

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE GEOGRAFIA**  
**CURSO DE GEOLOGIA**

**BEATRIZ RANGEL CARVALHO**

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E  
GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES DAS  
OCORRÊNCIAS KIMBERLÍTICAS NA REGIÃO DE COROMANDEL (MG)**

**Monte Carmelo – MG**

**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE GEOGRAFIA**  
**CURSO DE GEOLOGIA**

BEATRIZ RANGEL CARVALHO

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E  
GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES DAS  
OCORRÊNCIAS KIMBERLÍTICAS NA REGIÃO DE COROMANDEL (MG)**

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

Orientador: Prof. Dr. Breno de Souza Martins

Coorientadora: Dra. Tiara Cerva Alves

**Monte Carmelo – MG**

**2024**



**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E  
GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES DAS  
OCORRÊNCIAS KIMBERLÍTICAS NA REGIÃO DE COROMANDEL (MG)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geologia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito necessário para a obtenção do título de Bacharel em Geologia, pela banca examinadora composta por:

---

Prof. Dr. Breno de Souza Martins (Orientador)

Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dr. Fabiano Mota da Silva

Universidade Federal de Uberlândia

---

Prof. Dra. Fernanda Gervasoni

Universidade Federal de Pelotas

## AGRADECIMENTOS

É com muita emoção e gratidão que dedico esse trabalho a todos que fizeram parte para que ele fosse concluído, seja com palavras de motivação, conversas geológicas, conselhos ou apenas conversas simples que me distraíssem da imensidão de sentimentos que um trabalho como esse exige.

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Patricia e Frederico, que tornaram possível que eu me mudasse para estudar e me ampararam em momentos de muitas dificuldades, vocês foram meu alicerce. Sem esse amparo nada disso seria possível.

Agradeço as minhas irmãs, Gabriela e Theodora, e aos meus irmãos, Jorge e Cauã, pelas risadas constantes e por me apoiarem em cada decisão da minha vida., ter vocês por perto torna tudo mais leve.

Aos meus amigos de faculdade, obrigada por todas as festas, conversas, jantas e frustrações compartilhadas. Vocês fizeram com que eu me sentisse em casa mesmo tão distante dela, sem esse apoio não teria conseguido.

Agradeço à minha avó Dora, que mesmo em momentos de dificuldades me amparou e me acolheu, sempre escolhendo as palavras certas mesmo nas situações mais difíceis. Sem você essa estrada seria difícil de ser percorrida.

Ao meu orientador Breno Martins e coorientadora Tiara Alves, agradeço todo apoio e suporte durante essa caminhada para a realização de um sonho, me tornar geóloga. O conhecimento que me foi passado é de grande importância para a minha formação.

Aos meus amados avós, Jacy e Florindo, dedico meu amor incondicional. Percorrer parte desta jornada sem a presença de vocês tem sido uma das minhas maiores adversidades, no entanto, sei o quanto torciam para meu sucesso e isso impulsiona minha determinação. Nunca me esquecerei das palavras da "vovó" Jacy: "Nós nos amamos", uma expressão que transcende circunstâncias e distâncias, pois o amor que compartilhamos é eterno.

## RESUMO

A região de Coromandel (MG) compreende uma área com extração diamantífera significativa, sendo uma característica presente em outros municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, como Douradoquara, Grupiara, Romaria, Estrela do Sul e Abadia dos Dourados. Apesar da importância econômica e científica, o estabelecimento das características físicas e químicas integradas ao contexto geológico-geomorfológico das ocorrências de diamante é uma questão-chave ainda em aberto. Dessa forma, esse trabalho visa estabelecer padrões morfológicos, geológicos e geofísicos para as ocorrências diamantíferas já conhecidas nessa região. A partir da consolidação da metodologia, novos locais poderão ser identificados para prospecção e ampliação das operações mineiras. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto foram utilizadas para mapeamento e caracterização da área a partir da análise integrada de informações disponíveis em plataforma SIG (Sistema de Informação Geográfica), além da utilização de conhecimentos geocientíficos pré-existentes e do arcabouço bibliográfico. Os produtos gerados incluem a elaboração dos mapas de litotipos, topografia, geomorfologia, estrutural e magnetométrico, na escala 1:100.000, fornecendo um conjunto robusto de dados. Os resultados são interpretados em uma discussão integrada da distribuição das ocorrências de diamantes na região de Coromandel e implicações para a prospecção de novas áreas potenciais.

**Palavras-chave:** Coromandel; Ocorrência Mineral; Mapeamento; Diamante.

## ABSTRACT

The region of Coromandel, located in the state of Minas Gerais, is known for its significant diamond extraction activities. This characteristic is also observed in various municipalities in the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba regions, including Douradoquara, Grupiara, Romaria, Estrela do Sul, and Abadia dos Dourados. Despite the economic and scientific importance, the establishment of physical and chemical characteristics integrated into the geological-geomorphological context of diamond occurrences is a key issue still open. Thus, this work aims to establish morphological, geological and geophysical patterns for diamond occurrences already known in this region. From the consolidation of the methodology, new locations can be identified for prospecting and expansion of mining operations. Geoprocessing and remote sensing techniques were used to map and characterize the area based on the integrated analysis of information available on Geographic Information System, in addition to the use of pre existing geoscientific knowledge and the bibliographic framework. The products generated include the preparation of lithotype, topography, geomorphology, structural and magnetometric maps, at a scale of 1:100,000, providing a robust set of data. The results are interpreted in an integrated discussion of the distribution of diamond occurrences in the Coromandel region and implications for prospecting potential new areas. Keywords: Coromandel; Mineral Occurrence; Mapping; Diamond.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização. ....	15
Figura 2: Fluxograma de trabalho. ....	16
Figura 3: Contexto geológico regional da zona interna da Faixa Brasília. ....	21
Figura 4: Contexto Geológico e estratigráfico da região de estudo. ....	22
Figura 5: Domínios Geomorfológicos do Estado de Minas Gerais. ....	28
Figura 6: Mapa Geológico - Região de Coromandel/MG. ....	30
Figura 7: Mapa Geomorfológico. ....	31
Figura 8: Mapa de lineamentos estruturais. ....	33
Figura 9: Projeção estereográfica do domínio leste da área. ....	34
Figura 10: Projeção Estereográfica do domínio oeste da área. ....	34
Figura 11: Composição RGB para óxidos. ....	36
Figura 12: Mapa de índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI). ....	38
Figura 13: Mapa de Anomalia Bouguer. ....	39
Figura 14: Mapa Magnetométrico de Primeira Derivada. ....	40
Figura 15: <b>A e B</b> ) Drenagens com sentido leste-oeste (X:250548, Y:7938109, Z: 1022,9m); <b>C</b> ) Vegetação densa com declividade Forte Ondulada próximo aos kimberlitos (X: 290589, Y: 7938178, Z:1013,4m); <b>D</b> ) Vegetação densa próximo a kimberlito (X: 280149, Y: 7946788, Z: 968,9m); <b>E</b> ) Declividade Forte Ondulado (X: 277161, Y: 7948947, Z: 969m); <b>F</b> ) Unidade Dc1 (X: 293227, Y: 7937837, Z: 1102,6m). ....	41
Figura 16: <b>A</b> ) Cava de extração com perfil de solo de 15 metros (X: 279558, Y: 7950814, Z: 935,7m); <b>B</b> ) Cava de extração diamantífera (X: 280150, Y: 7946788, Z: 968m); <b>C</b> ) Solo removido em cava de extração (X: 282763, Y: 7951063, Z: 807,9m); <b>D</b> ) Afloramento de silito próximo à extração (X: 282773, Y: 7951002, Z: 790,2m); <b>E</b> ) Perfil em cava de extração ao leste da área (X: 277392, Y: 7948915, Z: 939,7m); <b>F</b> ) Argila removida em cava de extração (X: 277193, Y: 7948939, Z: 975,5m). ....	43
Figura 17: <b>A</b> ) Perfil laterítico de kimberlito intemperizado; <b>B</b> ) Kimberlito mapeado pela CPRM (X: 291182, Y: 7938269, Z: 1027,9); <b>C e D</b> ) Feição de fluxo em perfil laterítico de kimberlito (X: 277169, Y: 7948860, Z: 968,2m). ....	44
Figura 18: <b>A e D</b> ) Quartzito de granulação fina; <b>B e C</b> ) Silexito (X: 261548, Y: 7934994, Z: 933,8m). ....	45
Figura 19: <b>A</b> ) Contato Faixa Brasília (à esquerda) e Grupo Bambuí (X: 284340, Y: 7948692, Z: 804,5); <b>B</b> ) Clastos estirados em diamictito (X: 284394, Y: 7948683, Z: 804,1). ....	46

Figura 20: Mapa de Prospectividade relacionado a aspectos fisiográficos - Coromandel/MG.....	47
Figura 21: Mapa de Prospectividade relacionada a presença de óxidos e características magnetométricas de primeira derivada.....	48

## **TABELAS**

Tabela 1: Classificação NDVI.....	36
-----------------------------------	----

## **ANEXOS**

Anexo I: Tabela de Validação cruzada.

