.

**Clorita:** Ocorre como produto de alteração da biotita e granada devido a processo de retrometamorfismo. Localmente substituem a granada por completo.

**Biotita:** ocorre em aglomerados de grãos finos parcialmente a totalmente cloritizados.

**Opacos:** grãos de até 1 mm, subédricos, apresentam-se orientados

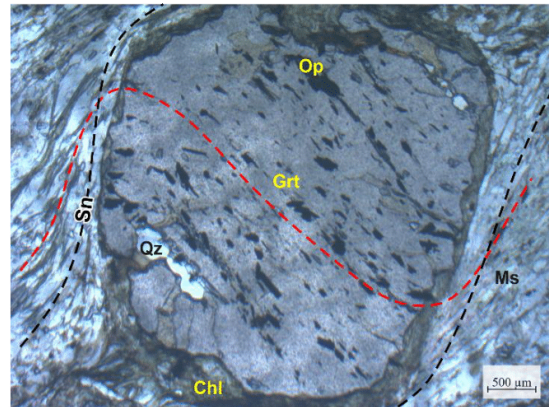
**Turmalina:** grãos finos, de até 0,5 mm, subédricos a euédricos, ocorrem de forma disseminada.

**Titanita:** grãos finos, anédricos, ocorrem associados ao domínio micáceo.

### Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.	Sn-1	Sn	Sn+1
Ms		-----	
Qz + Pl	-----	-----	
Grt		-----	
Chl		-----	
Bt		-----	

### Desenho/Foto (textura/evol. paragenética)



Legenda: Detalhe da textura poiquilítica helicítica no porfiroblasto de granada parcialmente alterado para clorita (coroa de reação). Aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Nome Rocha:

**Bt-Grt-Qz-Ms Xisto**

**Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):**

**Retrometamorfismo em fácies xisto verde.**

**Protólito (Rochas Metamórficas):**

**Pelito rico em alumínio.**

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: <b>2022TF04_040a</b>	Nº Ponto: 093	Tipo de Rocha: Metamórfica
Petrógrafo	Grupo: Grupo 4	Tipo de Lâmina: Lâmina Delgada
Gabriel Dutra de Lima	Data: 16/12/2022	Tipo de Amostra: Milonito

### Foto amostra (macro)



Legenda: Milonito.

### Descrição da amostra:

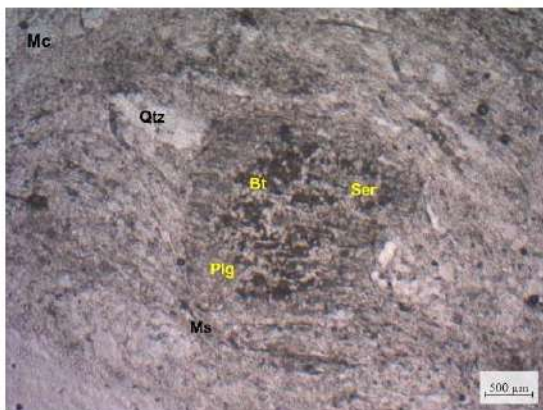
Rocha de cor bege, textura milonítica, possui entre 50 a 90% de matriz cominuída, composta por muscovita, biotita, quartzo e minerais opacos. Os porfiroclastos são constituídos por feldspatos alterados com tamanhos que variam de 1mm a 5mm.

**Grau de visibilidade:** Não se aplica.

**Índice de cor:** Não se aplica.

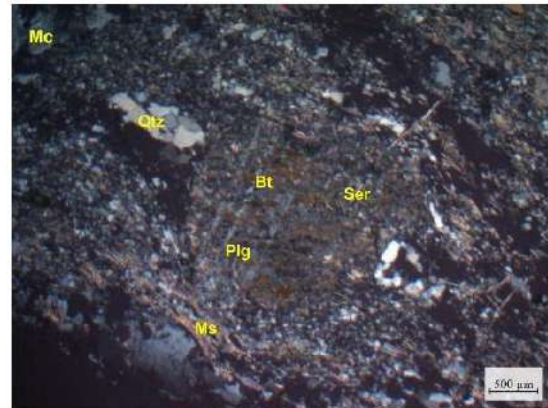
**Estrutura:** Milonítica.

### Fotomicrografia (A)



Legenda: Fotomicrografia em nicóis descruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Fotomicrografia (B)



Legenda: Fotomicrografia em nicóis cruzados com aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Grau de cristalinidade:

Não se aplica.

### Descrição textural:

A rocha apresenta textura milonítica definida por finos grãos de quartzo, biotita, muscovita e sericita orientados. Os porfiroclastos ora são compostos por microclínio e ora por plagioclásio e também ocorrem como agregado dos mesmos.

### Descrição estrutural:

Os grãos de quartzo, muscovita, biotita e sericita definem a foliação milonítica. Os porfiroclastos de feldspato são sin-cinemáticos, pois são bem arredondados e o contorno da foliação nos mesmos é bem marcado.

### Granulação/granulometria:

Matriz fina, cominuída. Os porfiroblastos possuem tamanhos entre 1 a 8 mm.

### Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular, porfiroclástica.

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

Composição modal (maior □ menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	30	Essencial
Biotita	25	Essencial
Muscovita	15	Essencial
Microclínio	10	Essencial
Plagioclásio	10	Essencial
Sericita	5	Essencial
Opacos	5	Acessório

### Descrição das relações entre os minerais:

**Quartzo:** grãos anédricos com tamanhos de até 1mm. Apresentam-se orientados e localmente formam aglomerados de contato lobulado e formação de subgrãos por recristalização.

**Biotita:** grãos anédricos, orientados, com tamanhos de até 5 mm. Ocorrem tanto na matriz quanto como produto de alteração do plagioclásio. A biotitização no plagioclásio acontece no seu plano de clivagem.

**Muscovita:** grãos anédricos, orientados, e com tamanhos de até 3 mm. Pontualmente ocorrem como produto de alteração do microclínio.

**Microclínio:** grão anédricos, apresentam-se parcialmente sericitizados e possuem tamanhos que variam de 1 a 10 mm.

**Plagioclásio:** grãos anédricos a subédricos, com tamanhos que variam de 0,5 a 5 mm, apresentam-se parcialmente sericitizados e localmente exibem processo de biotitização.

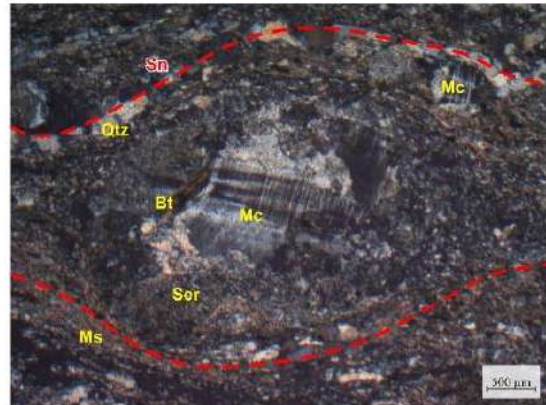
**Sericita:** grãos finos, ocorrem tanto na matriz quanto como produto de alteração dos feldspatos.

**Opaco:** grãos finos, anédricos e ocorrem orientados na matriz.

### Evolução paragenética (para R. Metamórficas)

Min. Abrev.	Sn-1	Sn	Sn+1
Qtz	-----		
Bt		-----	
Ms		-----	
Mc		-----	
Plg		-----	

### Desenho/Foto (textura/evol. paragenética)



Legenda: Detalhe do porfiroclasto de microclínio parcialmente alterado para sericita e foliação milonítica circundando o grão. Aumento de 2,5x (régua central com tamanho de 8 mm).

### Nome Rocha:

**Milonito**

**Grau Metamórfico (Rochas Metamórficas):**

**Não se aplica.**

**Protólito (Rochas Metamórficas):**

**Provável embasamento granítico.**

**DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA**

TF – TURMA 2022

ID Amostra: **22TF04-027-A**

Nº Ponto: 22TF04-027

Tipo de Rocha: **Metamórfica**

Petrógrafo

Grupo: Grupo 4

Tipo de Lâmina: Seção Polida

Daniel Carelli Batista Santos

Data: 27/12/2022

Tipo de Amostra: Am. de mão

**Foto amostra (macro)**

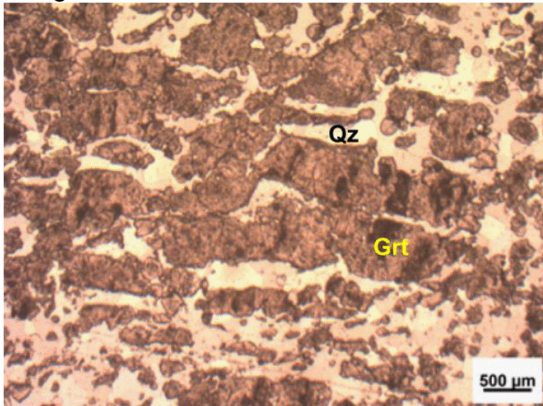
Legenda: Amostra de mão de Gondito.

**Descrição da amostra:**

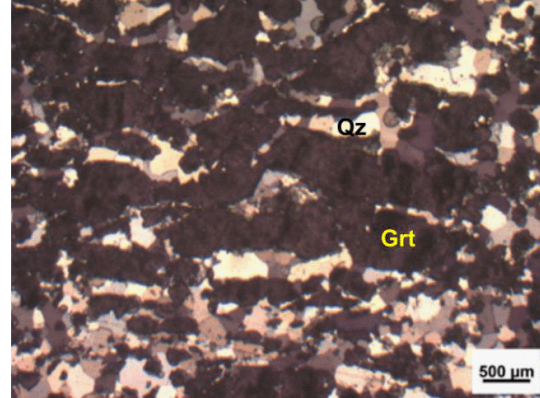
Rocha de cor cinza, com capa de alteração de cores preta e laranja, de granulação fina, bandamento composicional, sendo composta por minerais de alta dureza não sendo identificados na macro. A campa de alteração tem uma forte reação ao peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), tendo relação com presença de óxidos e hidróxidos de Mn.

**Estrutura:**

Maciça

**Micrografia (A)**

Legenda: Polarizadores paralelos com aumento de 2,5x.

**Micrografia (B)**

Legenda: Polarizadores cruzados com aumento de 2,5x.

**Descrição textural:**

A rocha tem textura granoblástica, formada por aglomerados orientados de quartzo de grãos finos, euédrais com contatos polygonalizados, e dispersos na matriz e agregados orientados de granada.

**Descrição estrutural:**

Os níveis de quartzo e os aglomerados de granada estão orientados formando uma foliação S<sub>n</sub>.

**Granulação/granulometria:**

Muito fina

**Tamanho relativo dos cristais:**

Inequigranular

**Composição modal (maior → menor)**

Mineral	%	Tipo
Granada	54	Essencial
Quartzo	45	Essencial
Clorita	<1	Acessório
Muscovita	<1	Acessório
Óxido	<1	Acessório

**Descrição das relações entre os minerais:**

Granada: ocorre como grãos, muito finos, euédricos, segregados em níveis e também dispersos na matriz.

Quartzo: ocorre como grãos, euédricos, segregados em níveis, com contatos polygonais.

Clorita: ocorre como cristais de hábito lamelar, de cor cinza esverdeado.

Muscovita: ocorre como cristais finos de hábito acicular e lamelar.

Óxidos: ocorrem como grãos anédricos, isotropos, de cor cinza clara, refletividade baixa.

**Nome Rocha: Gondito****Grau Metamórfico:**

Não identificável

**Protólito:**

Chert de origem vulcanoquímica

## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

TF – TURMA 2022

ID Amostra: **22TF04-039-A**

Nº Ponto: 22TF04-039

Tipo de Rocha: **Metamórfica**

Petrógrafo

Grupo: Grupo 4

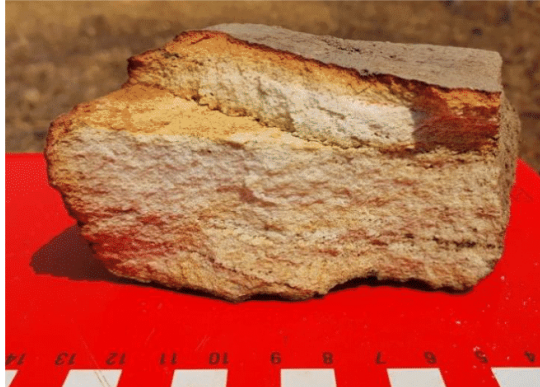
Tipo de Lâmina: **Lâmina Delgada**

Daniel Carelli Batista Santos

Data: 27/12/2022

Tipo de Amostra: Am. de mão

Foto amostra (macro)



Legenda: Amostra de mão de muscovita quartzito.

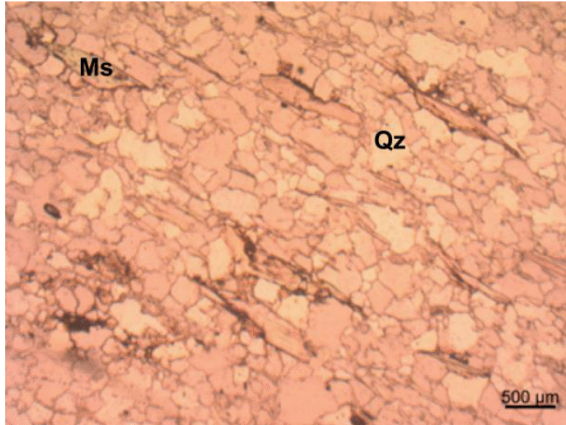
### Descrição da amostra:

Rocha de cor branca amarelada, o amarelado está associado à capa de alteração formada por óxidos/hidróxidos de Ferro, textura granoblástica sacaroidal, composta essencialmente por quartzo e grãos espaçados de muscovita. Na rocha também é observado um nível com textura *box-work*.

### Estrutura:

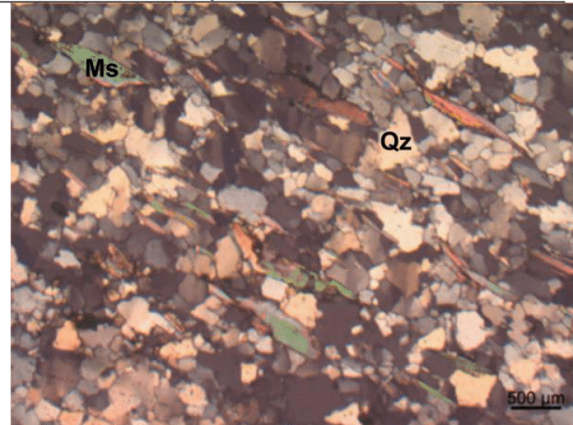
Maciça

### Micrografia (A)



Legenda: Polarizadores paralelos com aumento de 2,5x.

### Micrografia (B)



Legenda: Polarizadores cruzados com aumento de 2,5x.

### Descrição textural:

Textura granoblástica, de aspecto sacaroidal.

### Descrição estrutural:

Os grãos de quartzo apresentam extinção ondulante e contatos poligonais e irregulares. E os grãos de muscovita estão espaçados e orientados.

### Granulação/granulometria:

Fina

### Tamanho relativo dos cristais:

Inequigranular

### Composição modal (maior → menor)

Mineral	%	Tipo
Quartzo	97	Essencial
Muscovita	3	Essencial
Óxidos	<1	Acessório

### Descrição das relações entre os minerais:

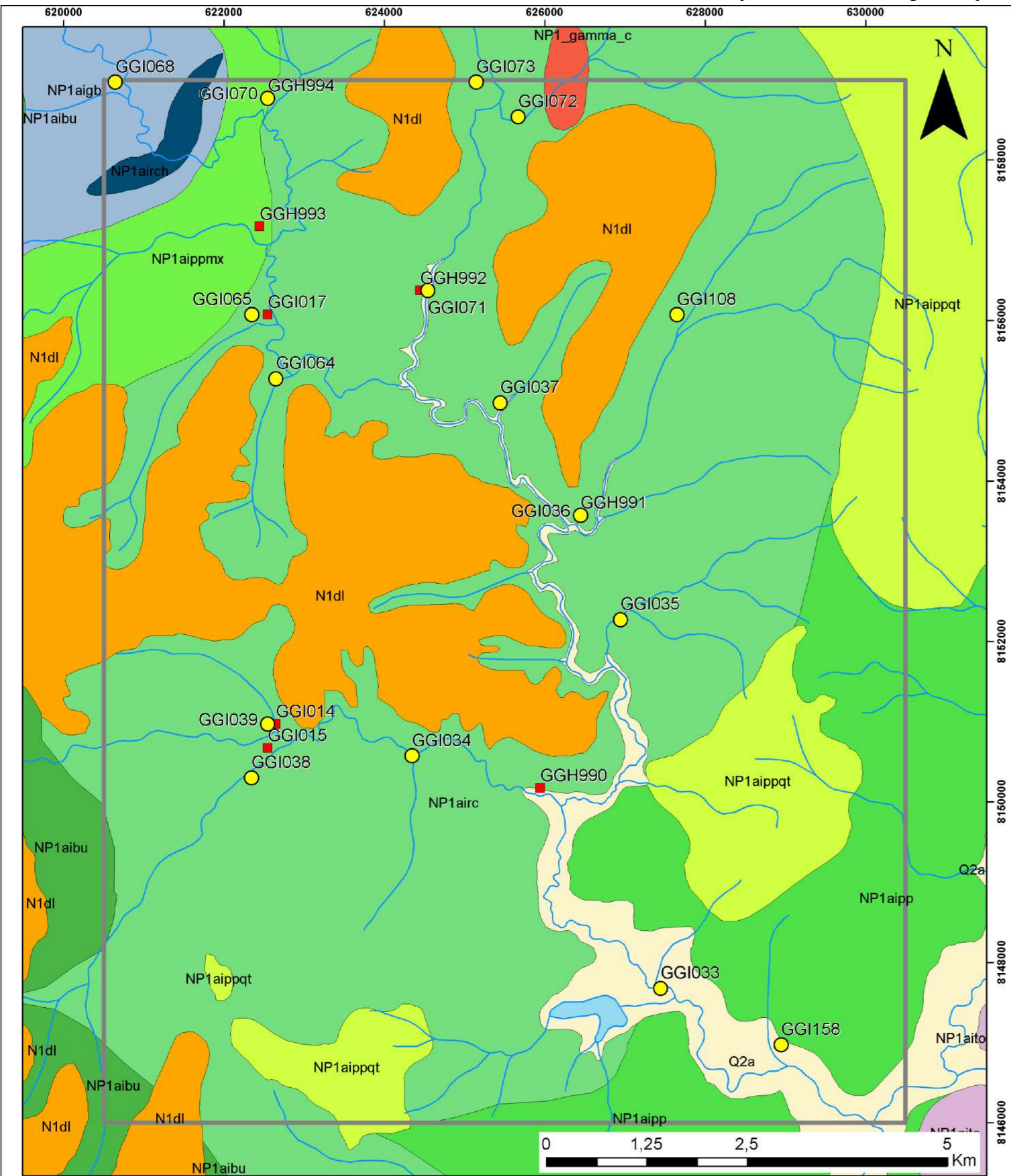
Quartzo: ocorre como grãos, anédricos, com cor cinza de primeira ordem, apresentando também cor amarelada e azul, extinção ondulante, inequigranulares, com contatos irregulares e poligonais entre os grãos.

Muscovita: ocorre como grãos de hábito lamelar, clivagem {001} característica, com cores de segunda ordem (verde e rosa) (NC), cristais com até ± 3 mm, estão espaçados e orientados, marcando uma foliação incipiente.

Óxidos: ocorre como produto de alteração de minerais primários.