Anexo II: Mapa Geológico.

Anexo III: Mapeamento Geomorfológico.

Anexo IV: Mapa de Lineamentos Estruturais.

Anexo V: Mapa de Composição RGB para Óxidos.

Anexo VI: Mapa de índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI).

Anexo VII: Mapa de Anomalia Bouguer.

Anexo VIII: Mapa Magnetométrico de Primeira Derivada.

Anexo IV: Mapa de Aspectos Fisiográficos em Áreas Prospectivas – Coromandel/MG.

Anexo X: Mapa de Óxidos e Geofísica Magnetométrica em Áreas Prospectivas – Coromandel/MG.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA</b> .....	14
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	15
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.2 DADOS EXISTENTES EM PLATAFORMA SIG. ....	16
<b>4.2.1 Dados de Geofísica</b> .....	16
<b>4.2.2 Dados de extrações diamantíferas e kimberlíticas</b> .....	17
<b>4.2.3 Mapeamento Geológico</b> .....	17
<b>4.2.4 Mapeamento Topográfico</b> .....	18
4.3 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO .....	18
4.4 SENSORIAMENTO REMOTO .....	18
<b>4.3.1 Dados Óptico</b> .....	18
<b>4.3.2 Dados de Modelo Digital de Elevação (DEM)</b> .....	19
<b>5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
5.1 ASPECTOS GERAIS DA GEOLOGIA DO DIAMANTE .....	19
5.2 GEOLOGIA REGIONAL.....	20
<b>5.2.1 Estratigrafia</b> .....	20
<b>5.2.1 Metamorfismo</b> .....	25
<b>5.2.2 Estrutural</b> .....	26
<b>5.2.3 Evolução Geotectônica</b> .....	27
5.2 GEOMORFOLOGIA.....	28
<b>6. RESULTADOS</b> .....	29
6.1 MAPA GEOLÓGICO .....	29
6.2 MAPA GEOMORFOLÓGICO .....	30

6.3 LINEAMENTOS ESTRUTURAIS .....	32
6.4 ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS .....	35
6.5 NDVI .....	36
6.6 LEVANTAMENTO GEOFÍSICO .....	38
<b>6.6.1 Anomalia Bouguer</b> .....	38
<b>6.6.2 Primeira Derivada</b> .....	39
6.7 TRABALHO DE CAMPO .....	40
<b>6.7.1 Aspectos Fisiográficos</b> .....	40
<b>6.7.2 Cavas de extrações diamantíferas</b> .....	42
<b>6.7.3 Litologia da área</b> .....	43
<b>7. DISCUSSÃO</b> .....	46
<b>8. CONCLUSÃO</b> .....	49
<b>9. REFERÊNCIAS</b> .....	51



## 1. INTRODUÇÃO

O diamante é um recurso mineral conhecido há mais de 2000 anos, sendo inicialmente encontrado em aluviões recentes ou do pleistoceno. Na África do Sul, a presença desse mineral associada a quartzitos, conglomerados e filitos teve início em 1870 (Pereira, 2007), sendo posteriormente identificados como originados de kimberlitos no interior continental e transportados pelos cursos fluviais (Silva, 2001).

O termo kimberlito foi definido como: “rocha ígnea muito rara, potássica, ultrabásica, híbrida, que ocorre em pequenos diatremas, diques e sills de extensão limitada. Possui textura inequegranular, sendo o aspecto porfirítico devido a megacristais de olivina, enstatita, cromodiopsídio, piropo, picroilmenita e flogopita inseridos em matriz de granulação fina, constituída predominantemente por serpentina, carbonato, flogopita, magnetita e perovskita. Muitos dos megacristais são provenientes da fragmentação de granada lherzolito derivado do manto (blocos embebidos em kimberlito) em vários estágios de reação com matriz kimberlítica. A matriz pode ou não conter diamante. Mesmo nos kimberlitos mais diamantíferos, diamante é um mineral muito raro e amplamente disperso” (Dawson, 1971).

A exploração do diamante no Brasil teve início no século XVIII (Svisero, 1991), em depósitos detríticos, marcando o país como pioneiro no Ocidente na prospecção desse recurso mineral. No período entre 1970 e 2000, diversas intrusões kimberlíticas foram identificadas em território nacional, porém com poucas ocorrências apresentando potencial econômico. Na contramão desta tendência, a região de Coromandel (MG) se destaca no cenário brasileiro como grande produtor de diamante.

Em Coromandel, são observadas rochas kimberlíticas do Cretáceo em dois contextos: (1) intrudindo a zona interna da Faixa Brasília (FB) e (2) o Cráton do São Francisco (CSF). Na zona interna da Faixa Brasília, ocorre um cinturão de dobramentos de idade Neoproterozoica, apresentando terrenos de sedimentação distal metamorfizada. O CSF representa a apófise ocidental de um extenso cráton, ocupando a porção central do Gondwana Ocidental, conhecido como Cráton Congo-São Francisco (Trompette, 1992).

As unidades geológicas relevantes em Coromandel (MG) incluem metassedimentos detríticos pelito-psamíticos e metamorfizados em fácies xisto verde do Grupo Ibiá (Seer *et al.*, 2017); Complexo granitognáissico do Complexo Monte Carmelo (Barbosa *et al.*, 1970); rochas metamórficas do Grupo Canastra; metavulcanossedimentos como micaxistos e quartzitos do Grupo Araxá (Seer, 1999) e, anfíbolitos finos, metapelitos, metatufos e metacherts ferruginosos

do Complexo Abadia dos Dourados (Brod *et al.*, 1991). A complexidade das rochas intrudidas pelos kimberlitos resultaram em diferentes materiais, com características e processos de intemperismo distintos. O entendimento dos processos relacionados à evolução dessas rochas e à formação dos depósitos detríticos portadores dessa valiosa gema são cruciais tanto do ponto de vista científico quanto econômico.

A fim de se estabelecer uma área de estudo, foram utilizados os dados disponibilizados pela CPRM referentes às ocorrências reconhecidas de kimberlitos no Brasil, com uma notável concentração na região de Coromandel. No entanto, mesmo com o conhecimento existente sobre essas ocorrências, verifica-se uma falta de informações sobre potenciais novas abordagens exploratórias.

No presente trabalho de conclusão de curso (TCC) de graduação em geologia, foram identificados os padrões geológicos, geomorfológicos e geofísicos de setores com ocorrências já conhecidas de diamantes, visando estabelecer características comparativas para definição de potenciais novas áreas exploratórias.

A metodologia adotada incluiu a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto, como matemática de bandas para destacar características como vegetação, argilominerais, grau metamórfico, óxidos e hidróxidos. Além disso, o geoprocessamento foi utilizado para analisar dados disponíveis em plataformas SIG, permitindo a interpretação de lineamentos estruturais, declividade com base no Modelo Digital de Elevação (DEM), bacias e cursos hidrográficos, juntamente com a interpretação de dados geofísicos e mapeamentos geológico e geomorfológico. Ao correlacionar essas informações, foram delineados novos vetores exploratórios para a busca de diamantes, com ênfase nos ambientes de depósitos detríticos, uma vez que representam a modalidade mais comum de exploração diamantífera na região.

## **2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA**

A área de estudo está inserida sob as folhas geológicas de Coromandel, Lagamar, Monte Carmelo e Pato de Minas, na mesorregião do Triângulo Mineiro, no município de Coromandel e próximo aos municípios de Abadia dos Dourados, Monte Carmelo, Coromandel, Guimarães, Patrocínio e Pato de Minas (Figura 1). As principais rodovias que dão acesso a área são a MG-354, MG-462 e GO-210.

Figura 1: Mapa de Localização.



Fonte: A autora.