### Nome Rocha:

**Muscovita quartzito****Grau Metamórfico:****Não identificável****Protólito:****Arenito**



# MAPA GEOQUÍMICO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

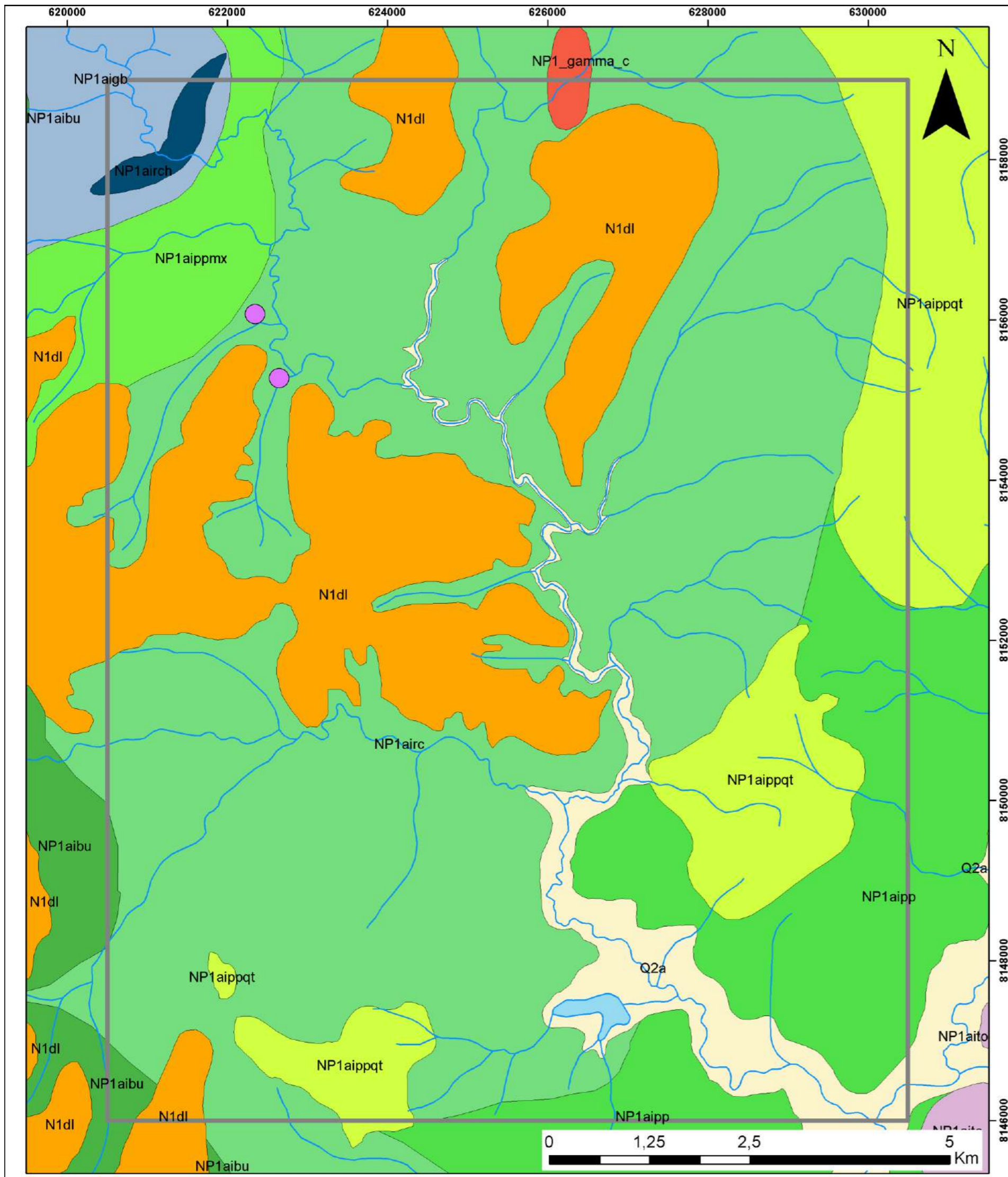
**Legenda**

- Sedimento de Corrente
- Concentrado de Bateia
- Área 4
- Drenagens
- N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos
- NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica
- NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss
- NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica
- NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto
- NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito
- NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada
- NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert
- NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito
- Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE ARSÊNIO (As)

## Legenda

### As ppm (OES)

● 200

□ Área 4

— Drenagens

N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos

NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica

NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaisse

NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica

NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto

NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito

NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada

NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert

NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito

Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

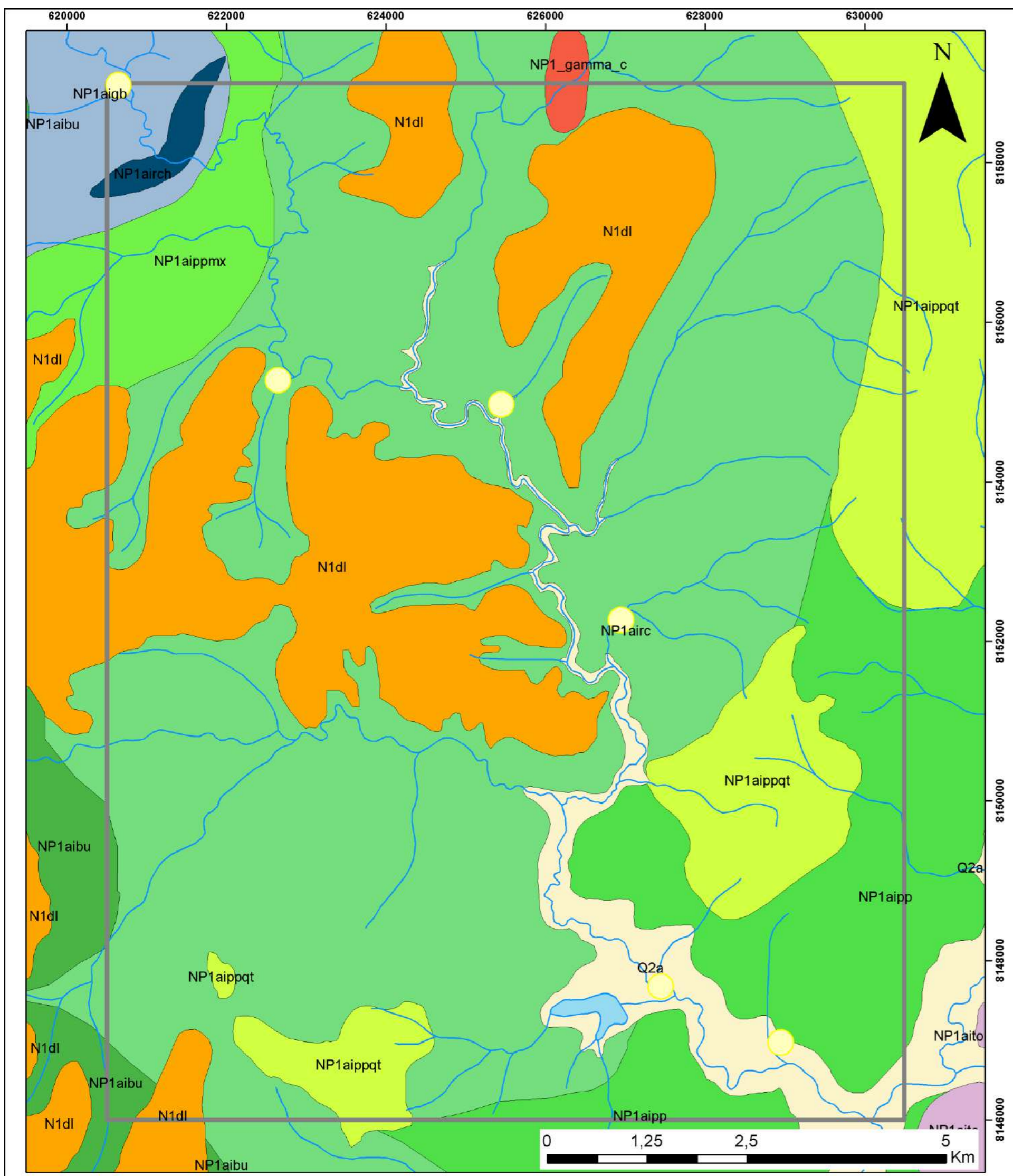
Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE BÁRIO (Ba)

**Legenda**

**Ba ppm (OES)**

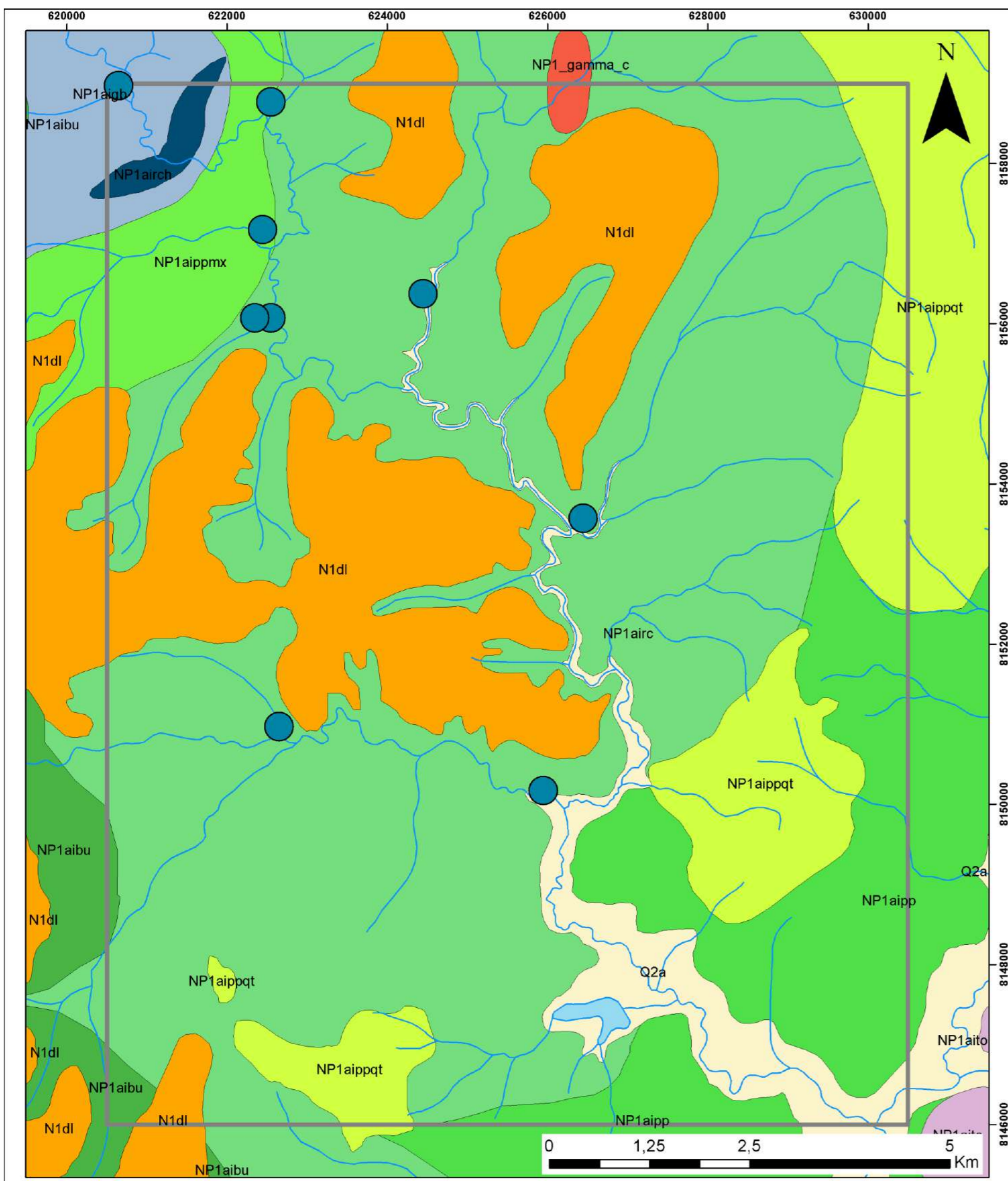
- 114 - 1000

- Área 4
- Drenagens
- N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos
- NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica
- NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss
- NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica
- NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto
- NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito
- NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada
- NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert
- NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito
- Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE COBALTO (Co)

**Legenda**

**Co ppm OES**

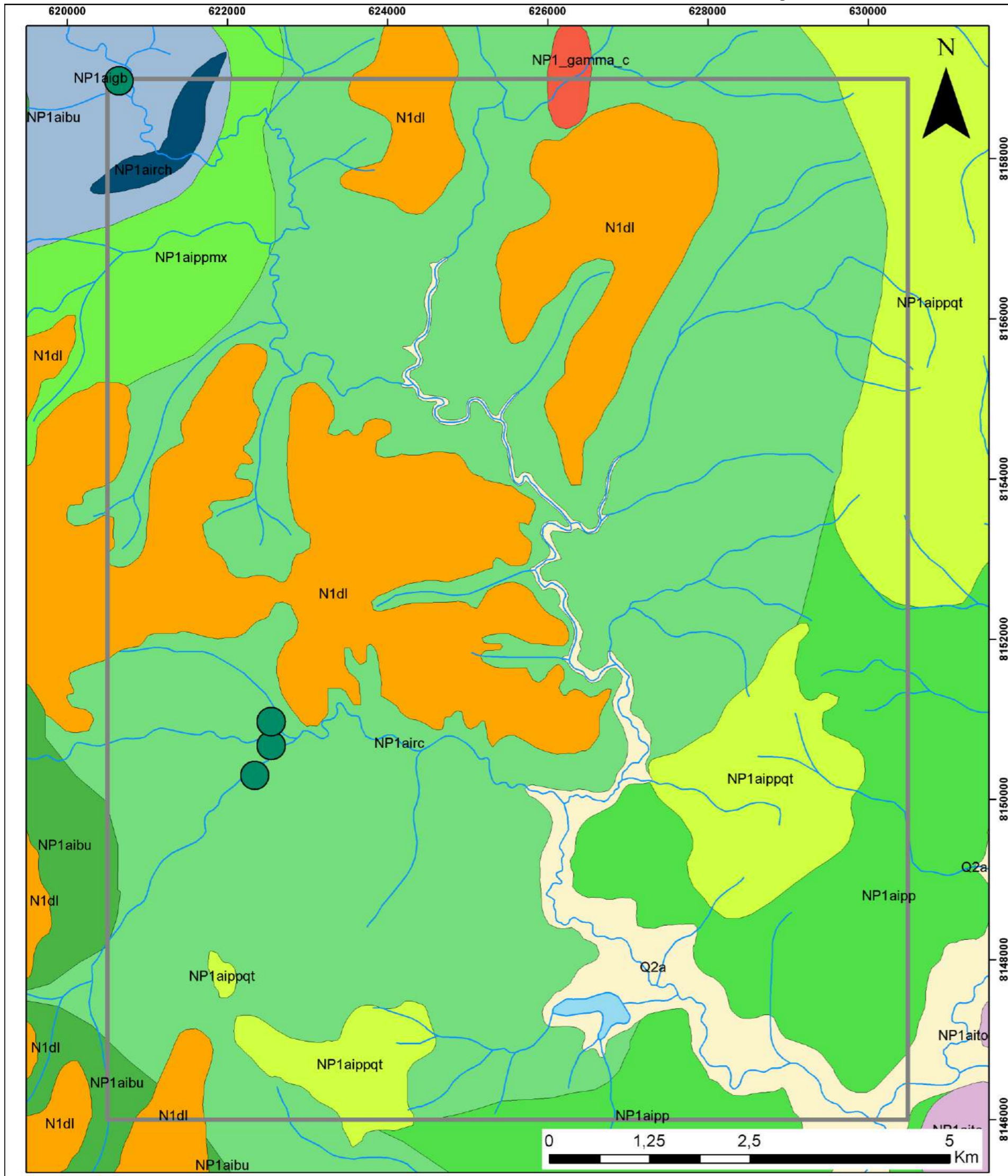
- 24 - 70

- Área 4
- Drenagens
- N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos
- NP1\_aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica
- NP1\_aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaisse
- NP1\_aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica
- NP1\_aipmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto
- NP1\_aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito
- NP1\_airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada
- NP1\_aipch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert
- NP1\_aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito
- Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE CROMO (Cr)

**Legenda**

**Cr ppm OES**

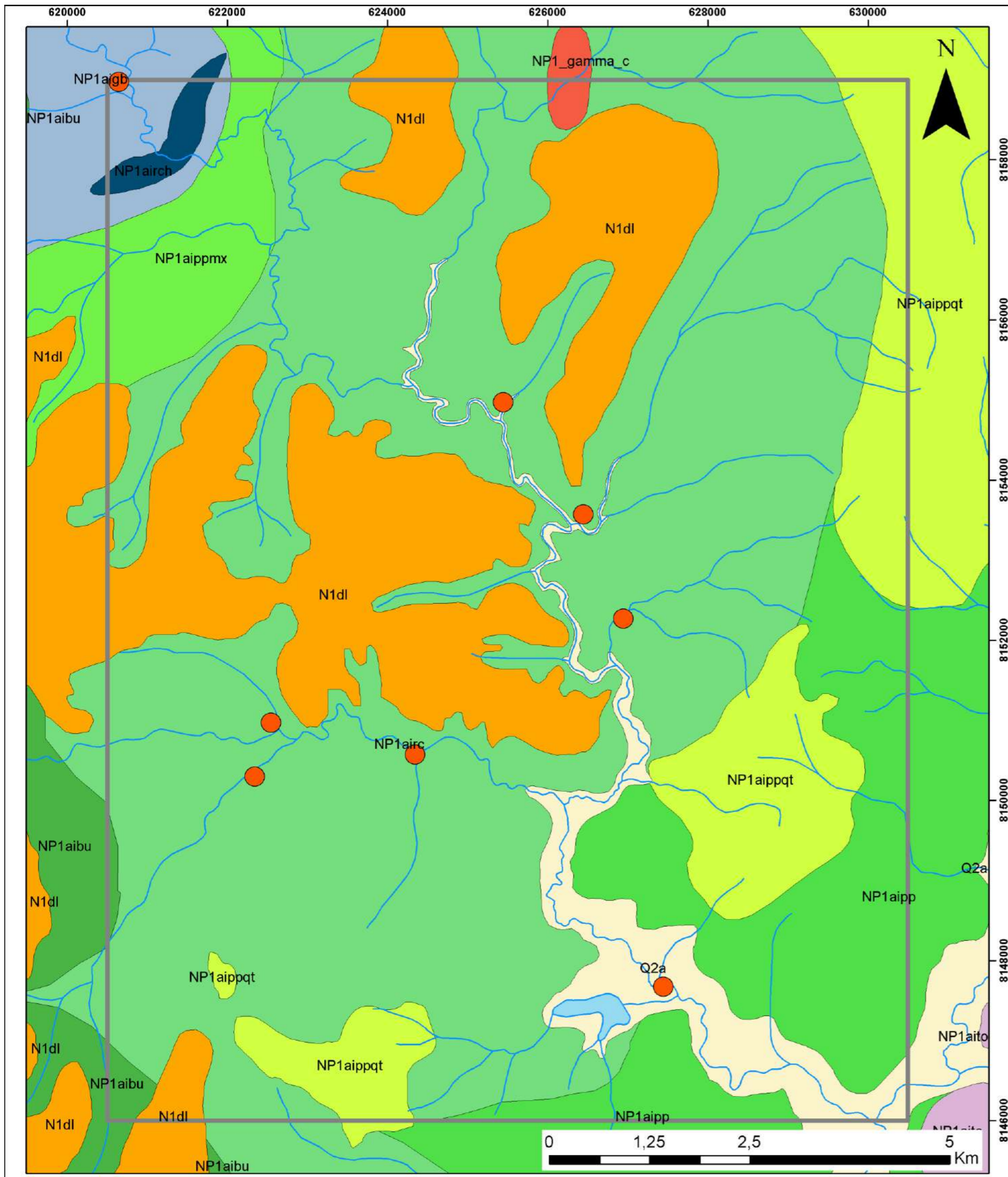
- 101 - 700

- Área 4
- Drenagens
- N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas
- NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos
- NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica
- NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss
- NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica
- NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto
- NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito
- NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada
- NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert
- NP1aio - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito
- Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE COBRE (Cu)

## Legenda

### Cu ppm (OES)

● 36 - 150

□ Área 4

— Drenagens

■ N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

■ NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos

■ NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica

■ NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss

■ NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica

■ NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto

■ NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito

■ NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada

■ NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert

■ NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito

■ Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

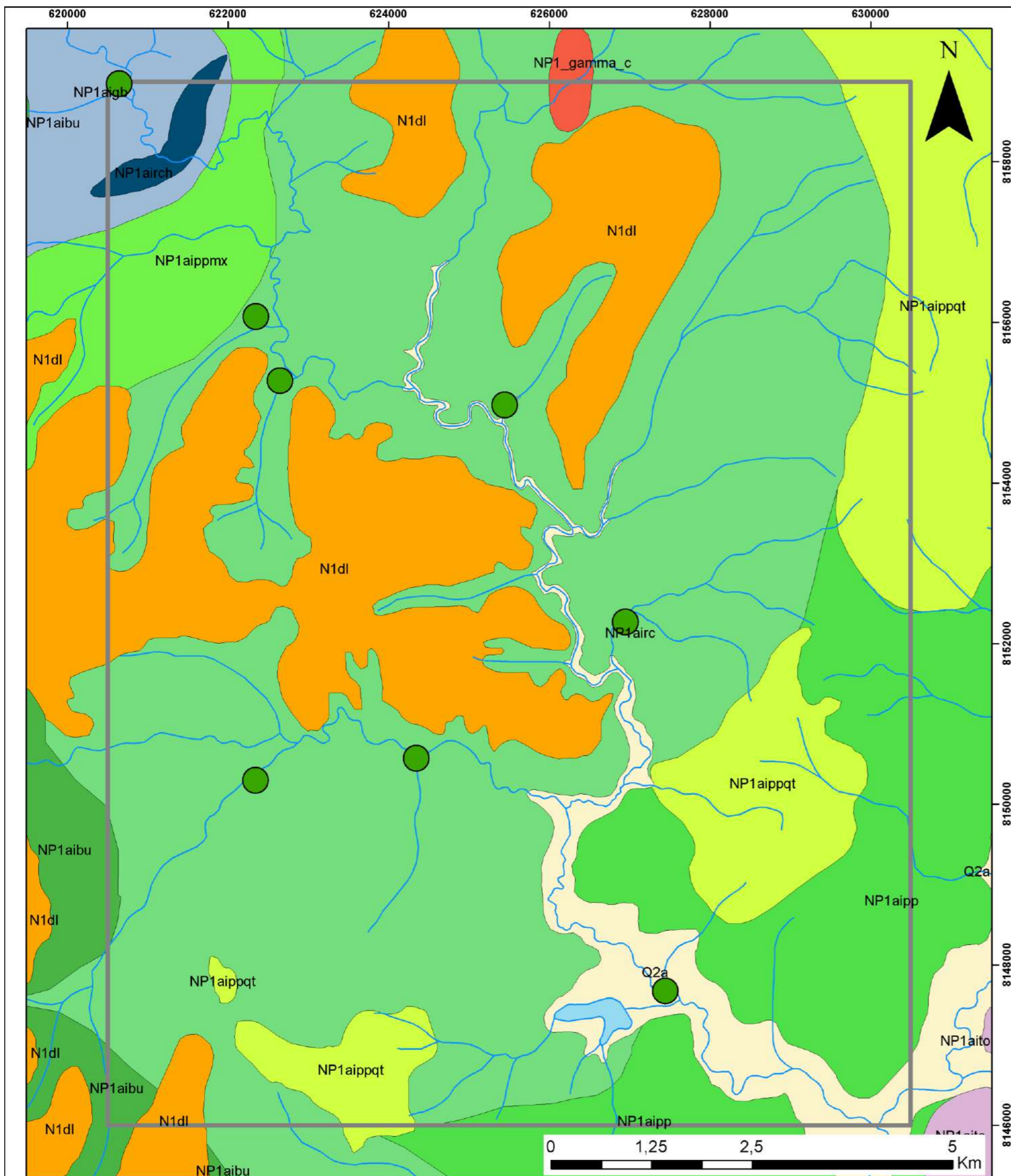
Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:50.000





## MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE NÍQUEL (Ni)

### Legenda

Ni ppm (OES)

● 13 - 70

□ Área 4

— Drenagens

N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos

NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica

NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss

NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica

NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto

NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito

NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada

NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert

NP1aio - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito

Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

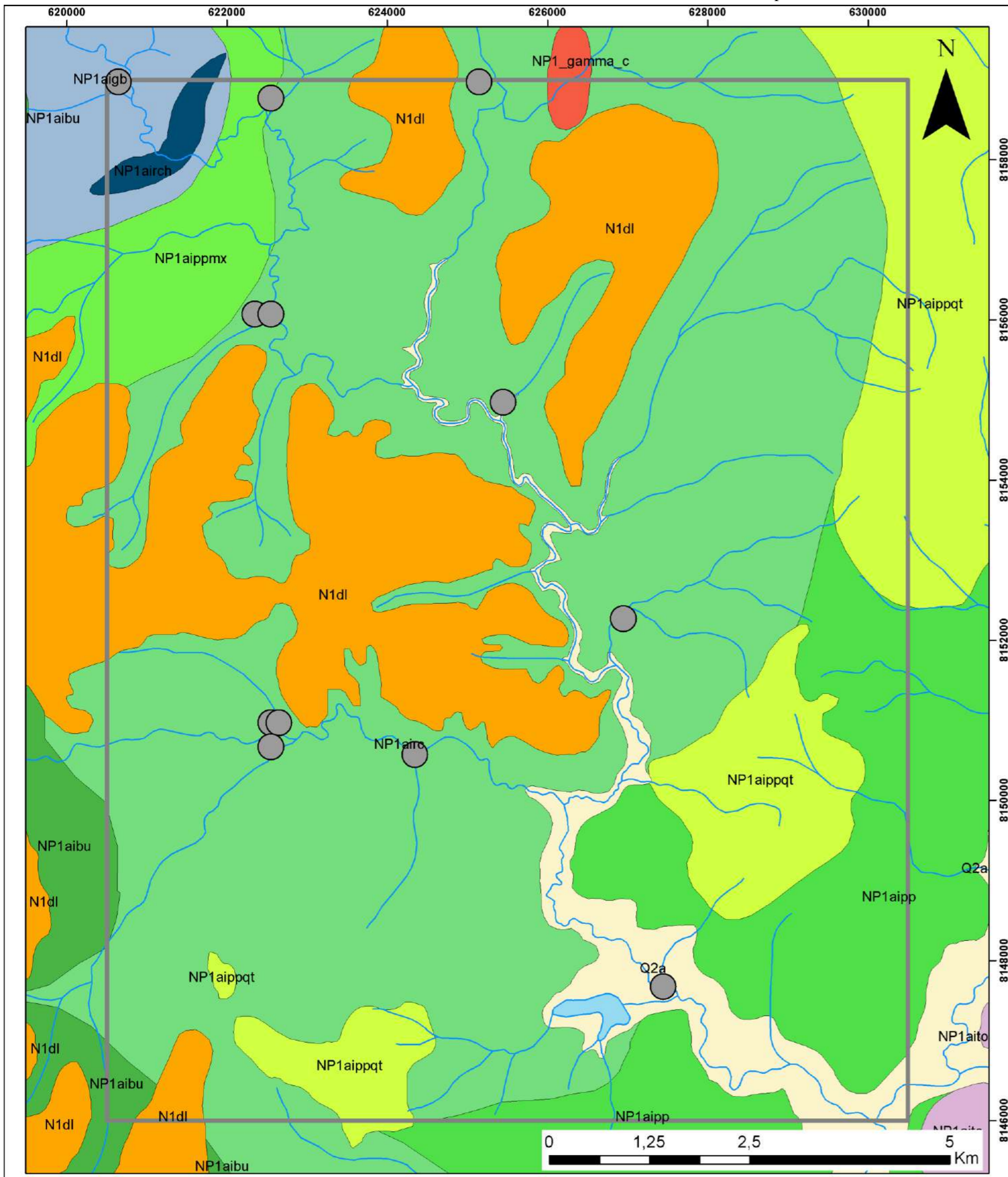
Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE CHUMBO (Pb)

## Legenda

### Pb ppm (OES)

● 9 - 30

□ Área 4

— Drenagens

■ N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

■ NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos

■ NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico-ultrabásica

■ NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaisse

■ NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica

■ NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto

■ NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito

■ NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada

■ NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert

■ NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito

■ Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

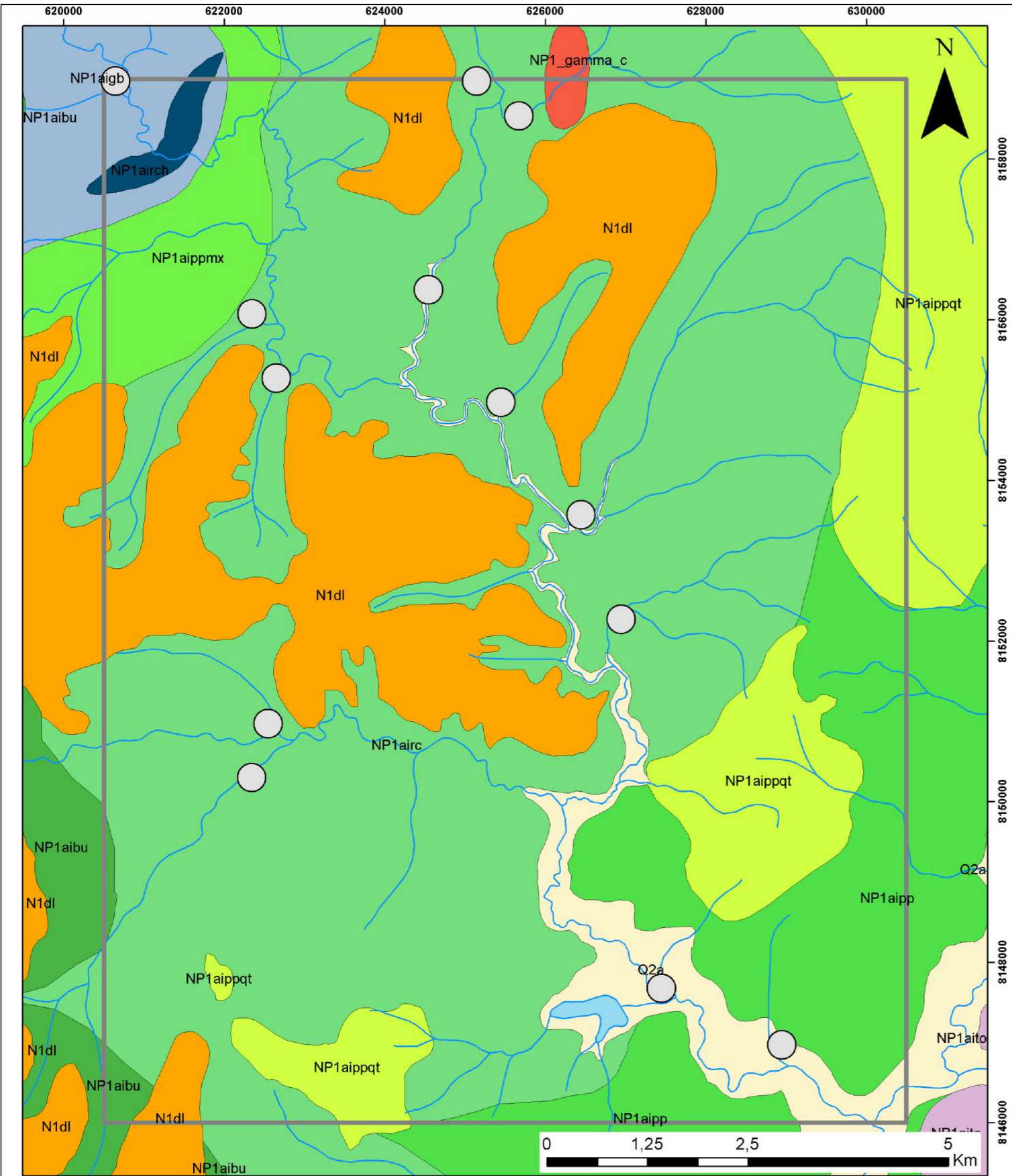
Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:50.000





# MAPA GEOQUÍMICO COM ANOMALIAS DE ZINCO (Zn)

**Legenda**

**Zn ppm (AAS)**

○ 8,5 - 40,0

□ Área 4

— Drenagens

N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

NP1\_gamma\_c - Corpo Granodiorito Creoulos

NP1aibu - Anicuns-Itaberaí, Unidade básico- ultrabásica

NP1aigb - Anicuns Itaberaí, Unidade cianita-muscovita gnaiss

NP1aipp - Anicuns-Itaberaí, Unidade psamo-pelítica

NP1aippmx - Anicuns-Itaberaí, Litofácies mica-xisto

NP1aippqt - Anicuns-Itaberaí, Litofácies quartzito

NP1airc - Anicuns-Itaberaí, Unidade rítmica-carbonatada

NP1airch - Anicuns-Itaberaí, Litofácies metachert

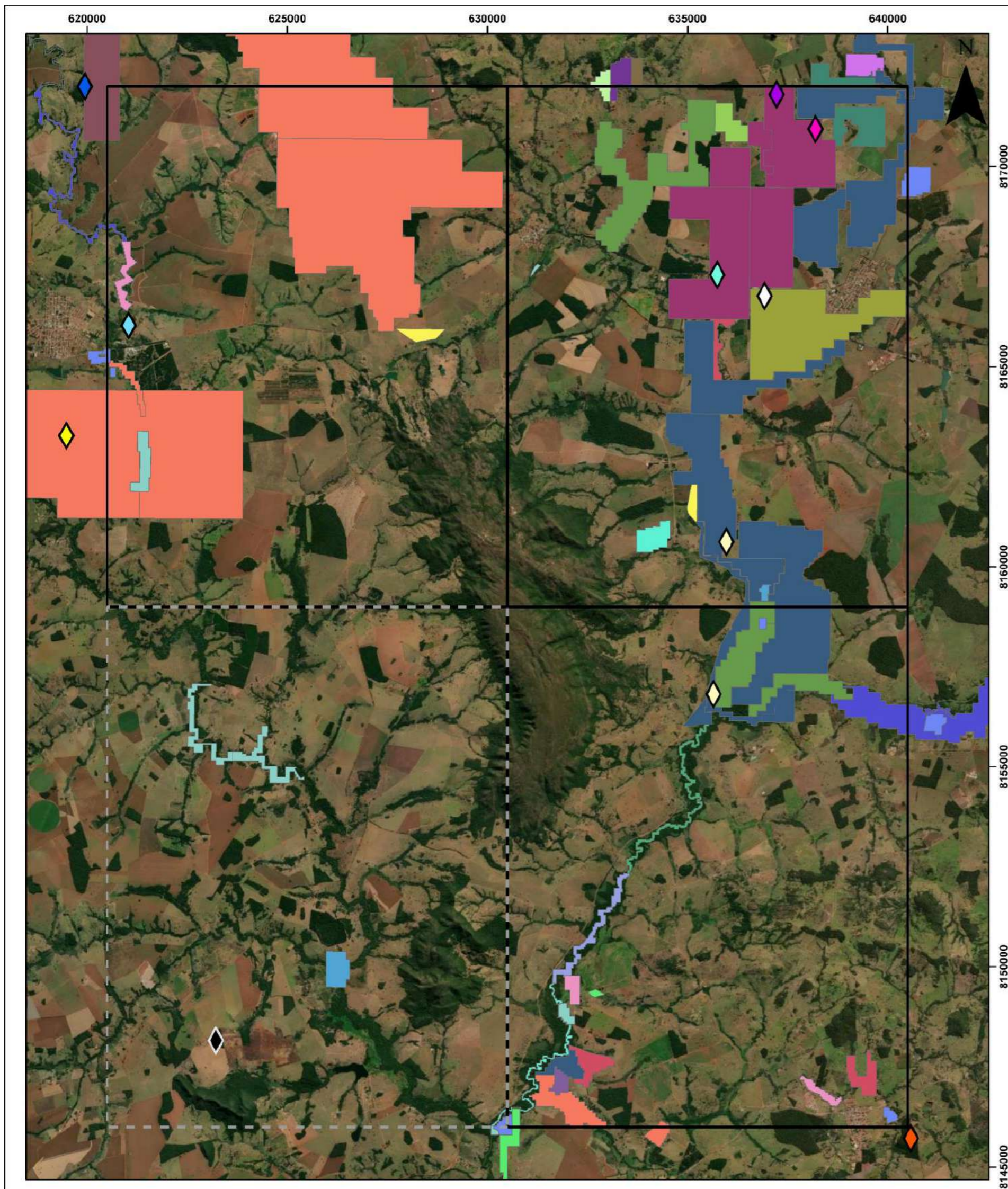
NP1aito - Anápolis-Itauçu, Unidade ortogranulito

Q2a - Depósitos aluvionares

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





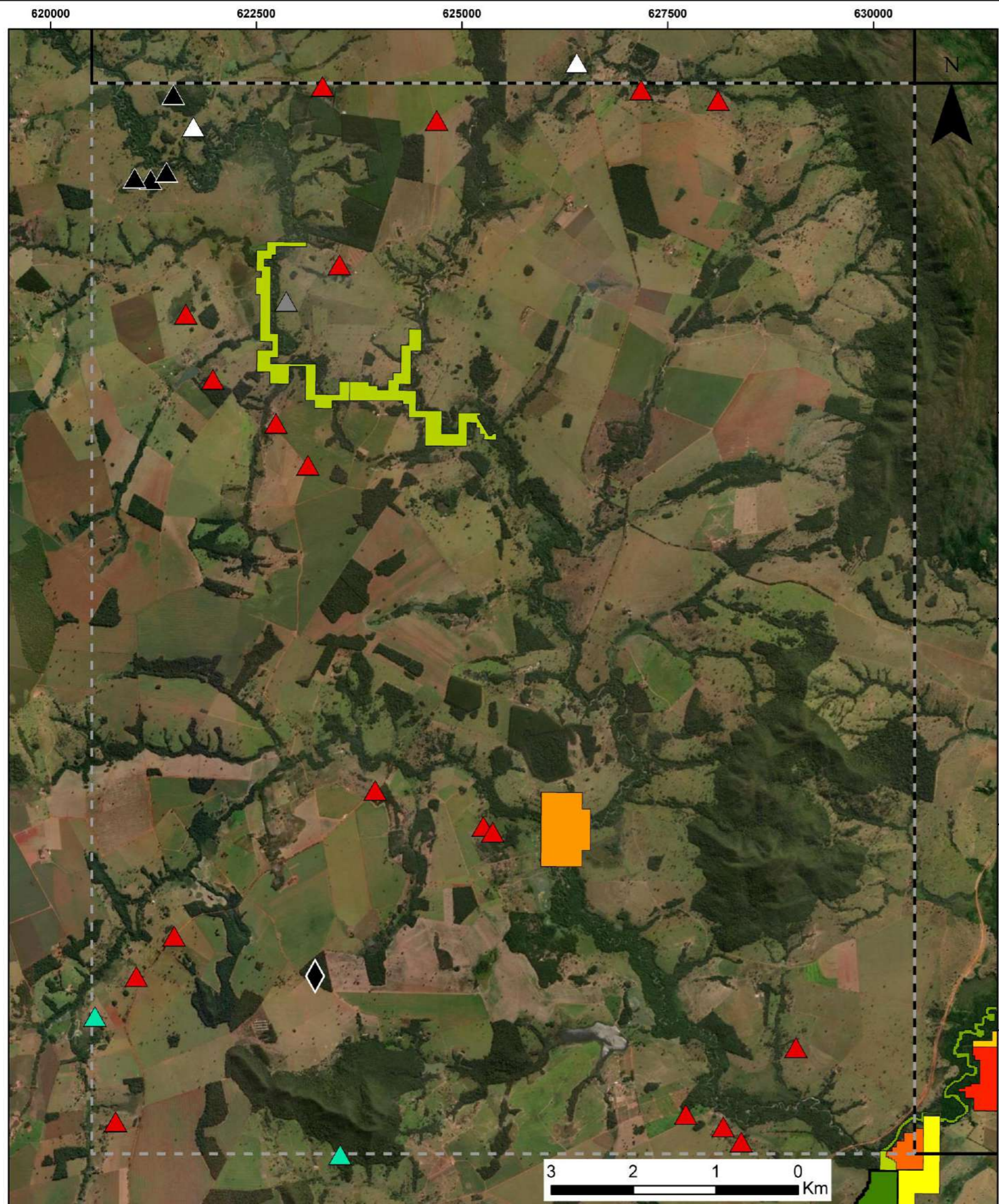
# MAPA DE OCORRÊNCIAS E ÁREAS ANM DA ÁREA INTEGRADA

<b>Ocorrências Minerais (SIEG)</b>	
Areia (Quartzo; Argilominerais)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, AREIA
Au (Ouro)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, ARGILA
Cianita (Cianita; Sericita)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, GABRO
Cu (Calcopirita; Pirita)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, GNAISSE
Mn (Pirrolusita; Psilomelana; Polianita)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, GRANITO
Mármore (Calcita; Dolomita; Quartzo)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, ILMENITA
Ti (Pirita; Hematita; Ilmenita; Magnetita)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, MINÉRIO DE FERRO
Turmalina (Turmalina)	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA, MINÉRIO DE OURO
V (Hematita; Ilmenita; Magnetita)	CONCESSÃO DE LAVRA, AREIA
V (Pirita; Hematita; Ilmenita; Magnetita)	CONCESSÃO DE LAVRA, ARGILA
Área 4	CONCESSÃO DE LAVRA, DIORITO
Áreas 1, 2 e 3	CONCESSÃO DE LAVRA, MINÉRIO DE FERRO
<b>Fase e Substância</b>	CONCESSÃO DE LAVRA, MINÉRIO DE TITÂNIO
APTO PARA DISPONIBILIDADE, ARGILA	DIREITO DE REQUERER A LAVRA, AREIA
	LICENCIAMENTO, AREIA
	LICENCIAMENTO, ARGILA
	LICENCIAMENTO, GNAISSE
	REGISTRO DE EXTRAÇÃO, CASCALHO
	REQUERIMENTO DE LAVRA, AREIA
	REQUERIMENTO DE LAVRA, ARGILA
	REQUERIMENTO DE LAVRA, CALCÁRIO
	REQUERIMENTO DE LAVRA, DIORITO
	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO, AREIA
	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO, ARGILA
	REQUERIMENTO DE PESQUISA, ILMENITA

5 4 3 2 1 0 Km

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000





## MAPA DE OCORRÊNCIAS E ÁREAS ANM DA ÁREA 4

### Ocorrências - Área 4

- △ Metagranodiorito Creoulos
- ▲ Laterita
- ▲ Magnetita
- ▲ Manganês
- ▲ Turmalina
- - - Área 4
- Áreas 1, 2 e 3