### 3. OBJETIVOS

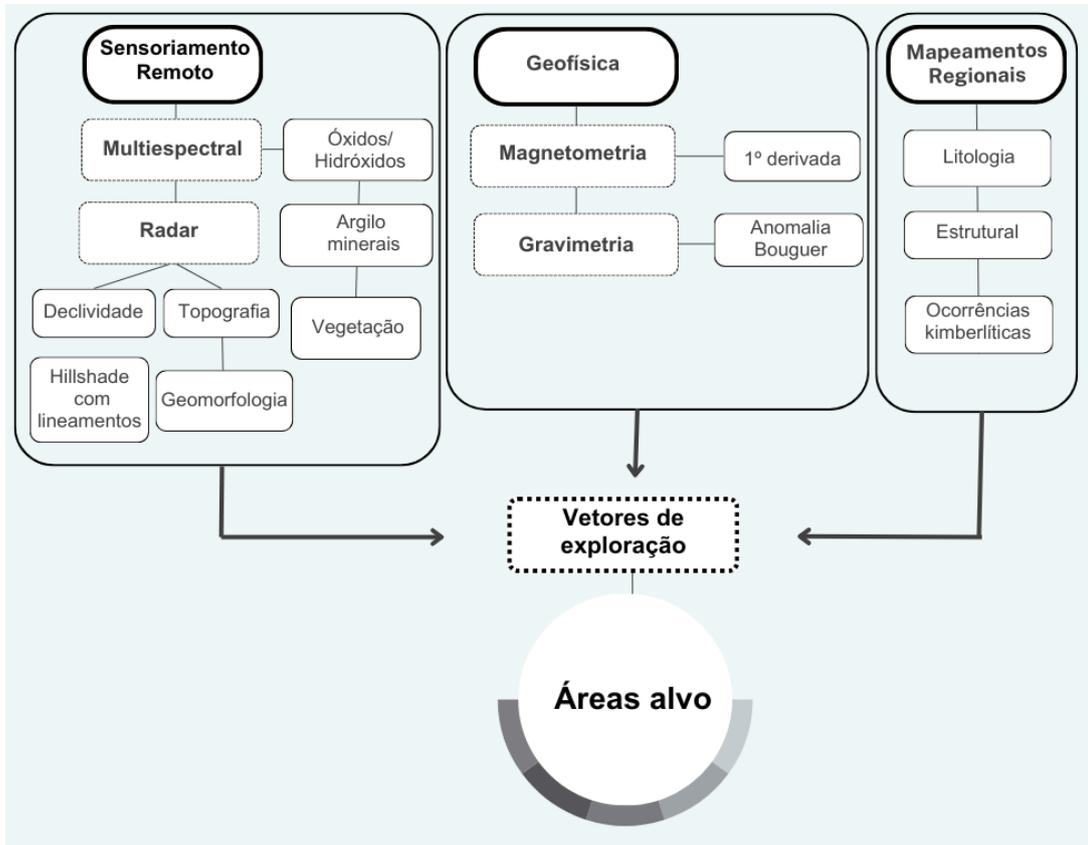
Este estudo teve como objetivo estabelecer padrões geológicos, geomorfológicos, de lineamentos e geofísicos em áreas com extração de diamantes na região de Coromandel (MG), e relacionar as informações obtidas a áreas com características semelhantes, estabelecendo novas áreas-alvo para avaliação e exploração de diamantes. Para alcançar esta análise, foram utilizados dados disponibilizados em base de dados públicos (CPRM) e informações obtidas na Agência Nacional de Mineração (ANM).

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para conduzir o trabalho, foi essencial desenvolver uma metodologia que detalhasse e descrevesse os procedimentos, técnicas e abordagens empregados na pesquisa. Esse processo visou proporcionar uma compreensão das técnicas utilizadas, culminando na identificação de

áreas potencialmente prospectivas de diamantes. Uma síntese dos métodos utilizados e dos resultados obtidos pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma de trabalho.



Fonte: A autora.

#### 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica envolveu a busca por artigos, publicações e projetos relacionados aos mesmos temas, contribuindo para a construção deste trabalho por meio das informações sobre diamantes e kimberlitos já pesquisados na região. Durante esta fase, procedeu-se à coleta e comparação de dados previamente registrados em levantamentos geológicos e geomorfológicos realizados na área.

#### 4.2 DADOS EXISTENTES EM PLATAFORMA SIG.

##### 4.2.1 Dados de Geofísica

A localização de depósitos minerais por meio de métodos geofísicos está condicionada ao contraste entre alguma propriedade física dos depósitos e o ambiente circundante. A característica física do depósito está intrinsecamente ligada à propriedade

física dos minerais presentes (Luiz, 2013). Dessa forma, tem-se que a geofísica é um método indireto para a identificação de depósitos, sendo utilizada quando o depósito contém minerais com um contraste suficientemente alto em termos de propriedades físicas, porém esses minerais estão presentes em volumes insignificantes, a detecção do depósito só é viável com a geofísica se o mineral desejado estiver associado a algum mineral de propriedades físicas contrastantes e volume substancial, ou ainda, a alguma estrutura geológica (Luiz, 2013).

Quanto a prospecção do diamante, a magnetometria (áerea e terrestre) é uma técnica muito utilizada para kimberlito e lamproíto (Pereira, 2007). A magnetometria diz respeito ao grau de magnetização a ser induzido em determinado material, desde que este esteja exposto a um campo magnético externo. Dessa forma, o levantamento magnetométrico resulta em diferentes produtos, sendo um deles o Campo Magnético Anômalo (CMA). O CMA mede o campo magnético para a identificação de anomalias positivas e negativas, o qual, através da Amplitude do Sinal Analítico (ASA), fornece informações de falhas, diques e lineamentos.

Outra técnica bastante utilizada é a gamaespectrometria, que apresenta uma grande facilidade na integração com dados de outras naturezas. A aplicação desse método possibilita estabelecer relações com processos de mineralização de metais base por meio da identificação de áreas de alteração hidrotermal (Neto *et al.*, 2003), além da eficácia na identificação de elementos potássicos.

#### **4.2.2 Dados de extrações diamantíferas e kimberlíticas**

A Agência Nacional de Mineração (ANM) disponibiliza *shapefiles* abrangendo as atividades de extração mineral em todo o território brasileiro. No contexto deste estudo, foram empregados dados específicos relacionados às extrações diamantíferas conhecidas. Além disso, foram utilizadas informações provenientes da base de dados da CPRM, provenientes do projeto Vazante-Paracatu, para identificar pontos de kimberlitos. A partir das informações obtidas, foram desenvolvidos mapas com o objetivo de conectar as informações adquiridas através de sensoriamento remoto e aquelas coletadas em campo, e assim identificar locais com características similares para possíveis novas explorações minerais.

#### **4.2.3 Mapeamento Geológico**

Neste estudo, foram utilizadas técnicas avançadas de mapeamento geológico para mapear as feições litoestruturais da região de Coromandel. Esses mapas geológicos,

combinados com dados públicos prontamente disponíveis, forneceram uma visão abrangente da composição geológica da região, revelando possíveis correlações entre formações geológicas e áreas ricas em diamantes.

#### **4.2.4 Mapeamento Topográfico**

O levantamento topográfico utilizado no presente trabalho foi obtido através do radar de abertura sintética Alos Palsar, em escala 1:50.000. As informações estão disponíveis para download no portal do exército, através do site <http://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp>. As curvas de nível foram processadas no software QGis, sendo gerados arquivos do tipo *shapefile* para a criação dos mapas de hipsometria, de declividade e o geomorfológico, necessários na interpretação das feições de relevo.

### **4.3 MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO**

Técnicas de mapeamento do relevo em escala de detalhe são muito eficazes por fornecer um maior entendimento sobre a taxonomia e os meios que originaram as feições formadas (Dos Santos Souza, 2019). Atualmente, o mapeamento geomorfológico para a região de Coromandel está na escala 1:250.000, dificultando uma abordagem mais detalhada. Assim, ao integrar as informações obtidas com os produtos do geoprocessamento, como mapas topográficos e de declividade, foi possível analisar a geomorfologia da região. Para a elaboração do mapa geomorfológico, o relevo foi dividido em quatro unidades distintas: (1) topo plano com fraca dissecação, (2) topo convexo com fraca, (3) média e (4) alta dissecação, além da identificação de feições denudativas como sulcos, voçorocas e ravinas. Por fim, foram coletadas informações em campo para uma descrição e caracterização mais detalhada das expressões morfológicas encontradas, em escala 1:100.000.