### Ocorrências Minerais (SIEG)

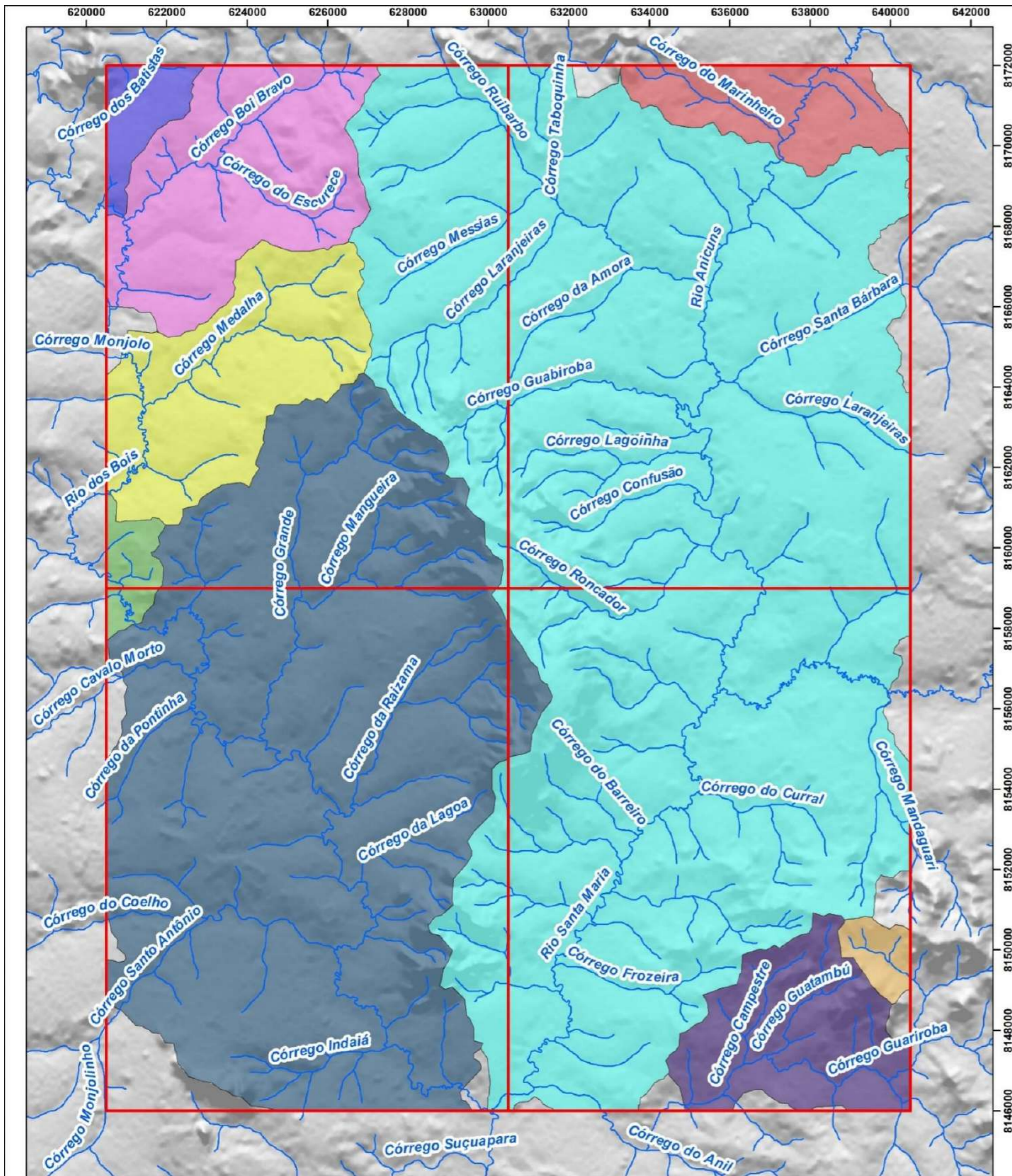
- ◆ Mn (Pirolusita; Psilomelana; Polianita)

### Substância e Fase do requerimento (ANM)

- AREIA, DISPONIBILIDADE
- AREIA, LICENCIAMENTO
- AREIA, REQUERIMENTO DE LAVRA
- AREIA, REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO
- ARGILA, APTO PARA DISPONIBILIDADE
- ARGILA, AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- ARGILA, CONCESSÃO DE LAVRA
- ARGILA, LICENCIAMENTO
- MINÉRIO DE OURO, AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:50.000





## Mapa de Rede de Drenagem e Sub-bacias Hidrográficas

### Legenda

- Área 22TF
- Drenagens

### Sub-bacias Hidrográficas

- Sub-bacia 1
- Sub-bacia 2
- Sub-bacia 3
- Sub-bacia 4
- Sub-bacia 5
- Sub-bacia 6
- Sub-bacia 7
- Sub-bacia 8
- Sub-bacia 9

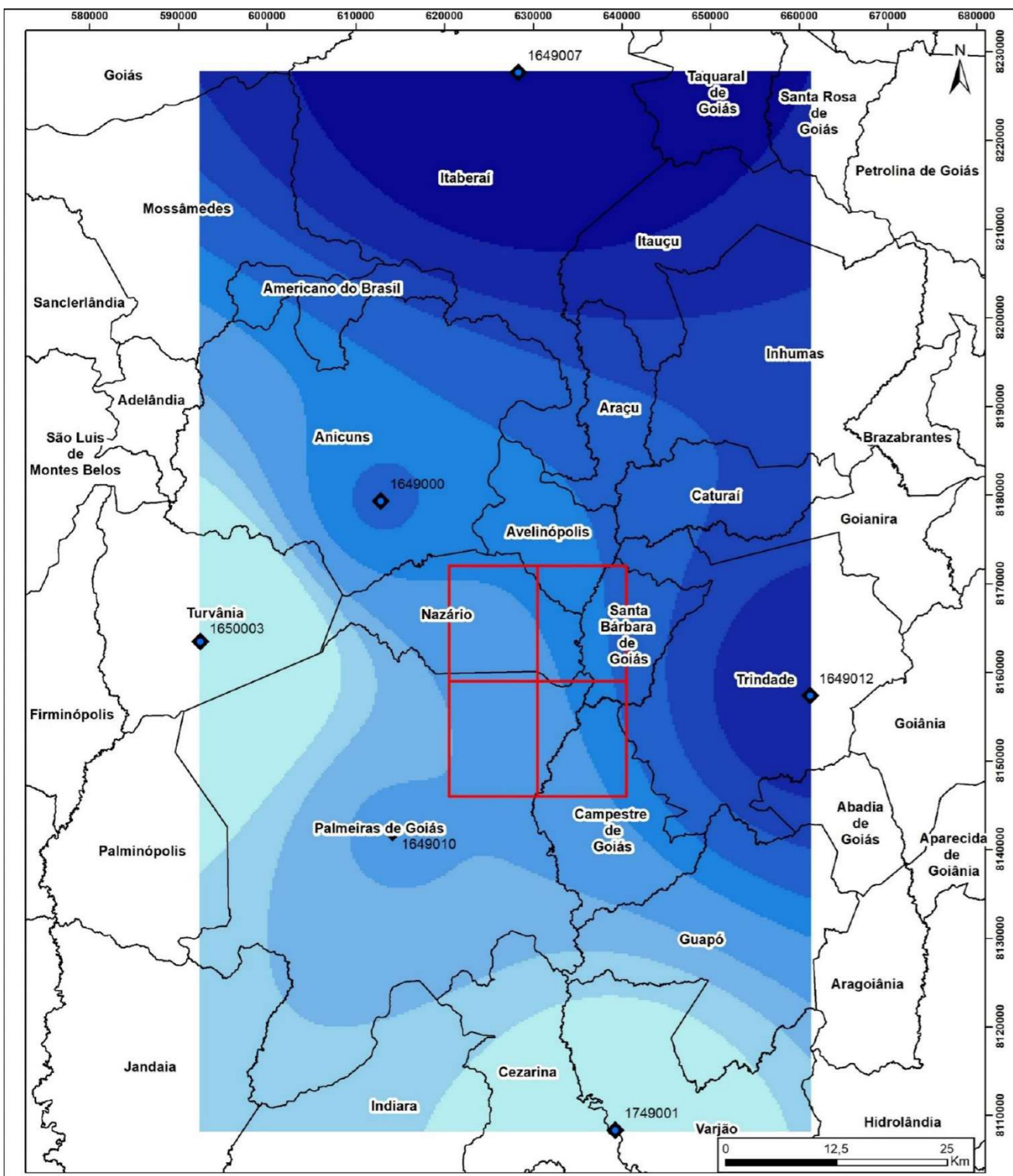


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

### GEOLOGIA





## Mapa de Índice Pluviométrico Médio Anual

### Legenda

- ◆ Estações Pluviométricas
- Áreas do Trabalho Final 2022
- Municípios

### Índice Pluviométrico Médio Anual (mm)

	1.360 - 1.452
	1.453 - 1.467
	1.468 - 1.482
	1.483 - 1.504
	1.505 - 1.519
	1.520 - 1.539
	1.540 - 1.558
	1.559 - 1.590
	1.591 - 1.661

Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:450.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

- Daniel Carelli Batista Santos
- Franklin Williams Silva de Carvalho
- Gabriel Dutra de Lima
- Gabriela Soares Freitas e Silva
- Hianna Carvalho Nadote
- Michele Urbano da Silva
- Nathalia Amaral Coutinho
- Sara Vieira Cardoso
- Victor Augusto Silva Maciel

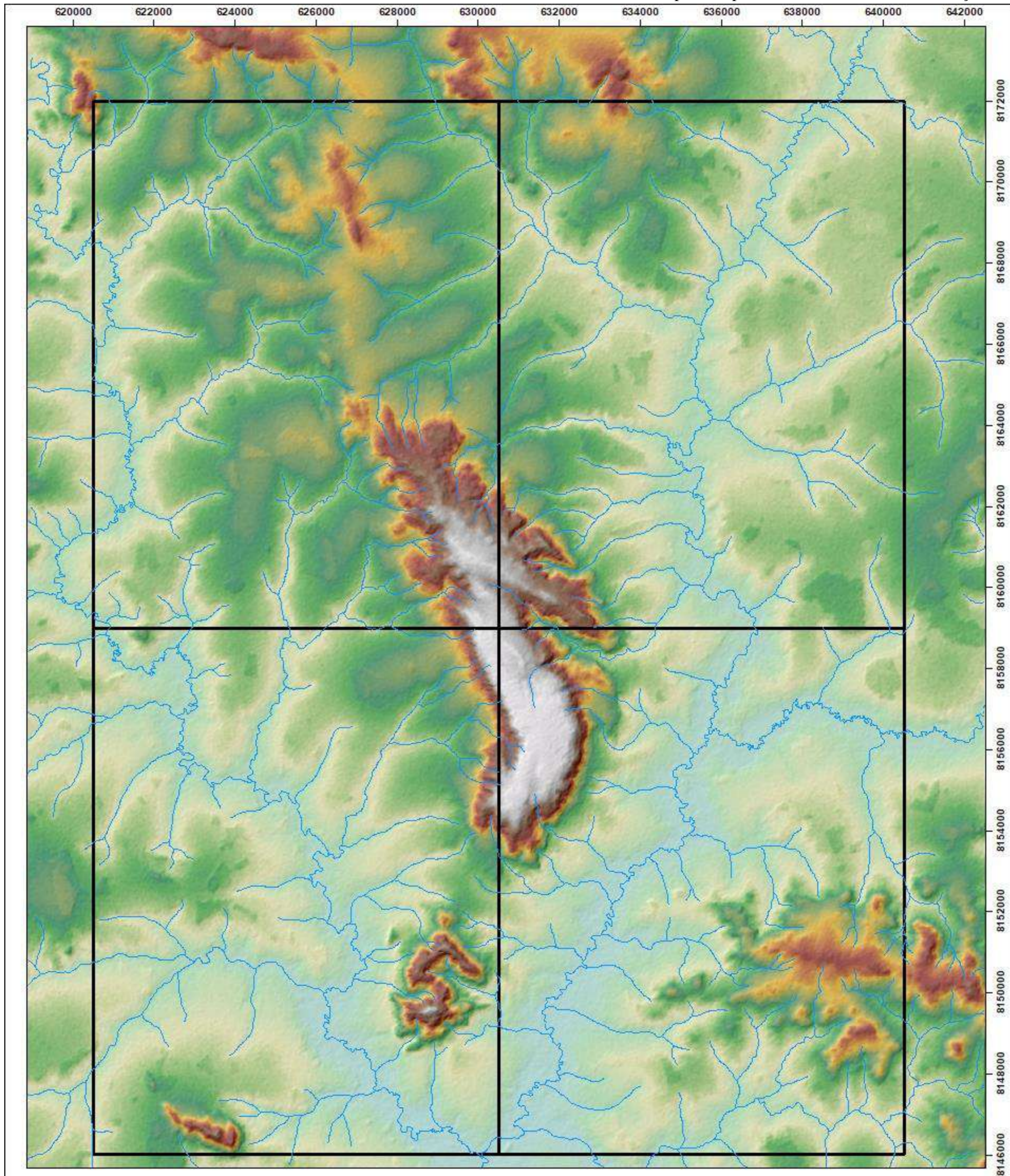
**GEOLOGIA**

**FCT**

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**UFG**


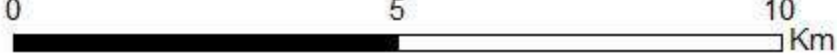
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS



# Mapa Hipsométrico - TF 2022

**Legenda**

-  Drenagens
-  22TF
- Altitude (m)**
-  Alto : 1017
-  Baixo : 554

  0 5 10 Km

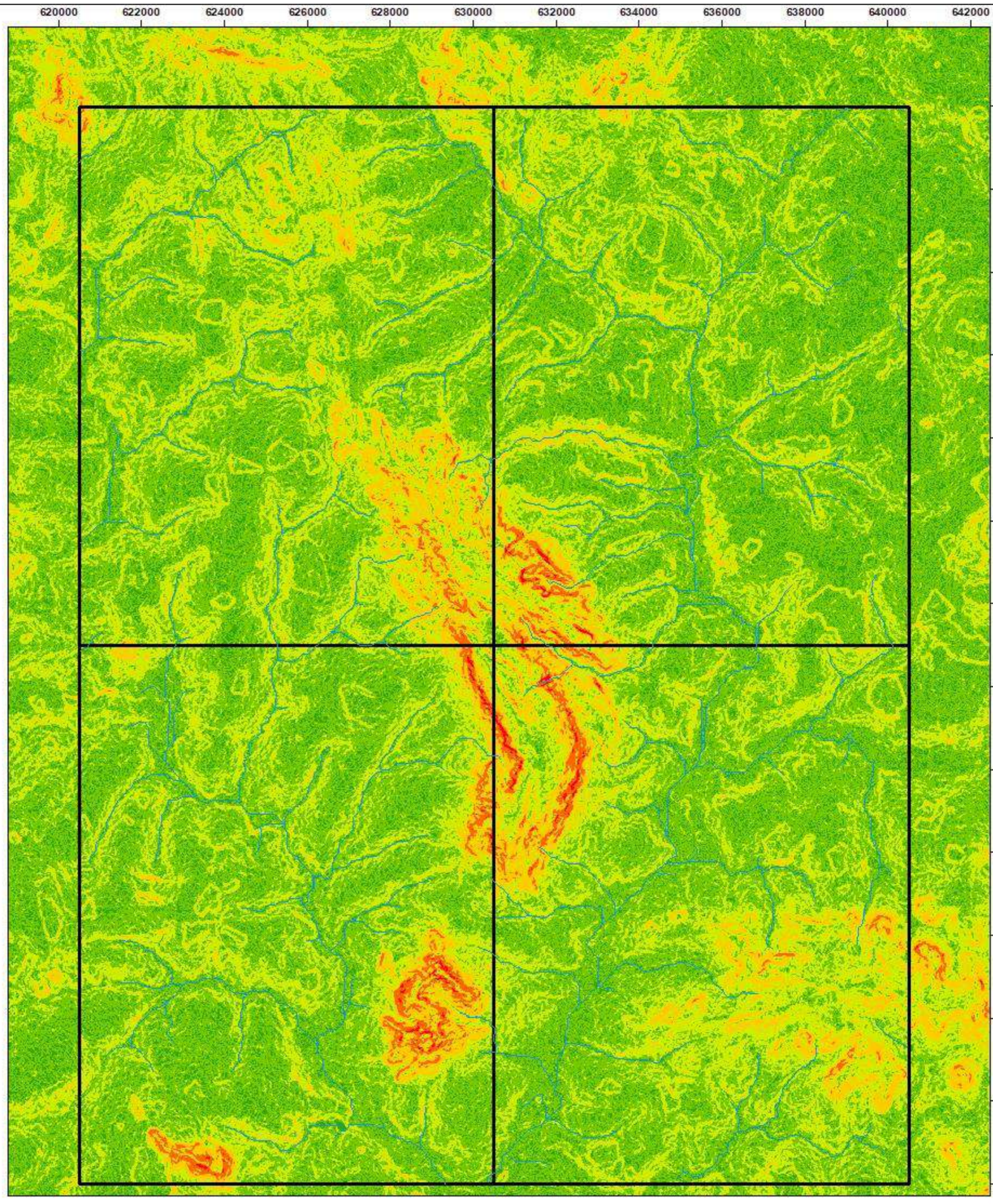
Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

**GEOLOGIA**





## Mapa de Declividade - TF 2022

### Legenda

22TF

Drenagens

#### Classes de Declividade

- 0 a 3 (%) - Plano
- 3 a 8 (%) - Suave Ondulado
- 8 a 20 (%) - Ondulado
- 20 a 45 (%) - Forte Ondulado
- 45 a 75 (%) - Montanhoso
- >75 (%) - Escarpado