### **4.4 SENSORIAMENTO REMOTO**

#### **4.3.1 Dados Óptico**

O sensoriamento remoto é definido como “uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres.” (Meneses & Almeida, 2012). Assim, as imagens de Landsat e Sentinel-2 foram utilizadas no processo de interpretação geológica da área, implicando na criação de zonas homólogas, a fim de setorizar e evidenciar os padrões geológicos, hídricos e geomorfológicos da região de Coromandel (MG).

Posteriormente, foram elaborados mapas que correlacionados fornecem importantes informações sobre áreas prospectivas de diamantes.

#### **4.3.2 Dados de Modelo Digital de Elevação (DEM)**

O processamento de dados de Modelo Digital de Elevação (DEM), permite o estudo de feições do relevo através do entendimento das formas das vertentes e entalhamento de drenagens (Valeriano & Júnior, 2003). Por meio dessa técnica, gerou-se, através do software QGis, o mapa de *Hillshade*, responsável por evidenciar o sombreamento do relevo. A partir de sua interpretação, foram identificados lineamentos estruturais, visando estabelecer padrões estruturais na região de estudo.

Os lineamentos estruturais auxiliam no entendimento das expressões da estrutura geológica subjacente, e podem estar relacionados a zonas geológicas tectonicamente mais fracas (Salui, 2018). Para identificação dos lineamentos, utilizou-se do software PCI Geomatica. Esse software, por sua vez, extrai os lineamentos de forma automática a partir da imagem de *Hillshade*.

## **5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **5.1 ASPECTOS GERAIS DA GEOLOGIA DO DIAMANTE**

Tanto o kimberlito quanto o lamproíto são formações rochosas que abrigam diamantes e têm origem no magmatismo intraplaca, associado a áreas arqueanas de crátons e cinturões de dobramento (Pereira, 2007). Embora os diamantes e as rochas hospedeiras se desenvolvam por meio de processos distintos, ambos desempenham um papel crucial na compreensão dos depósitos primários. O magmatismo atua na formação e preservação do diamante no interior da litosfera antiga, enquanto os processos orogênicos estão ligados às características geotécnicas e estruturais, influenciando a formação e a localização dos kimberlitos e lamproítos. Os dois tipos de rochas contribuem para a preservação e cristalização do diamante (Pereira, 2007), sendo passíveis de mapeamento através da identificação de minerais rastreadores como granada piropo e ilmenita magnésiana (Fernandes, 2013).

Na área de Coromandel (MG) e suas proximidades, vários estudos geológicos são conduzidos devido à presença de diversos recursos minerais, sendo o diamante um dos principais focos, desempenhando um papel fundamental na economia, cultura e história

local (Gonçalves *et al.*, 2016). Atualmente existem duas teorias principais para sua formação e ocorrência. A primeira, formulada em 1989 por Tompkins e Gonzaga, sugere uma possível origem alóctone para o diamante, indicando que teriam sido transportados por geleiras durante o Proterozoico Superior e depositados nos diamictitos presentes nas Formações Samburá, Ibiá e Vazante (Fernandes, 2013). A segunda teoria trata de uma origem autóctone, vinculando a fonte primária dos diamantes a corpos kimberlíticos distintos e analisando aspectos mineralógicos e cristalográficos (Fernandes, 2013).

A descoberta de diamantes em Coromandel teve lugar por volta do século XVIII, quando garimpeiros de Diamantina (MG) intensificaram sua busca a oeste do Rio São Francisco, resultando na localização de diamantes no Rio Abaeté (Barbosa, 1991). O início da atividade de garimpo no município, no entanto, se deu em um afluente do Ribeirão Buriti, que por sua vez é afluente do Rio Santo Inácio (Rodrigues *et al.*, 2010).

Por fim, destaca-se a significativa importância de Coromandel no estudo e reconhecimento de diamantes, dado que o conhecimento e a pesquisa sobre o tema perduram há séculos. A ocupação da região foi fortemente influenciada pela chegada da atividade de garimpo diamantífero (Gonçalves *et al.*, 2016). Atualmente, o município alcançou reconhecimento internacional devido às ocorrências periódicas de grandes diamantes, alguns chegando a dezenas de quilates (Rodrigues *et al.*, 2010).

## 5.2 GEOLOGIA REGIONAL

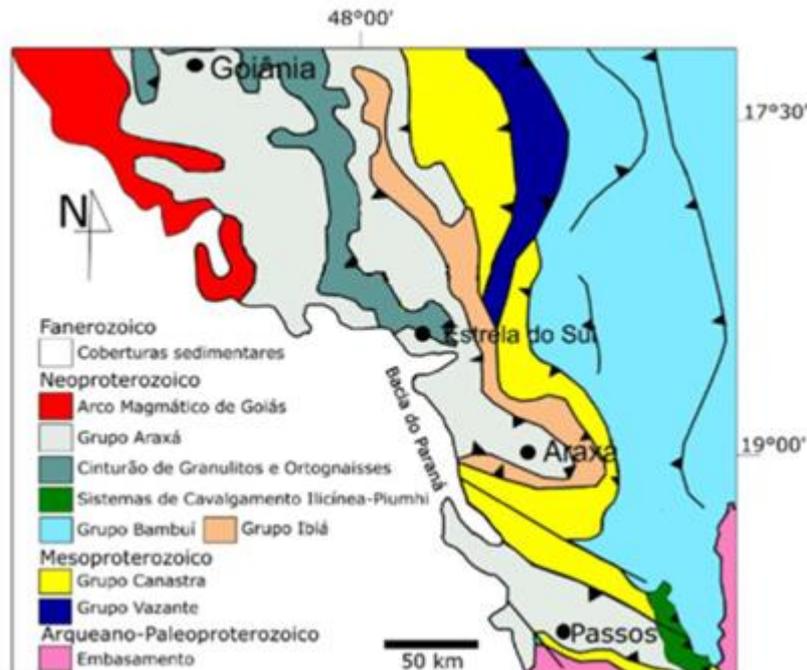
### 5.2.1 Estratigrafia

A Faixa Brasília (Figura 3) está contida na Província do Tocantins, representando um local de antiga deposição e deformação do Cráton do São Francisco (CSF), que a envolve (Pimentel *et al.*, 1991). A faixa teve sua evolução no neoproterozoico a partir de um evento colisional entre as paleoplacas tectônicas São Francisco, Amazônica e Paranapanema. Atualmente, ela é caracterizada por espessas camadas de rochas deformadas que são divididas em quatro grandes unidades:

- i. Zona interna na região leste da Faixa, que representa uma sequência de rochas metassedimentares e sedimentares que são transportadas e, posteriormente, depositadas na margem oeste do Rio São Francisco – Congo.
- ii. Maciço de Goiás, com litologias metaplutônicas, dioríticas a graníticas e estreitas faixas de metavulcânicas e metassedimentares. Representa uma unidade do orógeno e compreendida através de um bloco alóctone de idade arqueana.

- iii. Complexo Granulítico – Itaçu, sendo o núcleo metamórfico do orógeno e representado por granulitos e gnaisses.
- iv. Unidade externa, em que há grandes exposições de associações de rochas plutônicas juvenis do proterozóico.

Figura 3: Contexto geológico regional da zona interna da Faixa Brasília.



Fonte: Santos (2021) modificado de Valeriano *et al.* (2004).