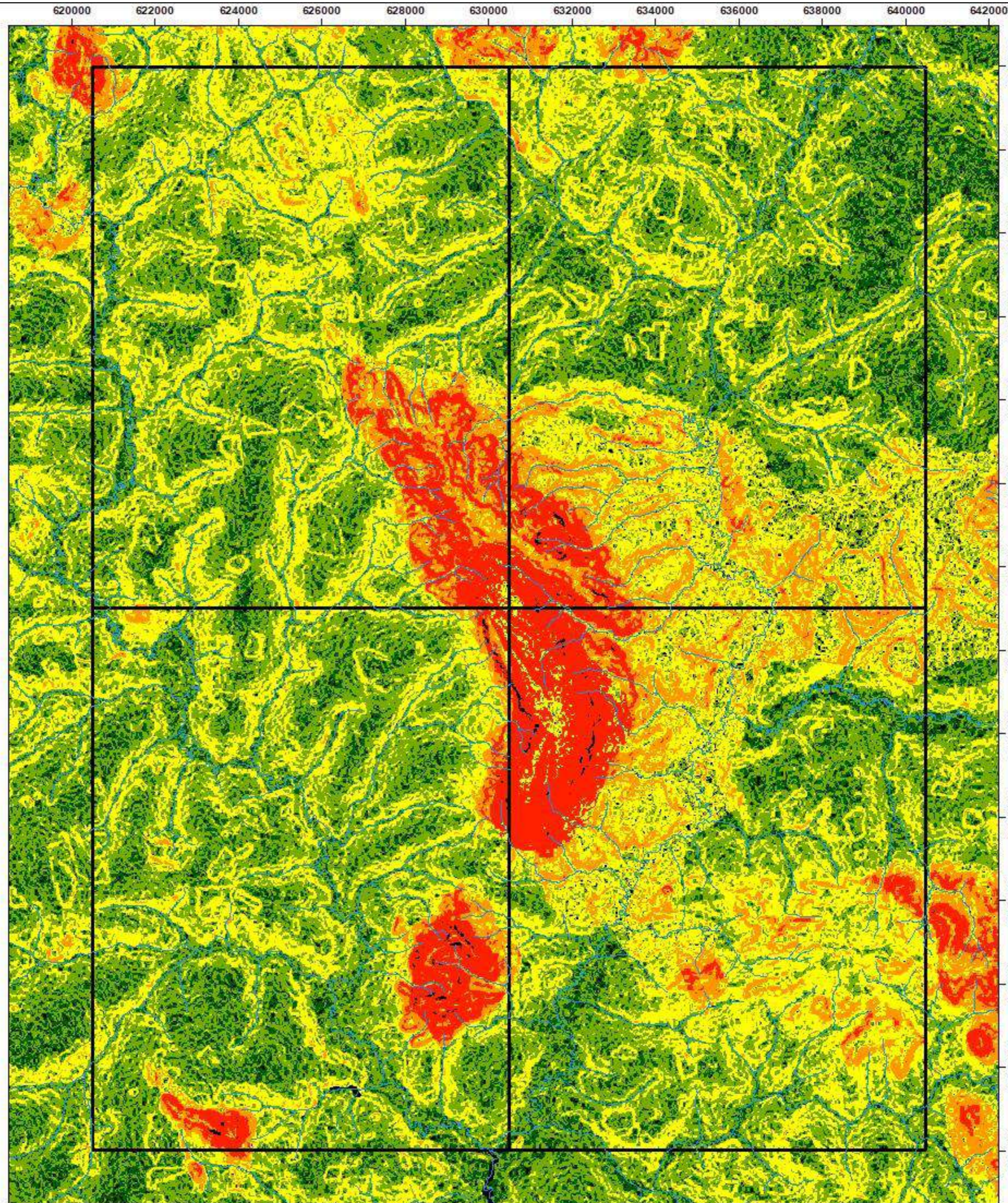


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

GEOLOGIA





## Mapa de Suscetibilidade à Erosão - TF 2022

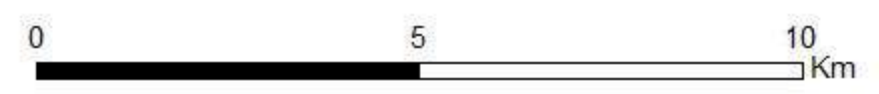
### Legenda

-  Drenagens
-  22TF

### Suscetibilidade

#### Classes Nominais de Intensidade

-  Áreas Especiais
-  Muito Baixa
-  Baixa
-  Moderada
-  Alta
-  Muito Alta

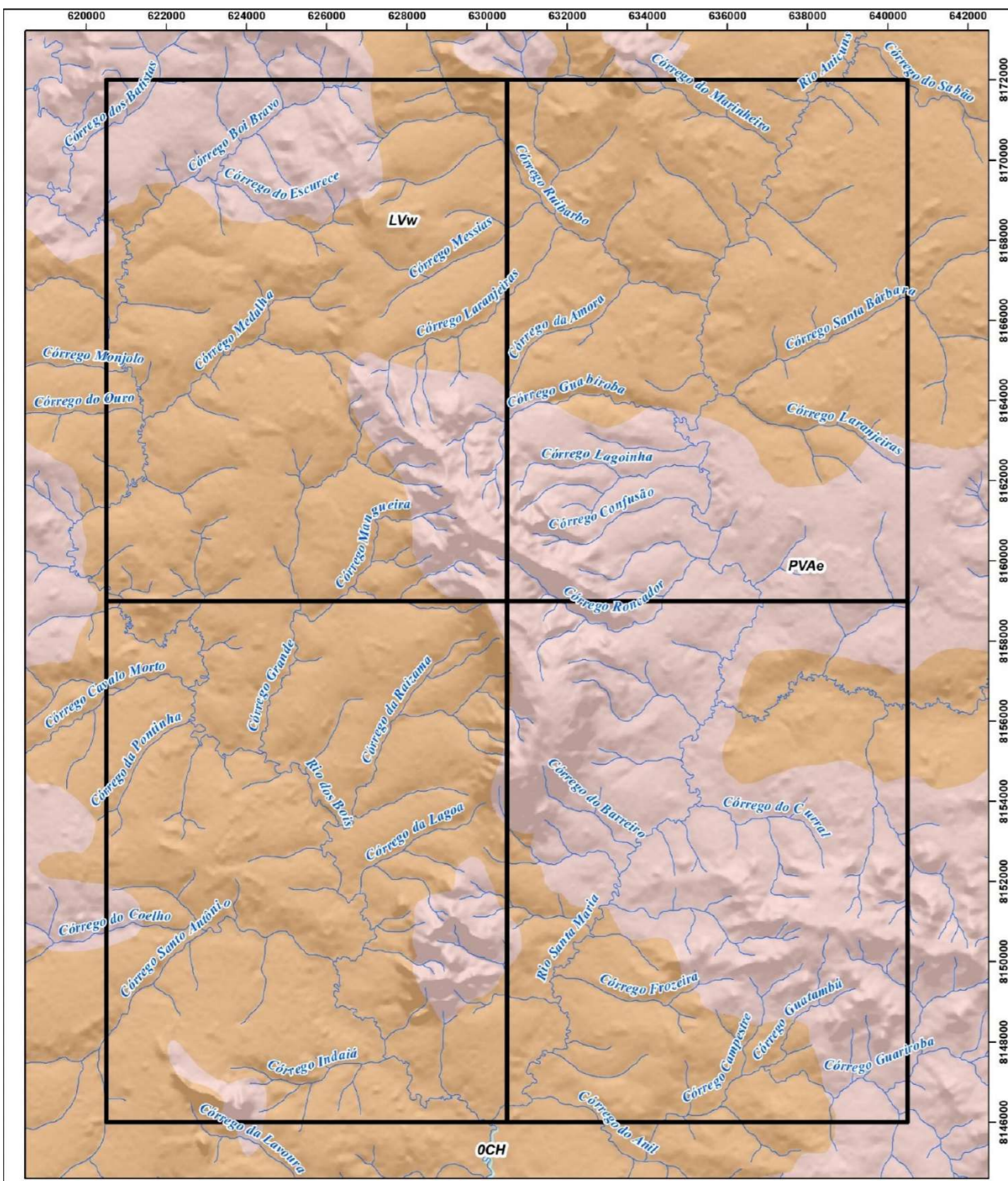


Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel



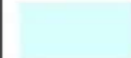


### GEOLOGIA

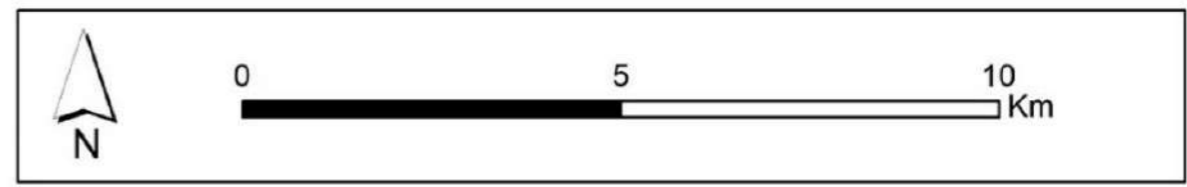




# Mapa Pedológico

## Legenda

-  Área 22TF
-  Drenagens
- Tipos de Solo**
-  OCH - Corpo hídrico
-  LVw - Latossolo Vermelho ácrico
-  PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico



Universal Transversa de Mercator (UTM)  
 Datum: WGS 1984  
 Fuso: 22 S  
 Escala 1:100.000  
 Fonte: SIEG - Solos 1:250.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

**GEOLOGIA**

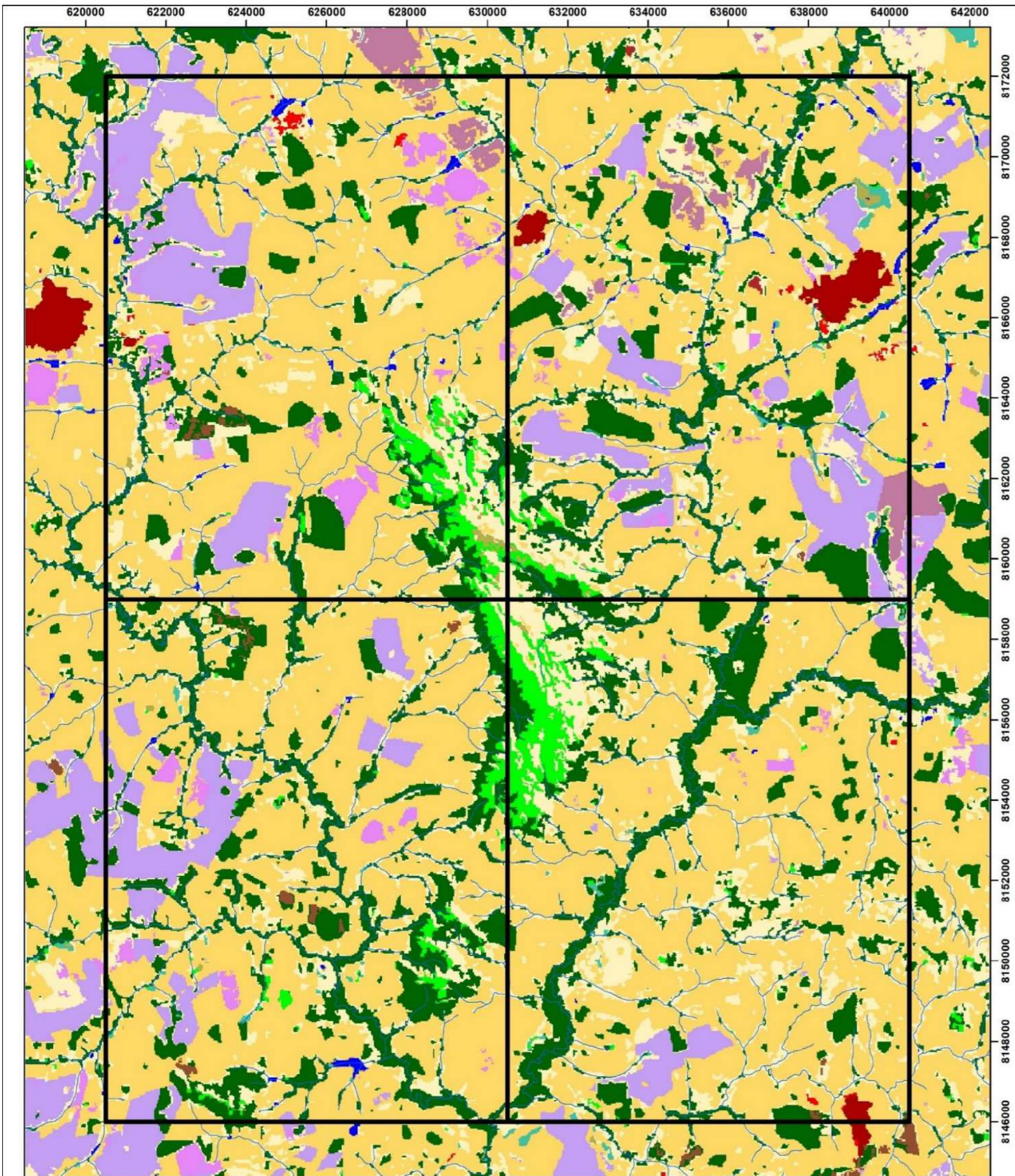


FCT  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



UFG  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS





## Mapa de Uso e Ocupação do Solo - TF 2022

### Legenda

-  22TF
-  Drenagens
- Uso e Ocupação do Solo**
-  3 - Formação Florestal
-  4 - Formação Savânica
-  9 - Floresta Plantada
-  11 - Campo Alagado e Área Pantanosa
-  12 - Formação Campestre
-  15 - Pastagem
-  20 - Cana
-  21 - Mosaico de Agricultura e Pastagem
-  24 - Infraestrutura urbana
-  25 - Outras Áreas não Vegetadas
-  30 - Mineração
-  33 - Rio, Lago e Oceano
-  39 - Soja
-  41 - Outras Lavouras Temporárias



Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22 S

Escala 1:100.000

Fonte: MapBiomias, 2021

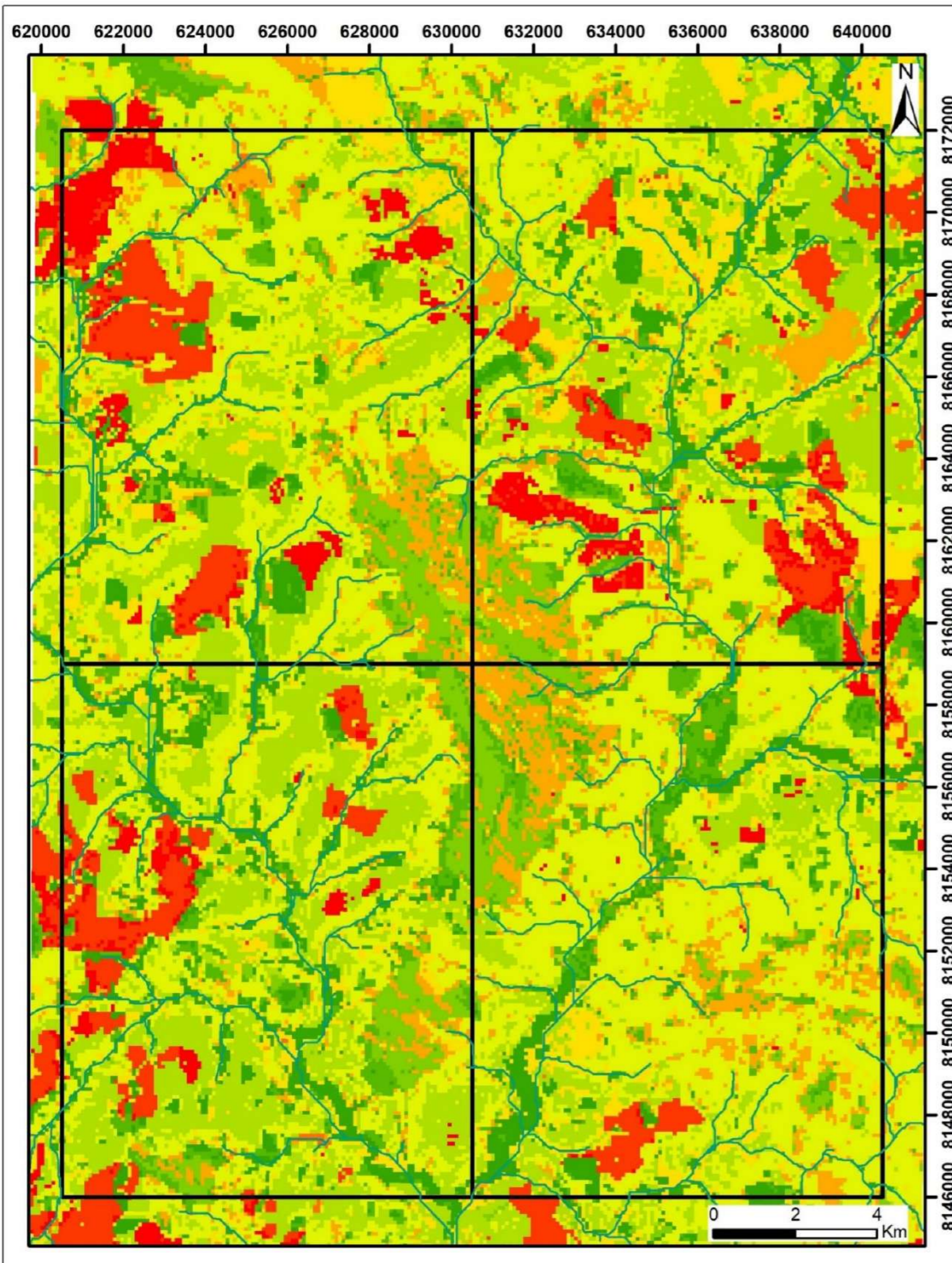
Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia

Alunos:

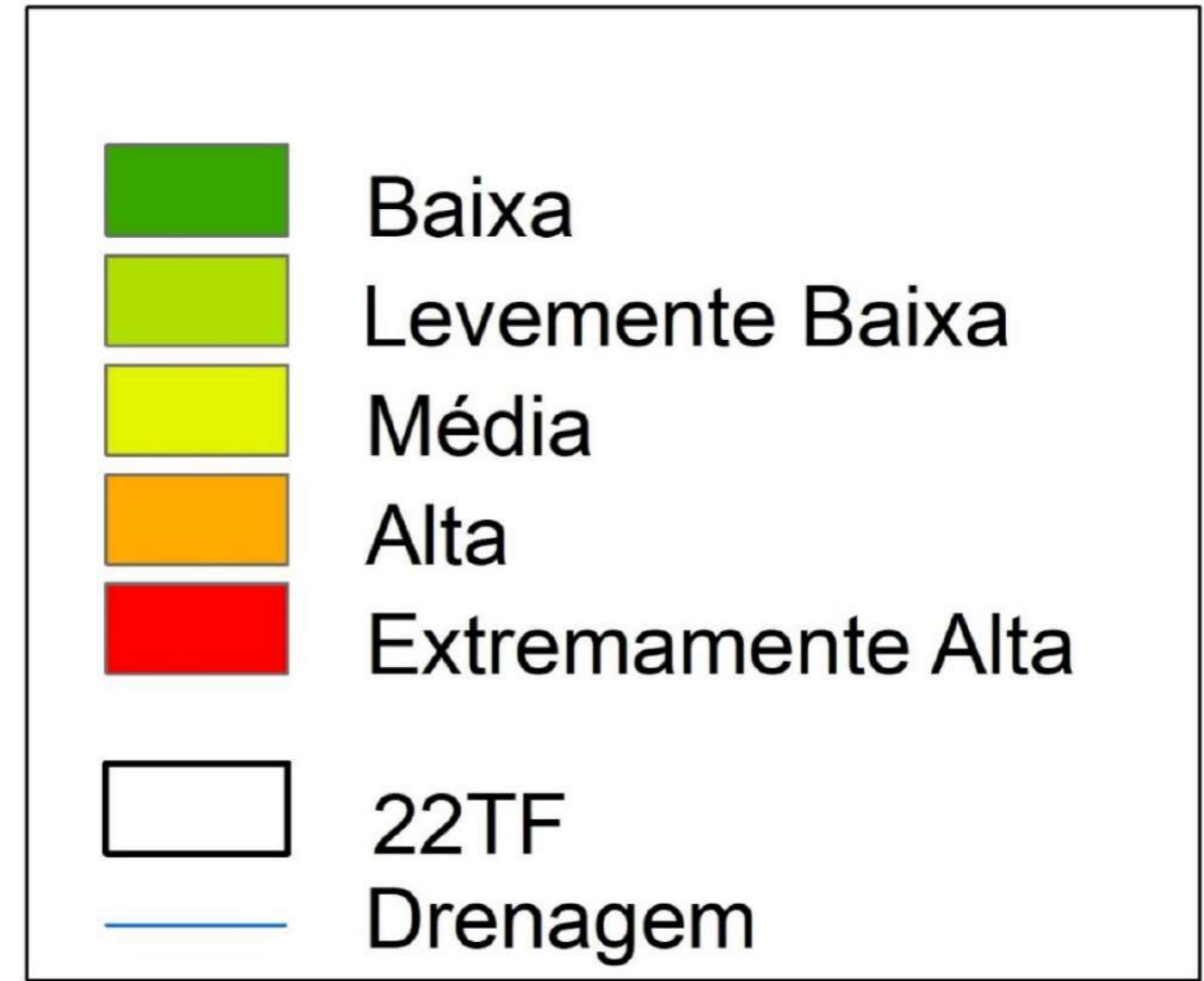
Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

GEOLOGIA





**Mapa de Fragilidade - TF 2022**



Sistema de Coordenadas UTM - Datum: WGS 1984  
 Zona: 22S  
 Referência Cartográfica: SE.22-X-A-VI Nazário  
 Fonte dos dados: MAPBIOMAS - 2020; PROJEO TOPODATA; SIEG.

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Alunos:  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dultra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nodote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

GEOLOGIA

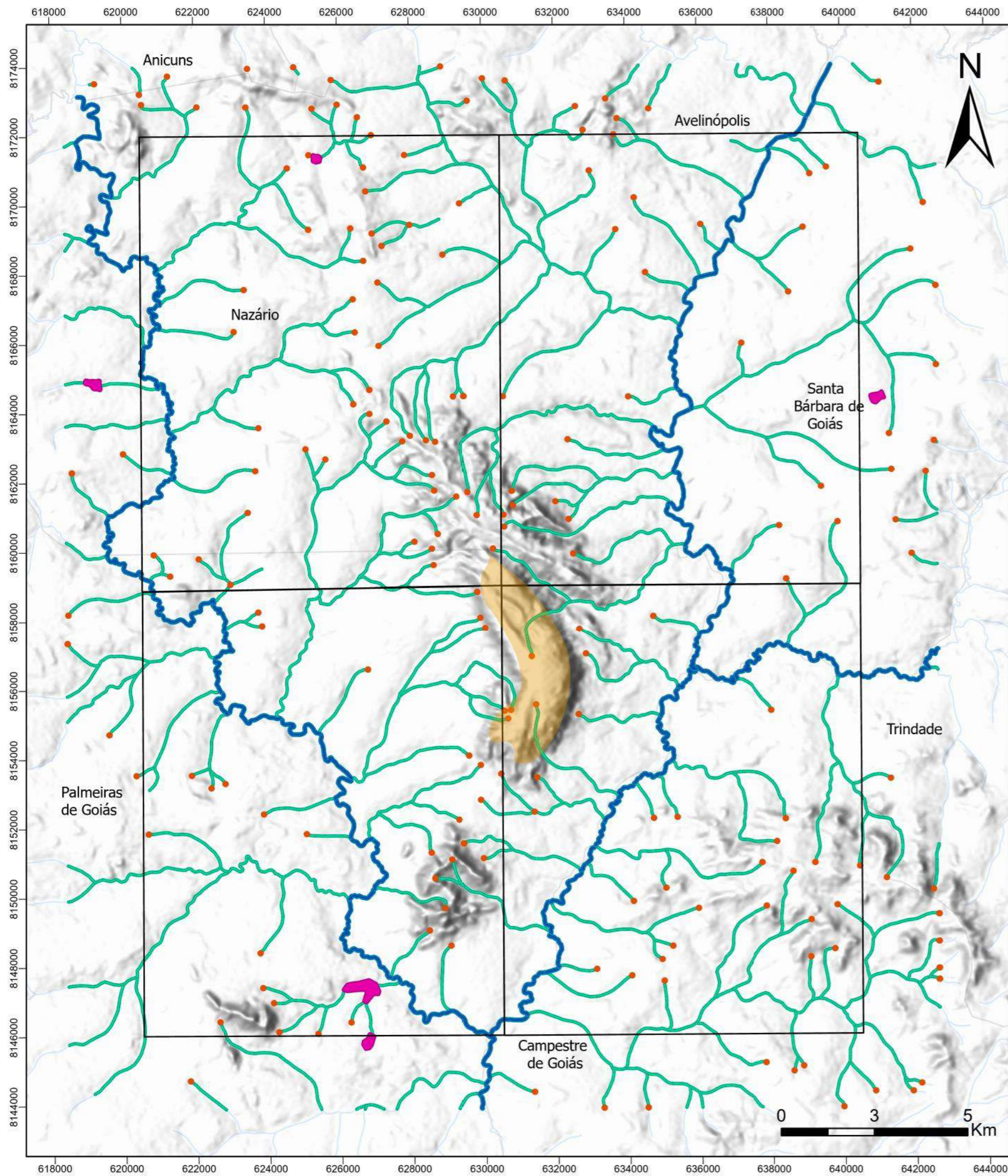


**FCT**  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



**UFG**  
UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS





### Mapa de Área de Preservação Permanente (APP)- TF 2022

#### Legenda

- APP de declividade
- APP de lago com 50m
- APP de nascente com 50m
- APP de drenagem com 30m
- APP de drenagem com 50m
- Áreas do Trabalho Final- 2022
- Municípios de Goiás
- Drenagens

Universal Transversa de Mercator (UTM)

Datum: WGS 1984

Fuso: 22S

Referência cartográfica: SE.22-X-A-VI Nazário

Fonte dos dados: CPRM

Escala 1:200.000

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)

Alunos:

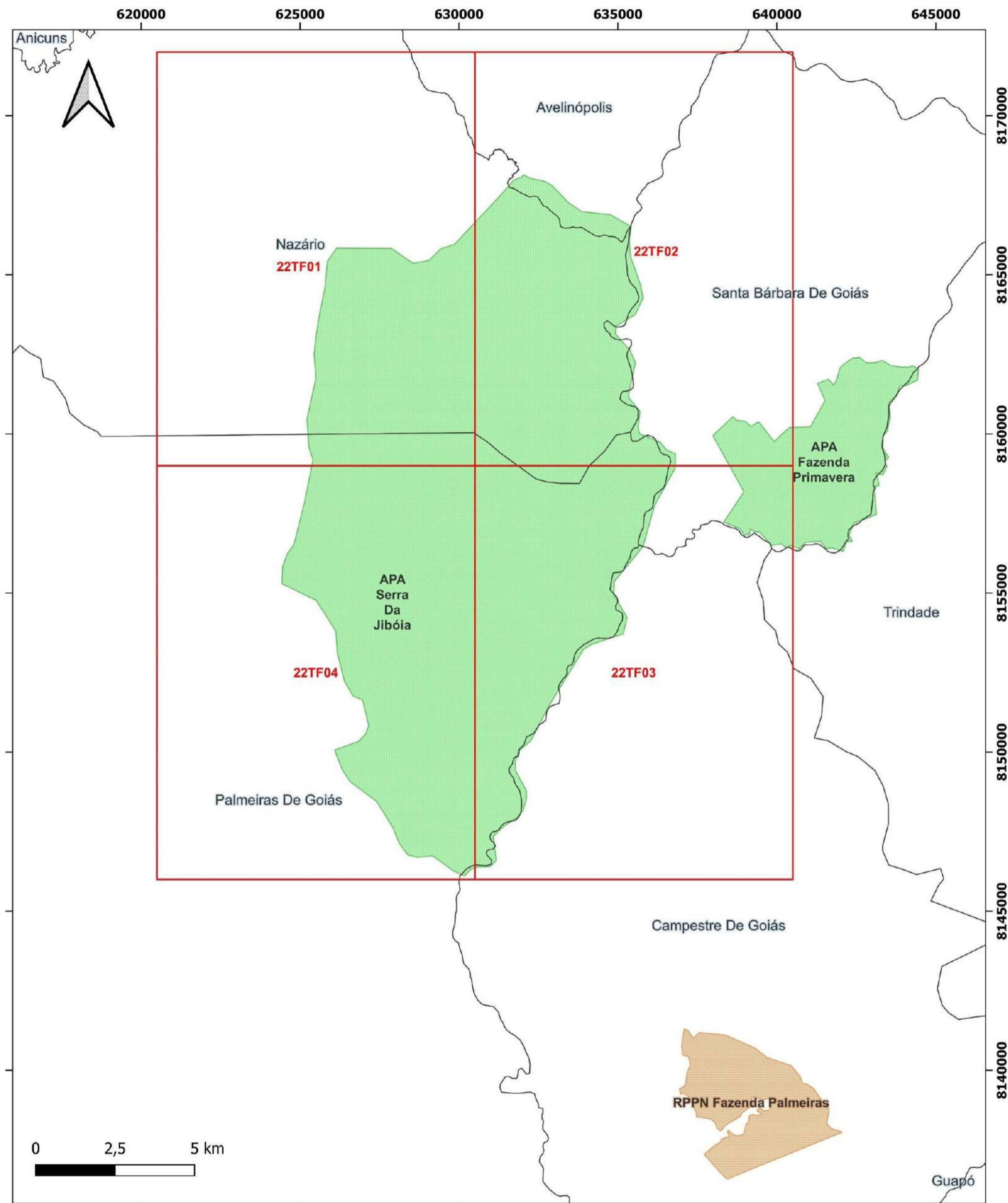
Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima  
Gabriela Soares Freitas e Silva  
Hianna Carvalho Nadote  
Michele Urbano da Silva  
Nathalia Amaral Coutinho  
Sara Vieira Cardoso  
Victor Augusto Silva Maciel

GEOLOGIA

**FCT**  
FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA



# Mapa de Unidades de Conservação - TF 2022



**Legenda**

- 22TF
- RPPN
- APAs
- Limite municipal

GEOLOGIA

**FCT**

FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**UFG**

UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE GOIÁS

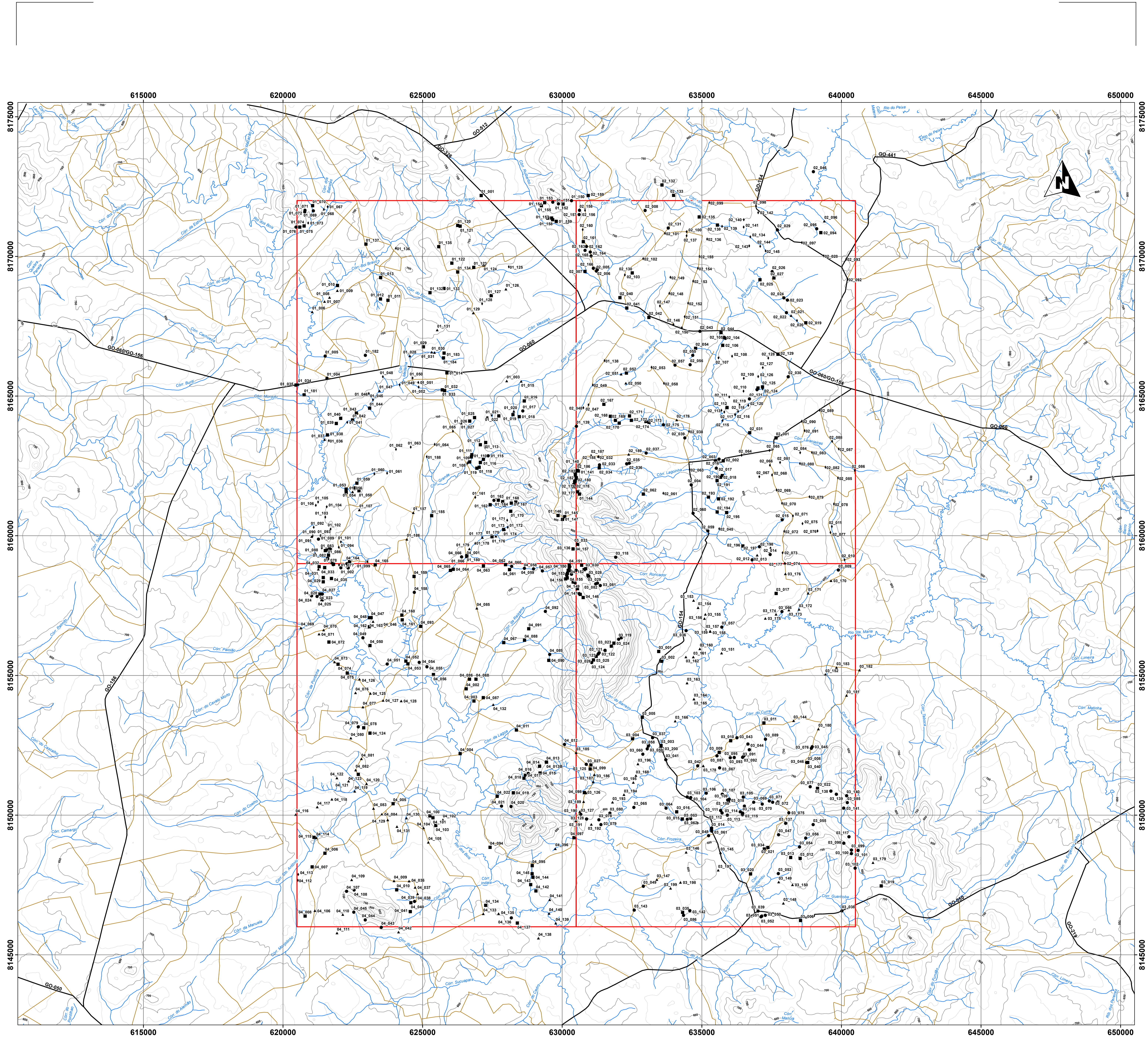
GEOLOGIA  
CUM MENTE  
ET MALLEO  
UFG

Universal Transversa de Mercator  
(UTM)  
Datum: WGS 1984  
Fuso: 22 S  
Escala: 1:115.000

Fonte de dados  
SIEG, SEMAD e CPRM

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Alunos:

- Daniel Carelli Batista Santos
- Franklin Williams Silva de Carvalho
- Gabriel Dutra de Lima
- Gabriela Soares Freitas e Silva
- Hianna Carvalho Nadote
- Michele Urbano da Silva
- Nathalia Amaral Coutinho
- Sara Vieira Cardoso
- Victor Augusto Silva Maciel



# MAPA DE PONTOS DA REGIÃO DA SERRA DA JIBOIA - GO

Escala 1:50.000



## LEGENDA

### CONVEÇÕES CARTOGRÁFICAS

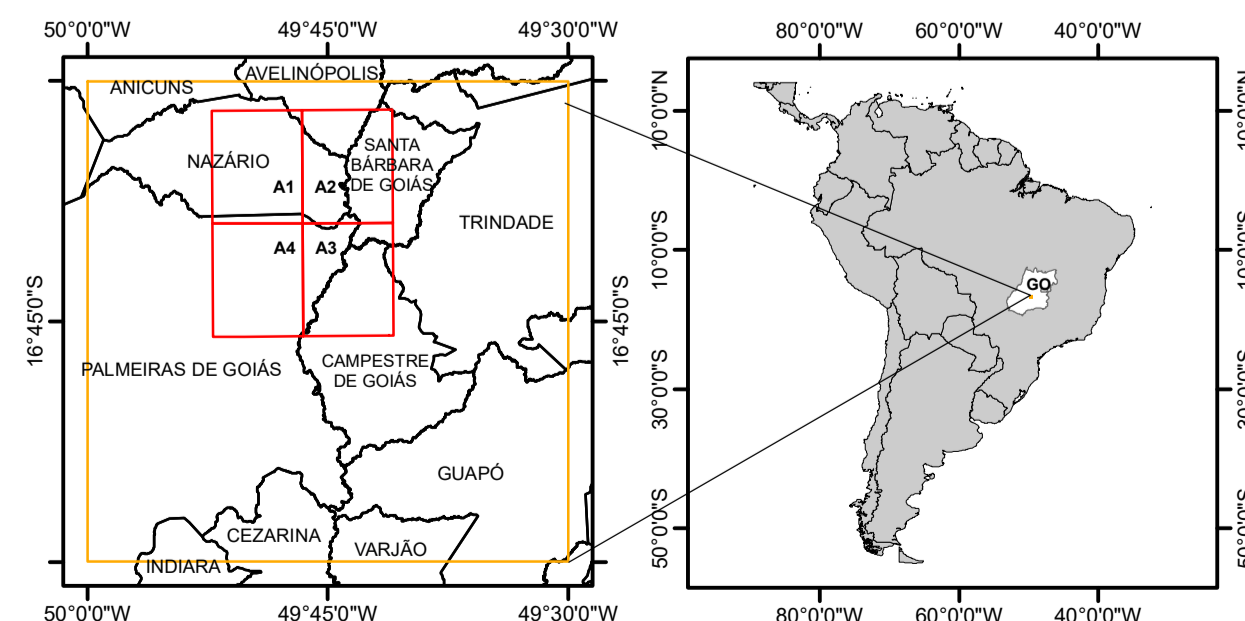
- Área de Mapeamento: 520.000.000 m<sup>2</sup>
- Estrada
- Rodovia
- Rio ou Córrego
- Curvas de Nível Principais (Eq. 50 m)
- Curvas de Nível Secundárias (Eq. 25 m)

### CLASSIFICAÇÃO DO PONTO

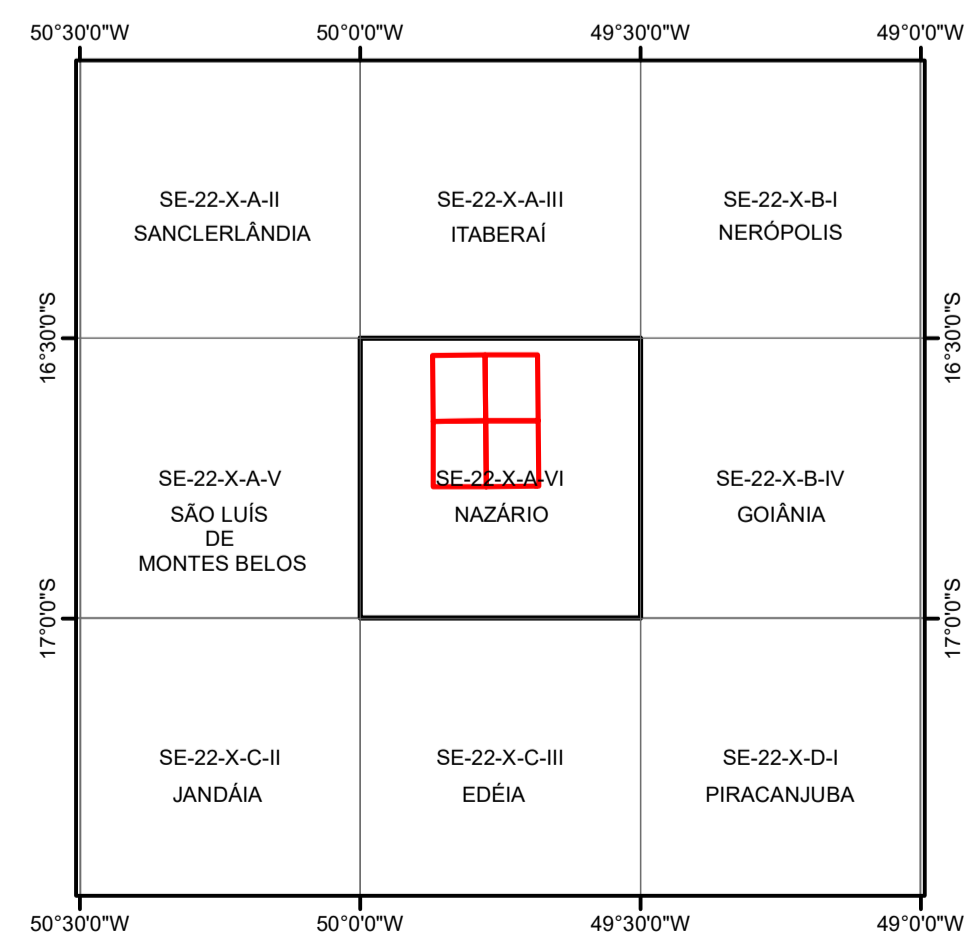
- Afloramento
- Bloco in situ
- Bloco Rolado
- Ponto de Controle
- Solo
- Sondagem

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 COORDENADAS DO SISTEMA: WGS 1984 UTM ZONA 22S  
 DATUM: WORLD GEODETIC SYSTEM 1984  
 FALSO LESTE: 500.000.000,0  
 FALSO NORTE: 10.000.000.000,0  
 MERIDIANO CENTRAL: -51,0000  
 DECLINAÇÃO MAGNÉTICA:  
 -21° 15' ou 21° 15' W ± 0° 23' mudando em 0° 7' W por ano  
 Para Latitude: 16° 34' 52" S e Longitude: 49° 52' 54" W  
 (NOAA)  
 2023

### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



### ARTICULAÇÃO DA FOLHA



MAPA DE PONTOS DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO  
 Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Turma de 2022.2

#### Alunos

Daniel Carelli Balista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadeote  
 Michelle Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

#### Professores

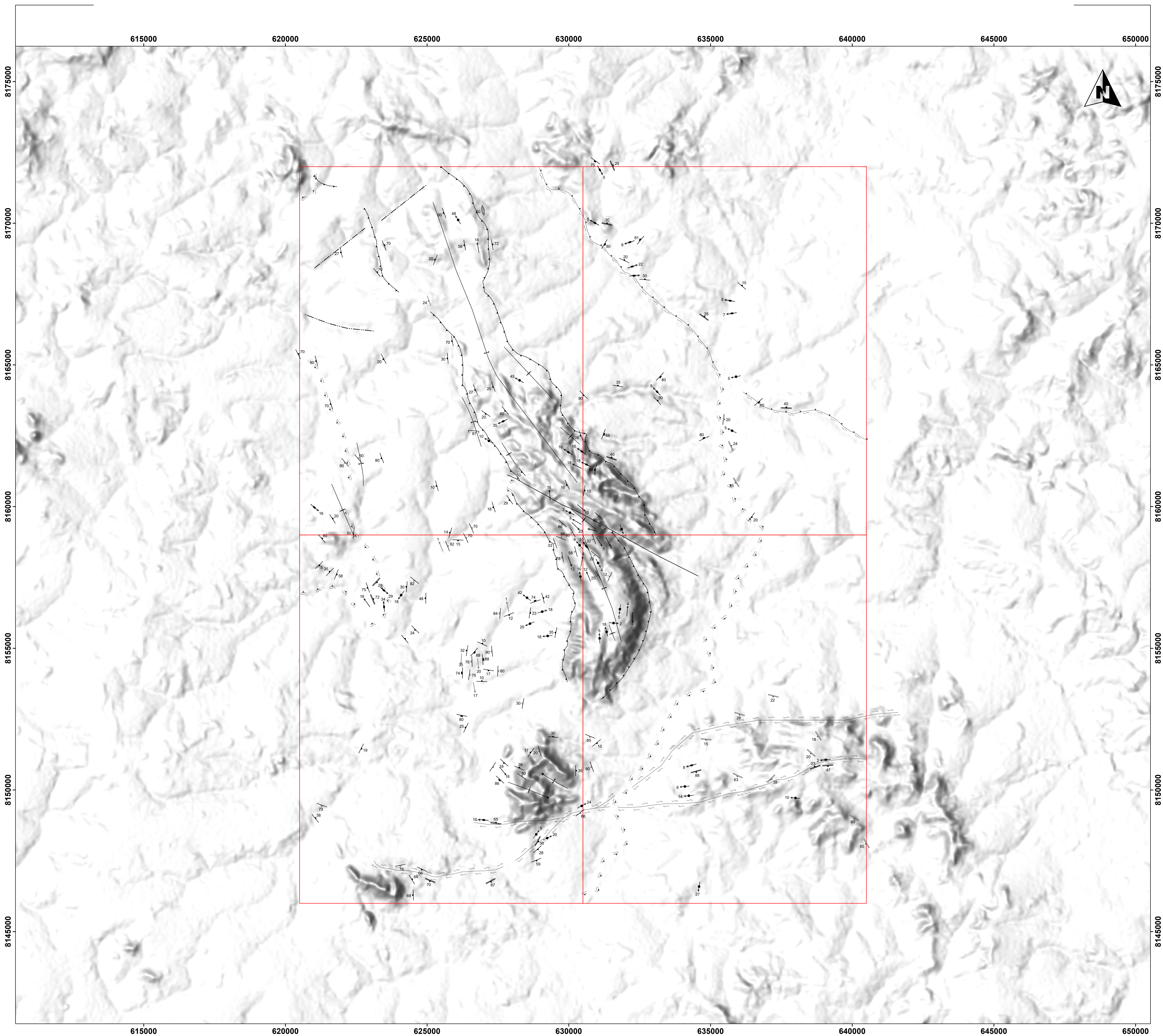
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Prudente de Melo  
 Coorientadores: Prof.<sup>a</sup> Dra. Débora Nogueira Lopes  
 Prof.<sup>a</sup> Dra. Estelita Leal Chagas do Nascimento  
 Prof. Dr. Felipe Alfoes Temporim  
 Prof. Dr. José Afonso Brod  
 Prof. Dr. Sérgio Willans de Oliveira Rodrigues

#### Técnico

Me. Mateus Andrade Reis

GEOLÓGIA - UFG





# MAPA ESTRUTURAL DA REGIÃO DA SERRA DA JIBOIA - GO

Escala 1:50.000



## LEGENDA

### CONVEÇÕES CARTOGRÁFICAS

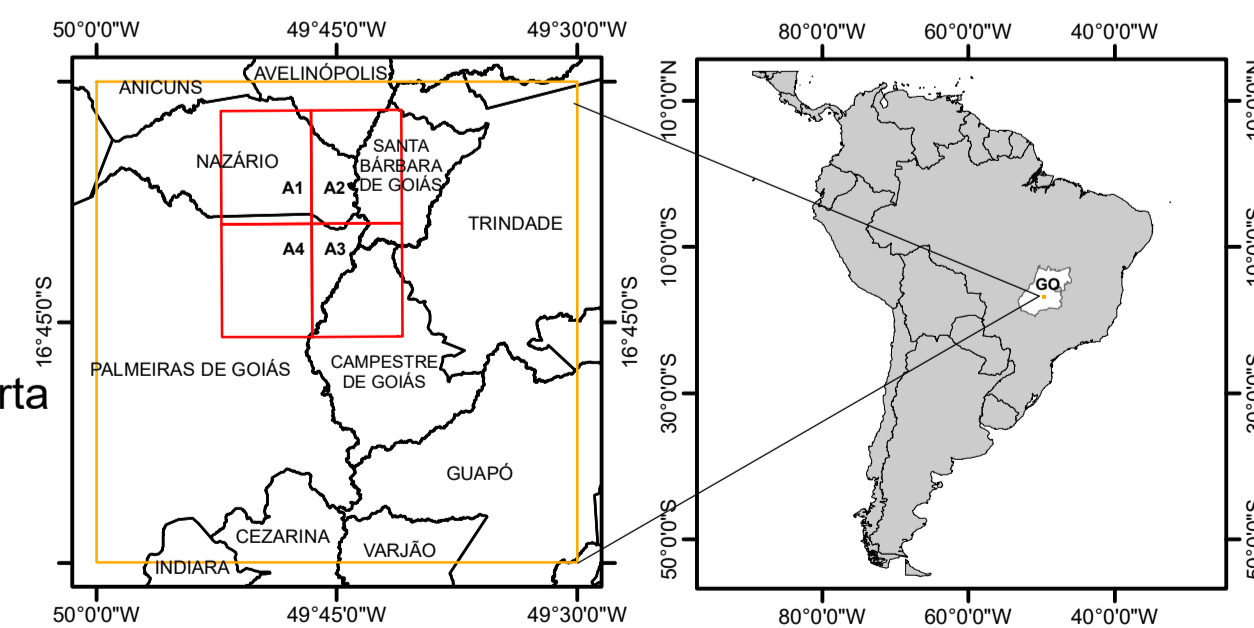
Área de Mapeamento: 520.000.000 m<sup>2</sup>