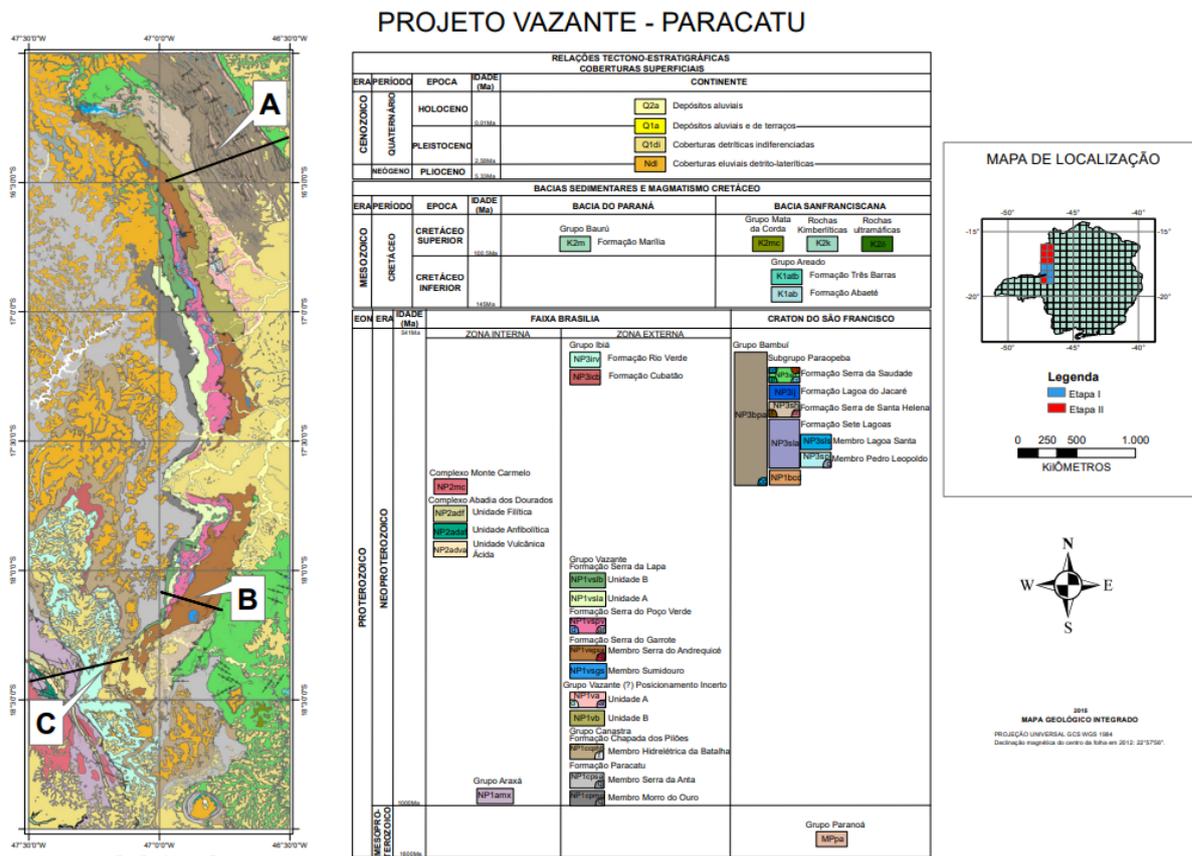
Estudos conduzidos por Almeida *et al.* (2000) sugere que a Faixa de Dobramentos Brasília é subdivida de maneira diferente. A Unidade Estrutural do Cráton do São Francisco, formada pelo Grupo Bambuí e Grupo Vazante (Uhlein *et al.*, 2012), é caracterizada por sedimentos argilo-carbonáticos com presença de coberturas fanerozóicas, enquanto a Unidade externa da Faixa expõe, principalmente, os grupos Paranoá e Canastra, esses de idades mesoproterozóicas.

A Unidade interna da Faixa Brasília inclui porções do embasamento e engloba os grupos Serra da Mesa e Araxá, aflorante na área, e é composto por gnaisses, micaxistos, quartzitos e xistos verdes (Figura 4). Tem-se também, como destaque nessa unidade, o sistema de nappes presentes e vergentes para SE, as quais foram geradas por sequências sedimentares e metavulcânicas (Santos *et al.*, 2021).

A Bacia Sanfranciscana é constituída por rochas sedimentares e vulcânicas datadas do paleozoico e mesozoico, em que se relacionam com o magmatismo alcalino da Província Ígnea do Alto Paranaíba (Sgarbi, 2000; Sgarbi *et al.*, 2001). Por conseguinte,

também é entendida uma relação com as bacias desenvolvidas sobre o CSF, consequência da tafrogênese atlântica. Assim, essa unidade estrutural compreende rochas dos grupos Santa Fé, Areado, Mata da Corda e Urucuaia, em que apenas o Areado e Mata da Corda são aflorantes na área.

Figura 4: Contexto Geológico e estratigráfico da região de estudo.



### 5.2.1.1 Grupo Ibiá

O Grupo Ibiá é composto por metassedimentos detríticos pelito-psamíticos, metamorfisados em fácies xisto verde (Seer *et al.*, 2017). Entende-se de Ibiá (MG) até o estado de Goiás (Sabaraense, 2016), em uma faixa norte-sul. Possui limite tectônico com o Grupo Araxá e assenta-se sobre o Grupo Canastra em forma de discordância erosiva.

As formações de destaque desse grupo são a Rio Verde e Cubatão, interpretadas por Pereira (1992). Assim, a Formação Cubatão apresenta uma fina camada de diamictitos, e sem continuidade lateral na região de Ibiá, enquanto na região de Coromandel e Guarda-Mor são

mais espessos e de maior continuidade. Já a Formação Rio Verde possui filitos carbonosos e calcoxistos intercalados com camadas finas de quartzito (Seer, 1999).

#### 5.2.1.2 *Complexo Monte Carmelo*

O Complexo Monte Carmelo, previamente designado como complexo granitognáissico por Barbosa *et al.* (1970), atravessa o Grupo Araxá, evidenciando contatos com diferentes graus de deformação e é datado de 630Ma, com rochas geradas a partir de retrabalhamento crustal. Nas regiões centrais, observa-se a transição de xistos para gnaisses bandados, caracterizados por menor grau de deformação, enquanto nas bordas, a deformação é mais intensa, permitindo a identificação de características cataclásticas (Valeriano, 2004).

Este complexo é distintivo pela sua diversidade litológica granítica, localizando-se entre as cidades de Abadia dos Dourados e Monte Carmelo. Conforme a classificação de Barbosa (1970), o Complexo é considerado granitognáissico, composto predominantemente por granodioritos. De acordo com Seer e Moraes (2013), foram identificados granodioritos, tonalitos, sienogranitos e monzogranitos, nos quais titanita, apatita, zircão, muscovita e granada atuam como minerais acessórios. Adicionalmente, essa unidade exibe frequentemente quartzo, plagioclásio, sericita, epidoto, biotita, muscovita e feldspato potássico em sua composição.

#### 5.2.1.3 *Complexo Abadia dos Dourados*

De acordo com as observações de Brod *et al.* (1991), inicialmente, o Complexo Abadia dos Dourados era classificado como a Sequência Vulcano-Sedimentar de Abadia dos Dourados, apresentando uma estratigrafia composta por anfibolitos finos, metapelitos localmente carbonosos, metatufos e metacherts ferruginosos. Em seguida, Brod *et al.* (1992), ao utilizar dados geoquímicos, identificaram semelhanças entre os anfibolitos desse complexo e basaltos formados em dorsais oceânicas. Com investigações adicionais, Ribeiro e Féboli (2013) redefiniram essa sequência, descrevendo-a como composta por rochas vulcânicas ácidas, filitos e ortoanfibolitos, retirando as rochas xistosas desse complexo e incorporando-as no Grupo Araxá. A interação entre as rochas do Complexo Abadia dos Dourados e as do Grupo Araxá é estabelecida por meio de falhas de empurrão (Pinho *et al.*, 2017).

Ainda, segundo Seer *et al.* (2007), o Complexo possui direção preferencial NW-SE e é conhecido por conter intercalações de anfibolito médio a fino, quartzo-mica xisto, granada-quartzo-mica xisto e pelitos. Compõem também a unidade, meta cherts ferruginosos e quartzito, os quais são metamorfisados em fácies xisto verde na zona da clorita.

As análises de U/Pb realizadas por Pinho et al. (2017) nos ortoanfibolitos e nas rochas metavulcânicas ácidas do Complexo Abadia dos Dourados revelam idades de  $812 \pm 12$  Ma e  $1286 \pm 7$  Ma, respectivamente.

#### 5.2.1.4 Grupo Canastra

Ao longo da Serra Canastra até as proximidades do Distrito Federal ocorre o Grupo Canastra, composto de rochas metamórficas. De acordo com Barbosa *et al.* (1970), predominam filitos sobre quartzitos, como filitos grafíticos, quartzitos ferruginosos e itabíricos, além de xistos granatíferos. A transição de filitos para xistos é compreendida como um aumento do grau metamórfico de norte a sul, dentro da própria sequência Canastra (Barbosa *et al.*, 1970), não sendo preservadas, em geral, estruturas sedimentares devido da intensa deformação e retrometamorfismo. As estruturas sedimentares preservadas são descritas por Seer *et al.* (2015) e estão presentes em quartzitos nas proximidades do município Salitre de Minas.