### CONVEÇÕES GEOLÓGICAS

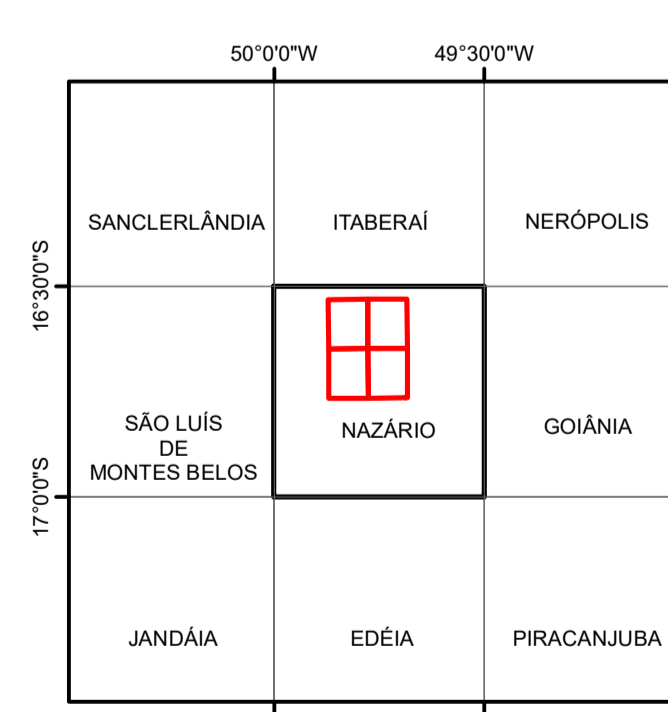
- |   |  |
|---|--|
| ↑ Ec - Eixo de Crenulação                         | — S4 - Clivagem Espaçada                       |
| — Fg - Foliação Gnaissica                         | — Sm - Foliação Milonítica                     |
| — Fr - Fratura                                    | — Veio   |
| ↑ Ldn - Lineação de Eixo de Dobra                 | — Antiforme                                    |
| ↓ Ldn+1 - Lineação de Estiramento                 | — Antiforme Normal com Caimento Indicado       |
| ↑ Li - Lineação de Intersecção                    | — Falha Contracional / Empurrão                |
| ↑ Lm - Lineação Mineral                           | — Falha Transcorrente Sinistral                |
| — S0 - Acamamento                                 | — Fratura                                      |
| — S1 - Foliação/Plano Axial de Dobras Intrafolias | — Sinforme                                     |
| — S2 - Xistosidade                                | — Sinforme Normal com Caimento Indicado        |
| — S3 - Clivagem de Crenulação                     | — Zona de Cisalhamento Compressional Encoberta |
|   | — Zona de Cisalhamento Destral                 |

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 COORDENADAS DO SISTEMA: WGS 1984 UTM ZONA 22S  
 DATUM: WORLD GEODETIC SYSTEM 1984  
 FALSO LESTE: 500.000,0000  
 FALSO NORTE: 10.000.000,0000  
 MERIDIANO CENTRAL: -51,0000  
 DECLINAÇÃO MAGNÉTICA:  
 -21° 15' ou 21° 15' W ± 0° 23' mudando em 0° 7' W por ano  
 Para Latitude: 16° 34' 52" S e Longitude: 49° 52' 54" W  
 (NOAA)  
 2023

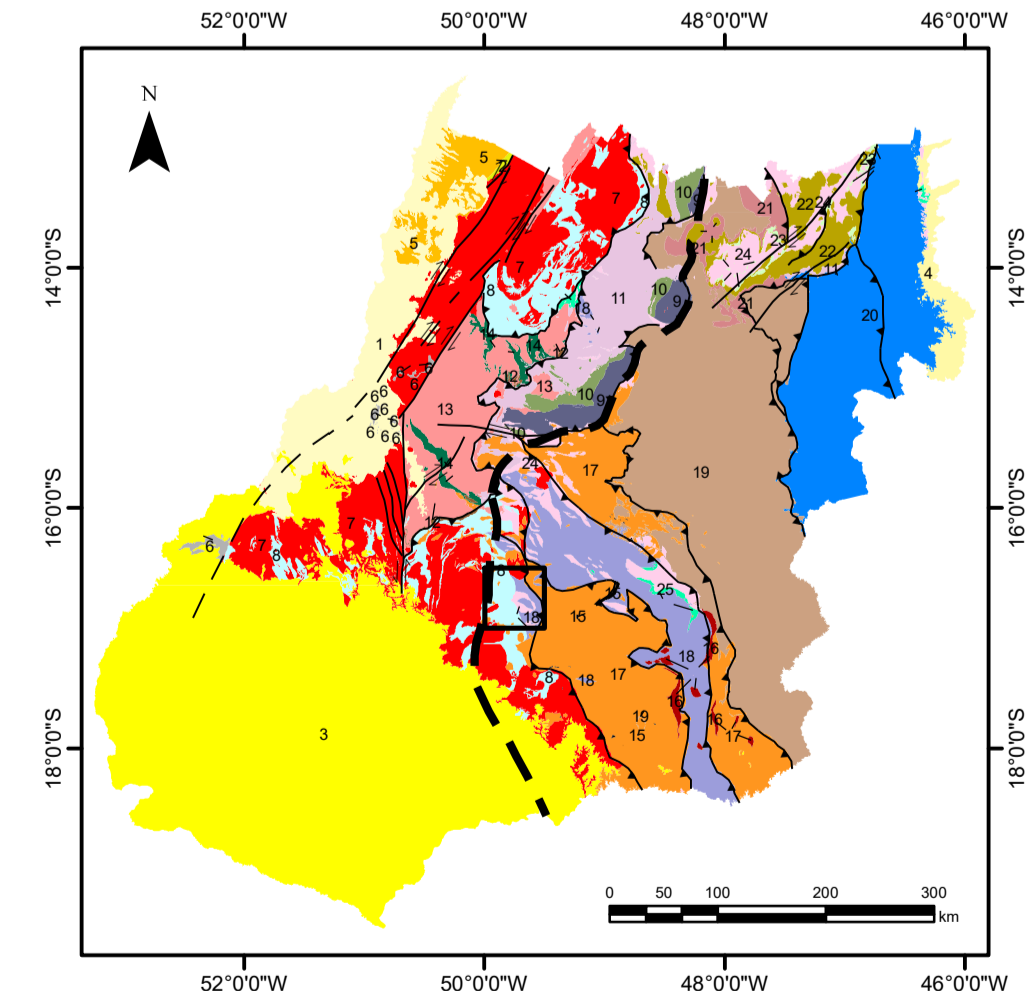
### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



### ARTICULAÇÃO DA FOLHA



### ENCARTE TECTÔNICO DE GOIÁS



MAPA ESTRUTURAL DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO  
 Universidade Federal de Goiás (UFG)  
 Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
 Curso de Geologia  
 Turma de 2022.2

**Alunos**  
 Daniel Carelli Batista Santos  
 Franklin Williams Silva de Carvalho  
 Gabriel Dutra de Lima  
 Gabriela Soares Freitas e Silva  
 Hianna Carvalho Nadote  
 Michele Urbano da Silva  
 Nathalia Amaral Coutinho  
 Sara Vieira Cardoso  
 Victor Augusto Silva Maciel

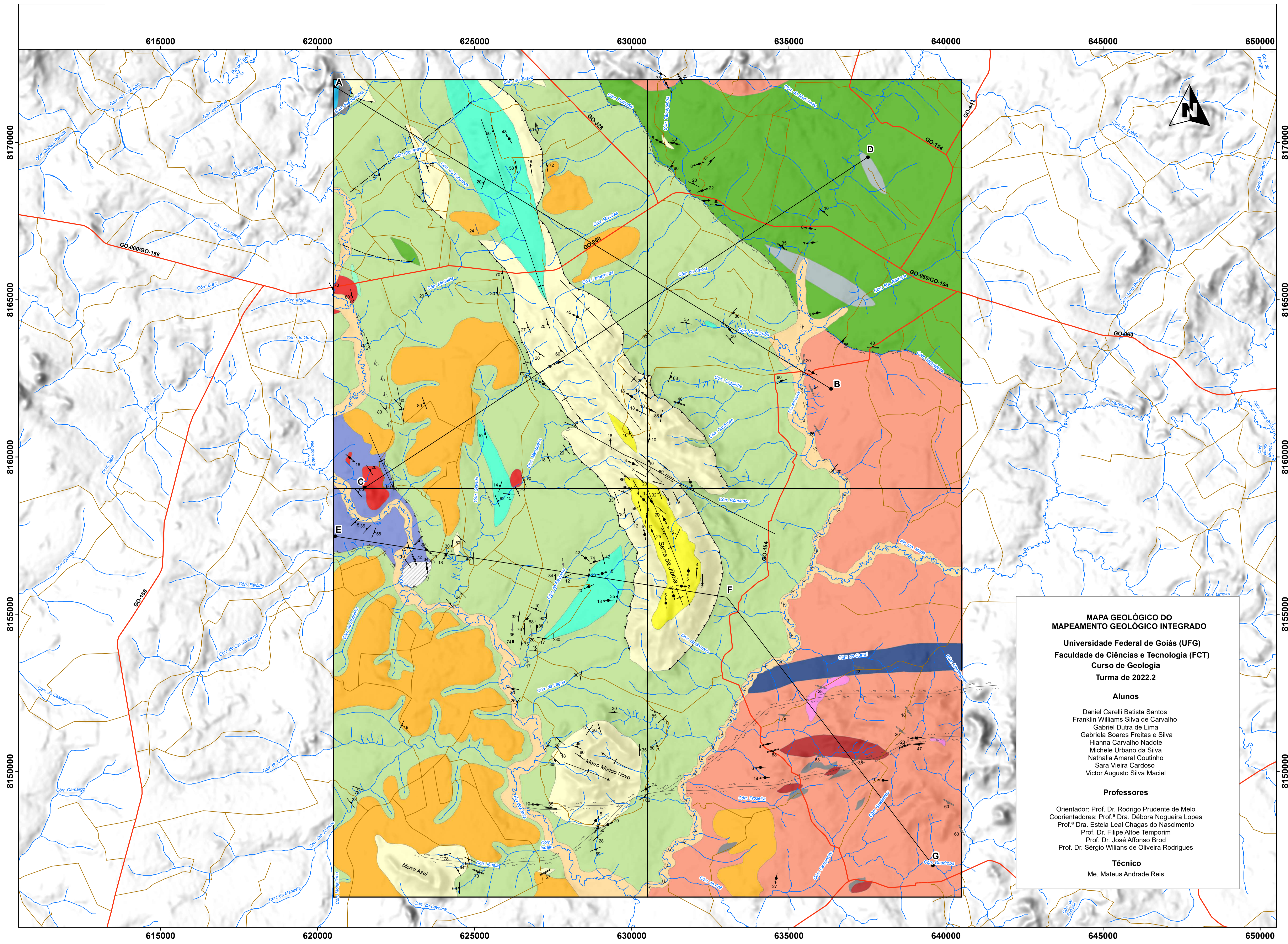
**Professores**  
 Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Prudente de Melo  
 Coorientadores: Prof.ª Dra. Débora Nogueira Lopes  
 Prof.ª Dra. Estelita Leal Chagas do Nascimento  
 Prof. Dr. Filipe Albuquerque Temporim  
 Prof. Dr. José Afonso Brod  
 Prof. Dr. Sérgio Wilians de Oliveira Rodrigues  
**Técnico**  
 Me. Mateus Andrade Reis

GEOLOGIA - UFG



- |                                       |  |   |                                |   |  |
|---------------------------------------|--|---|--------------------------------|---|--|
| — Discontinuidade crustal - tectônica | — Arco Magmático de Goiás                                  | — Maciço de Goiás   | — Núcleo Metamórfico           | — ZONA EXTERNA  | — ZONA CRATÔNICA                                 |
| — Falha de empurrão                   | — Complexos Metavulcânicos-ultramáficos arcados            | — Complexos Metavulcânicos-ultramáficos arcados             | — Cinturão de Cintilação       | — Bacia de Margem Passiva                                   | — Bacia de Antepaís                              |
| — Falha transcorrente destal          | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Mesoproterozoicas | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Mesoproterozoicas  | — Bacia Marginal de Arco       |   |  |
| — Falha transcorrente sinistral       | — Bacia sag catimiana                                      | — Bacia sag catimiana                                       | — Complexo Granulítico         |   |  |
|                                       | — Terreno Arqueano-paleoproterozoico                       | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Paleoproterozoicas | — Complexos granito gnáissicos | — Embasamento Paleoproterozoico                             | — Bacia Intracontinental Paleoproterozoica       |
|                                       | — Greenstone Belt  | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Paleoproterozoicas | — Greenstone Belt              | — Sequências Pós-Rift Paleoproterozoicas                    | — Sequências Rift Paleoproterozoicas             |
|                                       |  | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Paleoproterozoicas |                                | — Terrenos Paleoproterozoicos                               | — Sequências Metasedimentares Paleoproterozoicas |
|                                       |  |   |                                | — Sequências Metavulcânicas-sedimentares Paleoproterozoicas |  |

Folha Nazaráo - SE.22.X-A-VI



**MAPA GEOLÓGICO DO MAPEAMENTO GEOLÓGICO INTEGRADO**

Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)  
Curso de Geologia  
Turma de 2022.2

**Alunos**

Daniel Carelli Batista Santos  
Franklin Williams Silva de Carvalho  
Gabriel Dutra de Lima  
Gabriela Soares Freitas e Silva  
Hianna Carvalho Nadote  
Michele Urbano da Silva  
Nathalia Amaral Coutinho  
Sara Vieira Cardoso  
Victor Augusto Silva Maciel

**Professores**

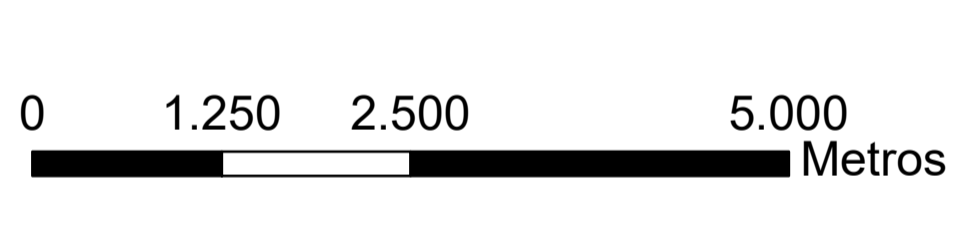
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Prudente de Melo  
Coorientadores: Prof.ª Dra. Dábara Nogueira Lopes  
Prof.ª Dra. Estela Leal Chagas do Nascimento  
Prof. Dr. Filipe Alton Temporim  
Prof. Dr. José Afonso Brod  
Prof. Dr. Sérgio Willians de Oliveira Rodrigues

**Técnico**

Me. Mateus Andrade Reis

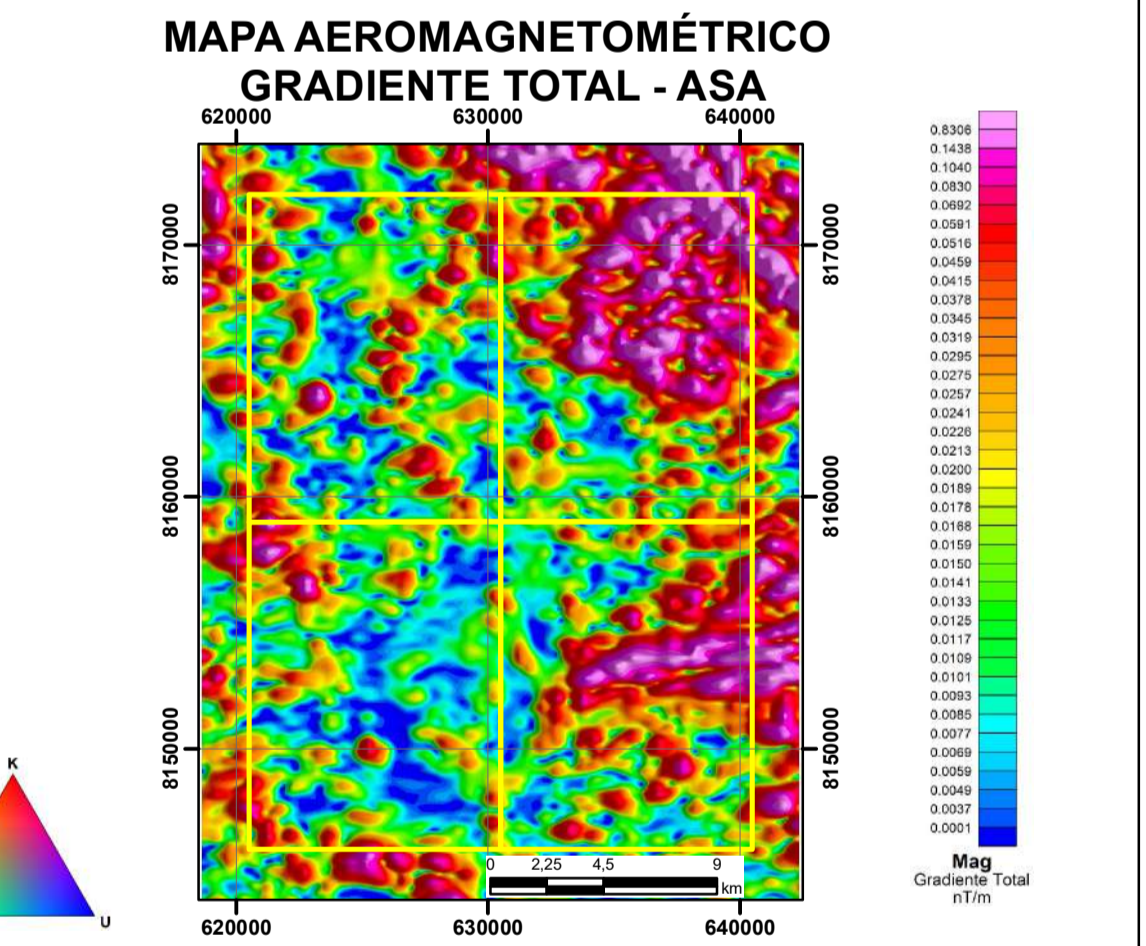
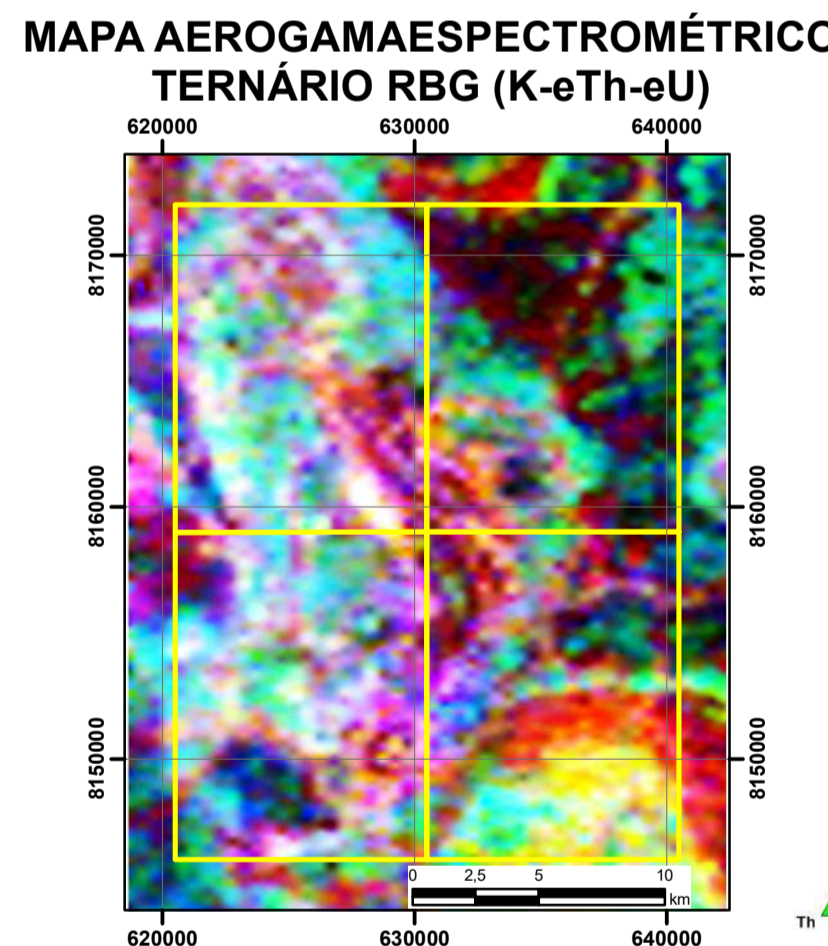
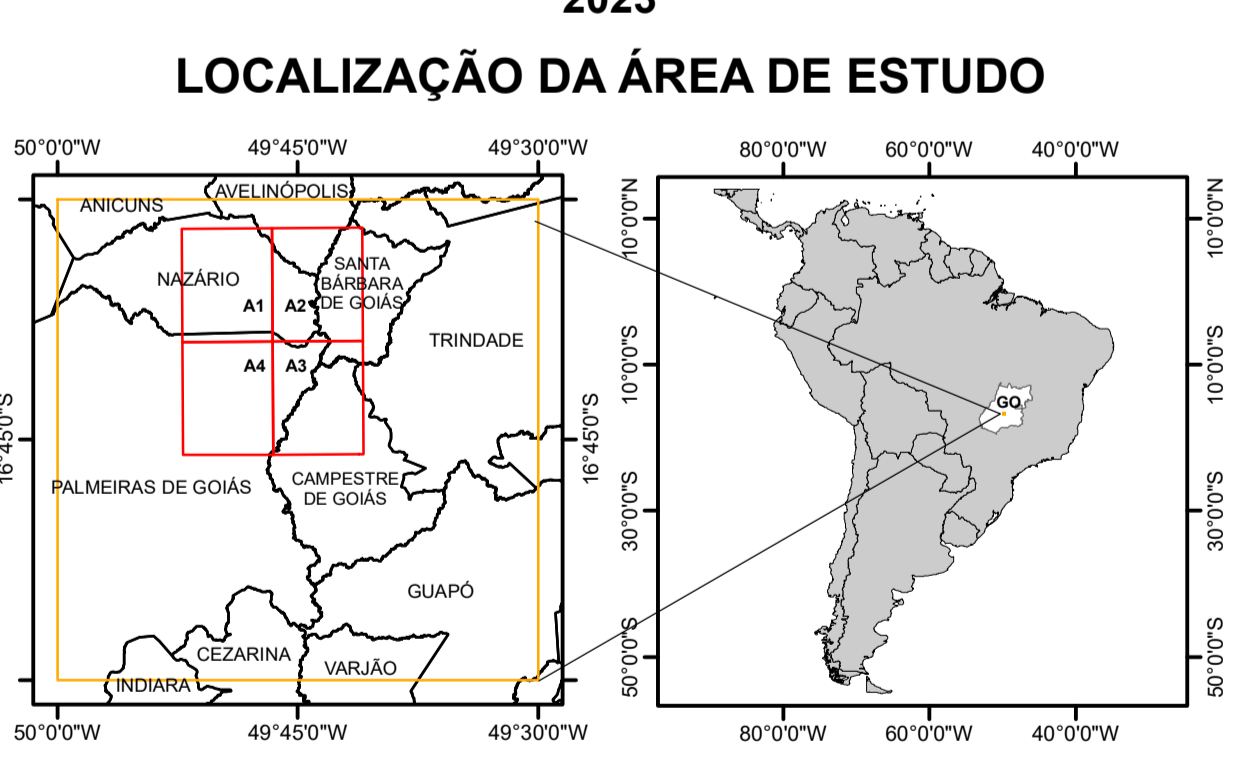
# MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DA SERRA DA JIBOIA - GO