O Grupo Canastra, relevante na região de estudo, foi subdividido no sudeste de Goiás e Oeste de Minas Gerais nas formações Serra do Landim, Paracatu e Chapada dos Pilões. A formação Serra do Landim é descrita como “calcita-clorita-sericita filitos, em geral apresentando-se ritmicamente bandados, onde níveis milimétricos a centimétricos, ocasionalmente decimétricos, de coloração verde-escura, alternam-se com níveis de tonalidade verde-claro”, de acordo com Freitas-Silva (1991). Também ocorrem no topo da unidade intercalações lenticulares métricas de quartzito fino, geralmente com uma camada de quartzo-sericita-clorita filito (Seer *et al.*, 2017).

Já a Formação Paracatu apresenta quartzo-sericita-clorita filito nem sempre carbonoso, além de hospedar mineralização de ouro na região do município de Paracatu. Por fim, a formação Chapada dos Pilões alterna de quartzo-sericita-clorita filito a quartzito micáceo fino a médio de coloração branca (Seer *et al.*, 2017). Em direção ao topo, os quartzitos médios a grossos se tornam mais abundantes, intercalando-se com filitos. Também é observado nos quartzitos estratificações cruzadas tabulares de pequeno a médio porte, como marcas onduladas, flaser e hummocky.

#### 5.2.1.5 Grupo Vazante

O Grupo Vazante, de maneira geral, ocorre orientado no sentido N-S em uma extensão de 250km nas regiões dos municípios de Coromandel, Vazante, Lagamar, Unaí e Paracatu, portanto, compreende a área de trabalho. Uma característica desse grupo é que seus contatos

ocorrem através de falhas, tanto com o Grupo Canastra (a oeste), quanto com o Grupo Bambuí (a leste) (Rodrigues, 2008).

Essa unidade é descrita por ser uma sequência marinha pelito-carbonática, em que a sua deposição ocorreu em uma plataforma marinha rasa durante um ciclo regressivo. É composto por filitos, ardósias, quartzitos, metassiltitos, pontualmente calcários e dolomitos em grandes quantidades. Sua relevância científica se dá pela presença de depósitos de Zn, Pb e P alojados nas rochas que compõem o grupo.

Dardenne (2000), dividiu o grupo da base para o topo nas formações Santo Antônio do Bonito, Rocinha, Lagamar, Serra do Garrote, Serra do Poço Verde, Morro do Calcário e Lapa. Assim, na área de estudo destaca-se a Formação Serra do Garrote, essa que contém ardósias de coloração cinza escura a cinza esverdeada, às vezes piritosas, rítmicas e carbonosas, com intercalações de quartzitos pouco espessas.

#### 5.2.1.6 Grupo Araxá

O Grupo Araxá, datado em 950Ma através do método Rb-Sr (Hasui, 1980), é estruturado em uma dobra regional denominada Sinforma de Araxá (Seer *et al.*, 2005), divide-se em duas unidades: Grupo Araxá A e Grupo Araxá B. O primeiro, presente na área de estudo, é composto por metavulcanossedimentos, como micaxistos e quartzitos, incluindo granada mica xisto, xistos feldspáticos e quartzito micáceo. Essas rochas exibem uma fácies de xisto verde, abrangendo um espectro de baixo a alto grau metamórfico, com granulometria geralmente variando de fina a média. A maioria dos protólitos desse grupo é pelítica, e há a presença de corpos granitoides que intrudiram durante a época colisional (Seer, 1999).

Segundo Falci *et al.* (2018), a porção leste do Grupo Araxá é caracterizada por uma sedimentação em margem passiva, ocorrendo em ambiente marinho profundo, enquanto as regiões oeste e noroeste provavelmente se formaram em bacias sin-orogênicas.

#### 5.2.1 Metamorfismo

Quanto as relações de metamorfismo, a Sinforma de Araxá possui uma história metamórfica e deformacional marcada por uma sucessão de eventos, com destaque para o evento do tipo barroviano, que engloba diferentes lascas tectônicas. A lasca inferior abrange a zona da granada, a intermediária estende-se até a zona da clorita, e a lasca superior alcança a fácies anfíbolito (Seer, 1999). Posteriormente, ocorreram diversas deformações durante o estágio colisional, culminando em um evento retrometamórfico submetido às condições da fácies xisto verde inferior. Esse evento é responsável pelo desenvolvimento de zonas de

cisalhamento transcorrentes, subverticais e sinistrais. Ainda, as rochas pertencentes a esse grupo foram metamorfasadas sob condições de fácies anfíbolitos e intrudidos por rochas graníticas, posteriormente (Sabaraense, 2017).

Já os Grupos Canastra e Ibiá são caracterizados por um metamorfismo tipo regional de baixo grau, na fácies xisto verde e zona da clorita. No Grupo Canastra, a paragênese mineral que caracteriza o metamorfismo é constituída pelos minerais quartzo + sericita/muscovita + clorita (+ pirita), além de que as estruturas sedimentares estão mais preservadas na porção norte da área, onde a deformação é menos intensa, enquanto ao sul, essas estruturas foram completamente obliteradas pela ação da deformação (Pereira, 1994). Já no Grupo Ibiá, a paragênese característica é sericita/ muscovita + clorita + quartzo + turmalina + pirita (Pereira, 1994).

### 5.2.2 Estrutural

Em distintos trabalhos, como de Simões (1995), Seer (1999), Seer et al. (2001), Valeriano et al. (2004), Navarro et al. (2013), Uhlein et al. (2013) e Santos (2019), a fase deformacional D1 é caracterizada pela geração de uma foliação S1, que ocorrem de maneira paralela ou subparalela a S0. Também encontram-se transpostas pela foliação S2 e em charneiras de dobras.

Já o evento D2 é considerado a principal fase, de acordo com Simões (1995), Seer (1999), Navarro et al. (2013), Uhlein et al. (2013) e Santos (2019). Nesse evento deformacional, ocorre a formação da foliação S2, encontrada como foliação de xistosidade de direção preferencial NW-SE. Ainda, a nappe de Araxá é descrita por Seer (1999) como a responsável pelo desenvolvimento de uma foliação milonítica de padrão S-C, a qual se apresenta paralela ou subparalela a S0//S1, além de transpor a foliação S1.

Nesse mesmo evento deformacional, ocorrem dobramentos assimétricos (F2) relacionados a eventos de lineações minerais paralelas às lineações de estiramento, com orientação E-W a ENE-WNW (Seer, 1999; Santos, 2019).

Na terceira fase deformacional (D3), ocorre o desenvolvimento da foliação S3, caracterizada por uma clivagem de crenulação espaçada. Ocorre dobras abertas e suaves, com plano axial de direção NW e caimentos suaves paralelos aos eixos D2, além de dobras fechadas e isoclinais. Ainda, há lineação mineral associada a foliação desenvolvida nessa fase, sendo

paralela e de estiramento, encontrada em zona de cisalhamento no interior do Grupo Araxá (Seer et al., 2001).

Por último, a fase D4 é descrito de possível na região da nappe de Araxá, entretanto, suas características podem estar camuflada pelos registros da fase D3 (Seer et al., 2001). Sua ocorrência relaciona-se a dobras abertas e suaves de desenvolvimento de plano axial vertical a subvertical, com charneiras de direção N-NE e caimento SSW-NNE (Simões (1995); Santos (2019)).

### **5.2.3 Evolução Geotectônica**

O Cráton do São Francisco foi estruturado durante o evento brasileiro, com fragmentação do continente Rodínia, a qual originou o desenvolvimento de bacias sedimentares sucessivas e de margem passiva, com variações de fontes no Neoproterozoico (Rodrigues et al., 2010, Pimentel et al., 2011).

De acordo com Pimentel et al. (2011), durante a orogênese brasileira e eventos compressivos da colisão entre os paleocontinentes Amazonas, São Francisco – Congo e Paranapanema, as bacias Araxá, Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí se inverteram. Como consequência desse choque, em que as unidades foram submetidas a forte encurtamento, formou-se a Faixa Brasília.

Já no fim do neoproterozoico, o encurtamento crustal gerou nappes, com um cinturão de dobras e zonas de cisalhamento envolvendo os grupos Bambuí e Paranoá, com ocorrência de descolamentos e falhas de empurrão, semelhante com o cinturão apalachiano (Hibbard et al., 2006).

Em relação a Bacia Sanfranciscana, Campos & Dardenne (1997), classificam sua evolução através de fases. No Paleozoico, há acúmulo de sedimentos glaciogênicos do Grupo Santa Fé, enquanto o Neoproterozoico é caracterizado por um momento de reequilíbrio isostático pós-glaciais e com rosão de depósitos glaciogênicos.

O Eocretáceo é a fase de inversão tectônica da bacia em momento pós-rifte da margem continental, gerando a Sub-Bacia Urucuia. Já o Neocretáceo é o estágio de implantação do vulcanismo na Sub-Bacia Abaeté, devido influências de falhas oceânicas em zonas de fraqueza continentais.

Vale ressaltar que, durante o Cretáceo, ocorreu o evento responsável por uma associação sedimentar e vulcânica, resultado de um derrame clástico e piroclásticos (Andrade et al., 2009).

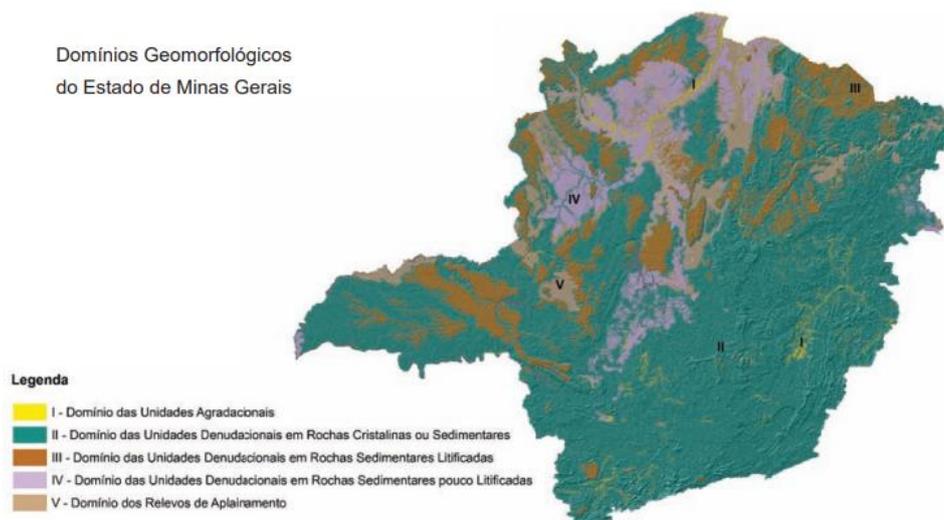
Dessa forma, seu aporte na bacia foi gerado em regime tectônico de subsidência termal, associado, assim, à estruturação do Soerguimento do Alto Paranaíba (Ladeira et al., 1971; Campos & Dardenne, 1997), onde os diamantes de Coromandel estão localizados. Por último, o Cenozoico, o qual implementou o padrão paralelo de drenagem durante fase neotectônica.

## 5.2 GEOMORFOLOGIA

De acordo com CPRM (2010), a Faixa Brasília é definida pelo acréscimo de metassedimentos gerados em bacias sedimentares de margem passiva provocado por um evento trafo genético. As rochas que compõem o Grupo Canastra, por sua vez, originaram-se em bacia do tipo de margem passiva com sedimentos provenientes do Cráton do São Francisco (Barbosa *et al.*, 1970).

Minas Gerais, de maneira geral, apresenta uma complexa atividade tectônica, resultando em um diverso relevo, com diferentes unidades morfológicas. Saadi (1991) considera que o relevo de determinada região é resultante do conjunto de processos relacionados aos processos internos e externos que atuam nas superfícies ao longo do tempo geológico. As unidades predominantes se dividem em Domínios das Unidades Agradacionais, das Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas ou sedimentares, das unidades Denudacionais em Rochas Sedimentares pouco Litificadas e Domínio dos Relevos de Aplainamento, representados na Figura 5 (CPRM, 2010).

Figura 5: Domínios Geomorfológicos do Estado de Minas Gerais.



Fonte: CPRM (2010).

## 6. RESULTADOS

### 6.1 MAPA GEOLÓGICO

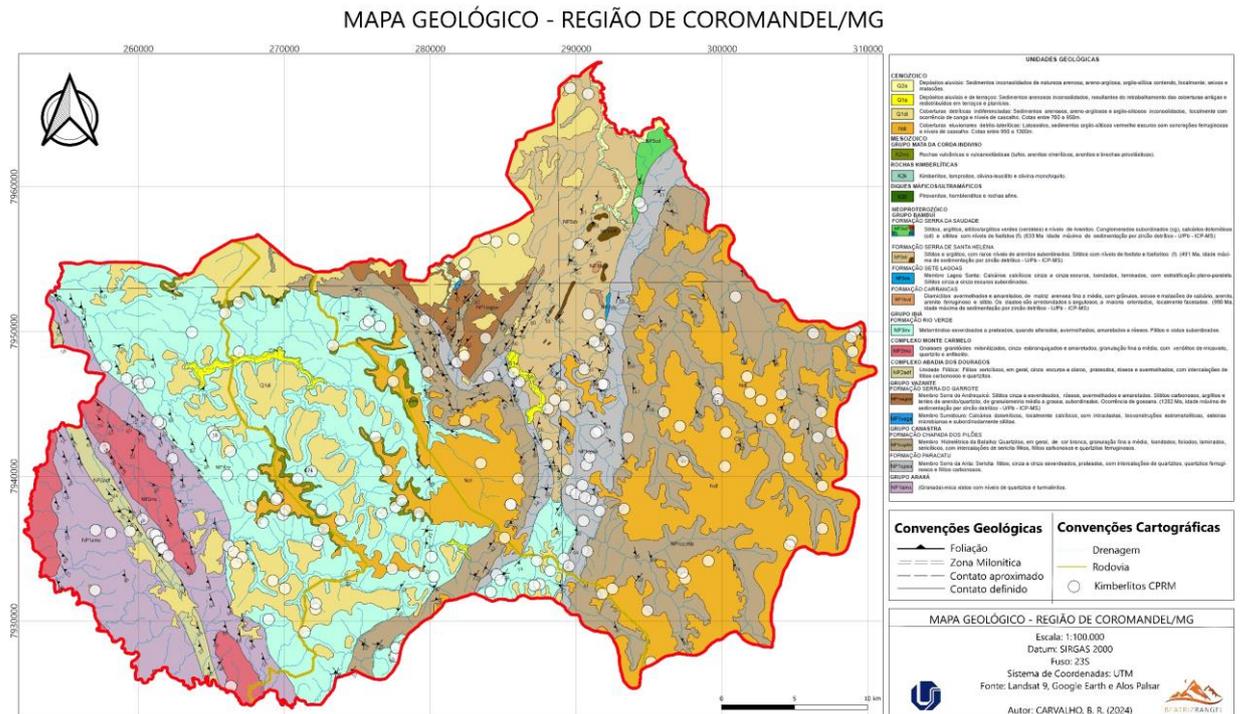
Para entender como ocorre a formação do diamante, é necessário compreender em quais condições as rochas hospedeiras se formaram. Próximo às margens de crátons, os derrames basálticos continentais exercem controle secundário na formação de kimberlito, fato que ocorre quando mantos adjacentes são enriquecidos por metassomatismo. Dessa maneira, é possível dizer que os kimberlitos contendo diamantes situam-se, provavelmente, no interior do cráton quando comparado aos derrames basálticos de bordas (Pereira, 2007). Entretanto, mesmo no interior do cráton, ainda assim podem existir kimberlitos que não contém diamantes.

Dessa forma, na área de interesse (Figura 6), localizada em contexto de transição entre o Cráton do São Francisco e Faixa Móvel Brasília, se destacam os Grupos Canastra, Ibiá, Araxá e Bambuí, além das coberturas eluvionares detrito-lateríticas. Os Grupos Canastra, Araxá e Ibiá são representados por rochas metamórficas, majoritariamente quartzitos, mica xistos e metarritmitos, respectivamente.

Entretanto, ao comparar com os kimberlitos mapeados pela CPRM (Anexo 1), não são todas as unidades predominantes da área que estabelecem relação significativa com essas rochas. É possível observar que essas ocorrências se relacionam, principalmente, com as Formações Paracatu (Grupo Canastra) e Rio Verde (Grupo Ibiá). Ainda, encontram-se nas coberturas e depósitos aluviais, em que, de acordo com Pereira (2007), a maioria dos diamantes encontrados no Cráton do São Francisco são provenientes de vales e terraços.

Por fim, no Anexo I observa-se que a relação entre os kimberlitos e as unidades litológicas está presente em ambos os compartimentos geológicos, entretanto, a ocorrência da rocha hospedeira de diamante é mais intensa a leste da área de estudo, ou seja, na Bacia do São Francisco.