Escala 1:50.000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
COORDENADAS DO SISTEMA: WGS 1984 UTM ZONA 22S  
DATUM: WORLD GEODETIC SYSTEM 1984  
FALSO LESTE: 500.000,0000  
FALSO NORTE: 10.000.000,0000  
MERIDIANO CENTRAL: -51,0000

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA:  
-21° 15' ou 21° 15' W ± 0° 23' mudando em 0° 7' W por ano  
Para Latitude: 16° 34' 52" S e Longitude: 49° 52' 54" W  
(NOAA)



**LEGENDA**

**CONVEÇÕES CARTOGRÁFICAS**

Área de Mapeamento: 520.000.000 m<sup>2</sup>

- Rodovias
- Estradas e Vicinas
- Rios e Córregos

**LITOLOGIA**

**Coberturas Cenozoicas**

- Depósitos Aluvianos
- Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas

**Suíte Anicuns Santa Barbara**

- Corpo Gabro-Anortositico
- Magnetitito

**Complexo Gnáissico-Migmatítico Campestre**

- Intrusões Graníticas Indiferenciadas

**Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu**

- Ortogranulitos
- Anfibolito

**Granitos Tonianos**

- Metagrano Creoulos

**Sequência Metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberai**

- Litofácies - Intercalações de quartzito com muscovita xisto (muscovita xisto, quartizito micáceo a quartzo xisto)
- Litofácies - Quartzito
- Litofácies - Xistos (biotita-clorita-granada-muscovita xisto, epidoto-biotita-granada xisto, clorita-muscovita xisto, muscovita-grafita xisto, muscovita xisto)
- Litofácies - Cianita xisto

**Unidade Rítmica-Carbonatada**

- Litofácies - Rochas Calciossilicáticas (hornblenda-clorita-granada-biotita-muscovita xisto, clorita-granada-turmalina-clorita-hornblenda xisto)
- Litofácies - Metacherts, Metarrilitos, Metapelitos, Filitos e Gonditos
- Litofácies - Mármore
- Litofácies - Formação Ferrífera (cherts ferruginosos)

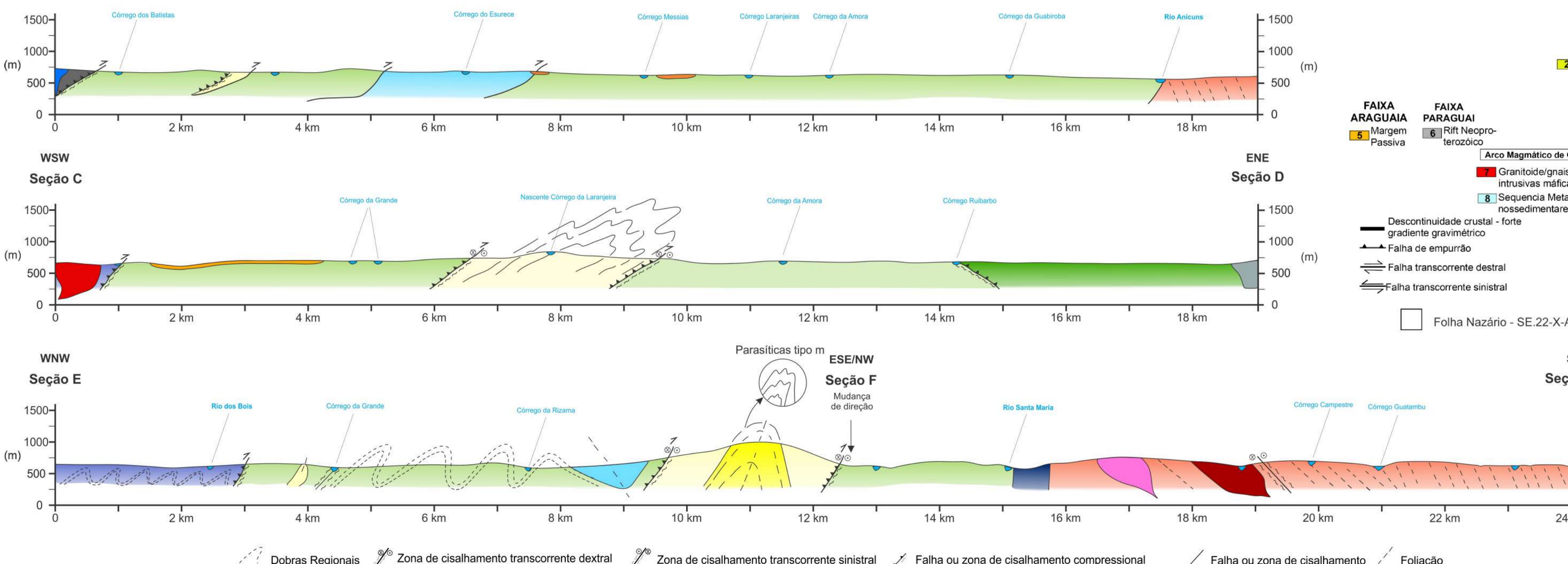
**Unidade Básica-Ultrabásica**

- Litofácies - Talco Xisto (clorita-talco xisto, serpentina-talco xisto)

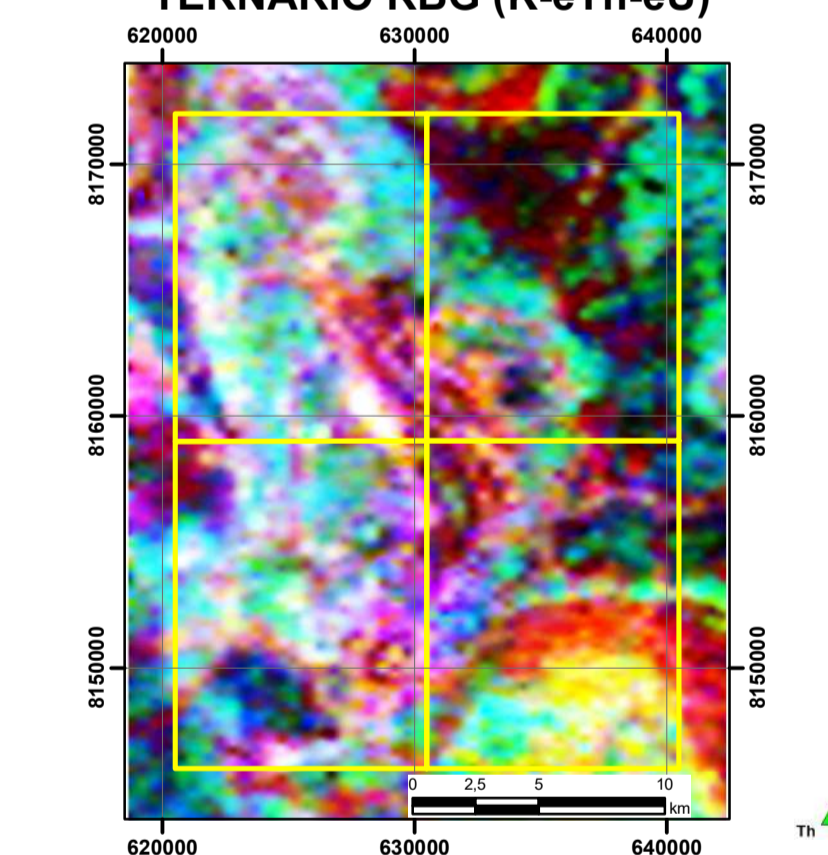
**CONVEÇÕES GEOLÓGICAS**

- Antiforme Normal com Caimento Indicado
- Sinforme
- Perfis Geológicos
- Falha Contracional / Empurrão
- Sinforme Normal com Caimento Indicado
- Ec - Eixo de Crenulação
- Falha Transcorrente Sinistral
- Fg - Foliação Gnáissica
- Fr - Fratura
- Ldn - Lineação de Eixo de Dobra
- Ldn+1 - Lineação de Estiramento
- Li - Lineação de Intersecção
- Lm - Lineação Mineral
- S0 - Acamamento
- S1 - Foliação/Plano Axial de Dobras Intrafolias
- S2 - Xistossidade
- S3 - Clivagem de Crenulação
- S4 - Clivagem Espaçada
- Sm - Foliação Milonítica
- Veio
- Antiforme

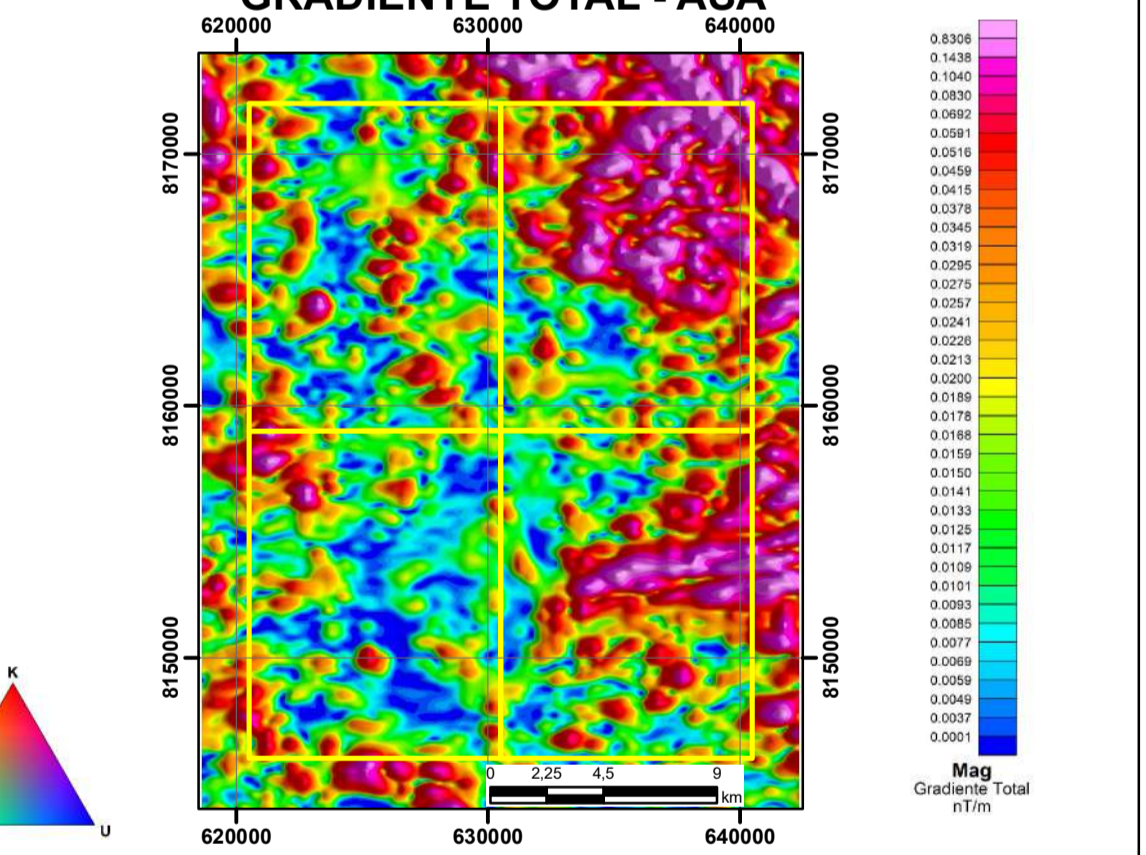
**PERFIS GEOLÓGICOS**



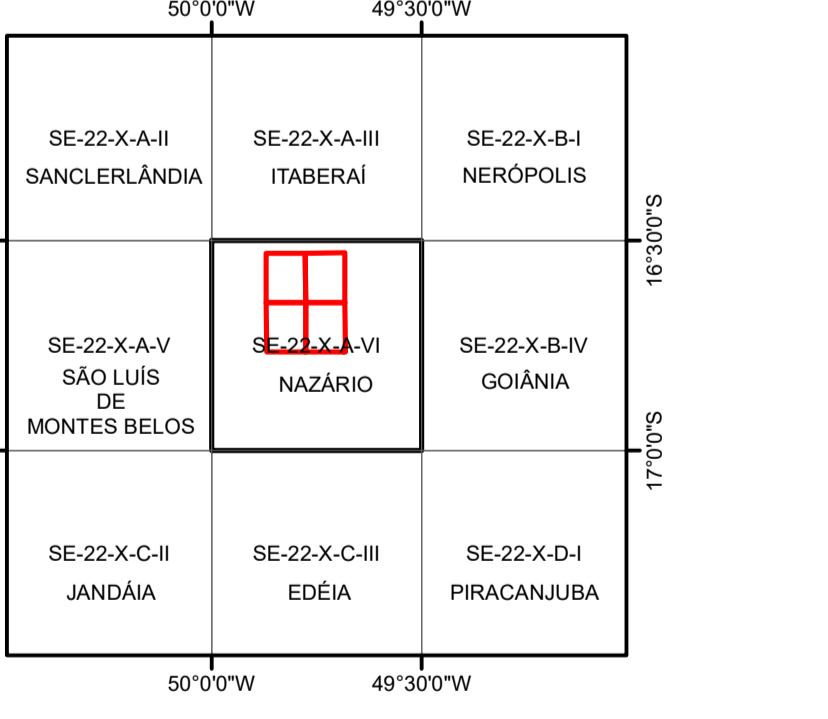
**MAPA AEROGAMASPECTROMÉTRICO TERNÁRIO RBG (K-e-Th-e-U)**



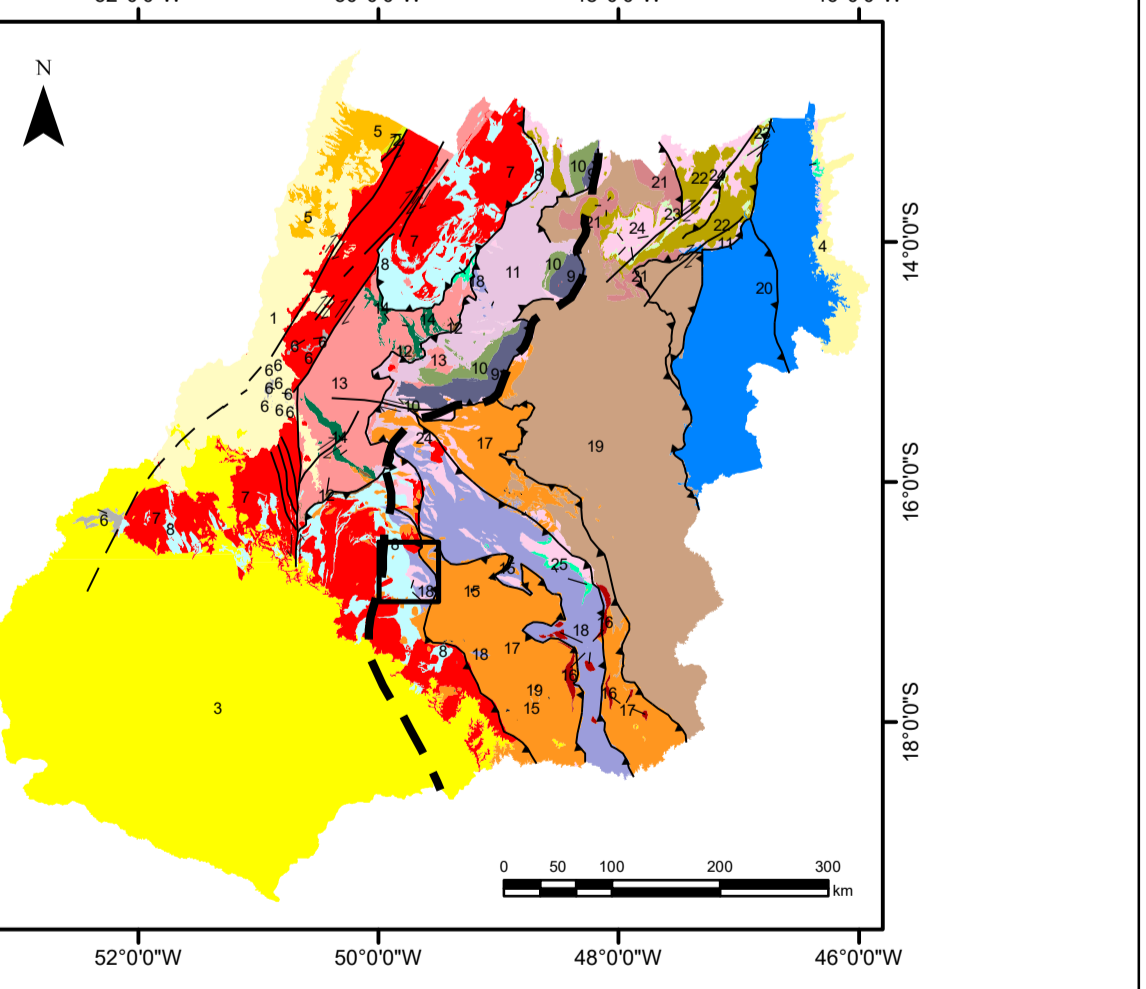
**MAPA AEROMAGNETOMÉTRICO GRADIENTE TOTAL - ASA**



**ARTICULAÇÃO DA FOLHA**



**ENCARTE TECTÔNICO DE GOIÁS**



**FAIXA ARAQUAIA**

- Margem Passiva
- Rift Neoproterozoico
- Arco Magmático de Goiás
- Complexo Metálfico-ultramáfico acamados intrusivos máficos
- Sequência Metavulcanossedimentar Mesoproterozoica
- Bacia sag calimiana
- Terreno Arqueano-paleoproterozoico
- Sequências Metavulcanossedimentar paleoproterozoicas
- Complexos granito gnáissicos
- Greenstone Belt

**ZONA INTERNA**

- Núcleo Metamórfico
- Oculitos
- Granulitos Sínclo-
- Bacias Tonianas
- Bacia Marginal de Arco
- Complexo Granulítico
- Embasamento Paleoproterozoico
- Bacia Intracontinental Paleoproterozoica
- Sequência Pós-Rift
- Sequência Rift
- Terrenos Paleoproterozoicos
- Sequências Metasedimentar Paleoproterozoicas
- Complexo Grano - Gnásse
- Sequências Metavulcanossedimentar Paleoproterozoicas