Figura 6: Mapa Geológico - Região de Coromandel/MG.



## 6.2 MAPA GEOMORFOLÓGICO

Através da fotointerpretação e técnicas de geoprocessamento, a área foi dividida em quatro distintas unidades morfológicas: topos planos com fraca dissecação, topos convexos com fraca dissecação, topos convexos com média dissecação e topos convexos com forte dissecação. Foram também representadas feições denudacionais como sulcos, ravinas e voçorocas.

Para o mapa de declividade, foram estabelecidas classes de acordo com limites percentuais, em que considerou relevo Plano, de 0 a 3%, Suave Ondulado de 3 a 8%, Ondulado de 8 a 20%, Forte Ondulado de 20 a 45% e Escarpado de 45% a 75% (Embrapa, 1979). Já para o mapa hipsométrico o intervalo utilizado para as curvas de nível foi de 30 metros.

Os topos convexos com alta dissecação, representados pela cor vermelha (Figura 7), abrangem relevos mais rugosos e com maior concentração de sulcos. Ao comparar com o mapa secundário de Declividade, é possível observar que as maiores declividades (Ondulado e Forte Ondulado) também se concentram nessa mesma região, entretanto, as altitudes mais elevadas estão presentes nas regiões de topos planos com fraca dissecação, em que a declividade é menos acentuada.

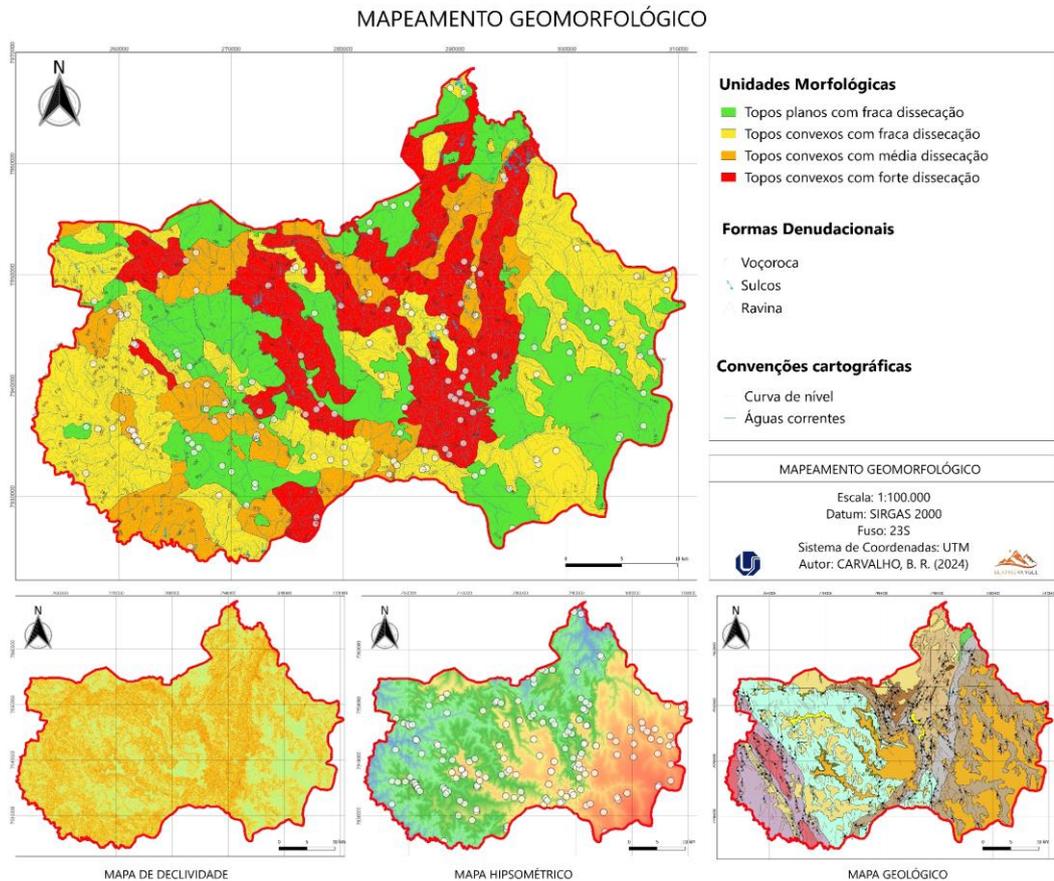
Em relação aos kimberlitos, no Mapa Geomorfológico (Figura 7), essas rochas ocorrem nas variadas unidades, principalmente nas regiões em que a dissecação é mais intensa,

representada pelas áreas de topos convexos com média e forte dissecação. Entretanto, como apresentado anteriormente, essas rochas estão relacionadas a coberturas e depósitos aluviais, representados pela unidade de topos Planos com Fraca Dissecação.

Quanto a relação com o mapa hipsométrico, a maioria dos kimberlitos está presente nos topos convexos de forte dissecação, em que as altitudes variam de 800 a 950 metros (Anexo 1) e nos topos planos de fraca dissecação, com altitudes que variam de 950 a 1100 metros.

Já no mapa de declividade, os kimberlitos ocorrem nas porções em que o relevo varia de Ondulado a Forte Ondulado (8 a 45%). Dessa forma, fica nítida a relação entre essa rocha e as porções de maior declividade e altitude, tal como a relação com as formas de relevo mais onduladas.

Figura 7: Mapa Geomorfológico.



Fonte: A autora.

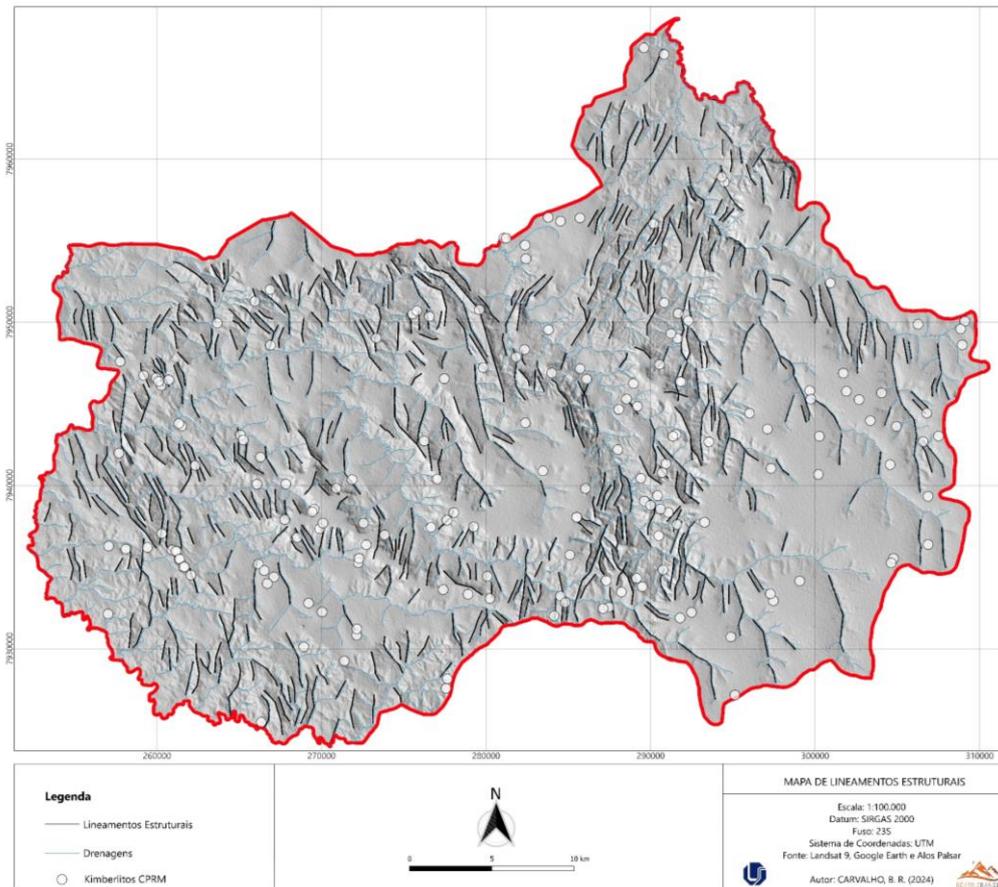
### 6.3 LINEAMENTOS ESTRUTURAIS

De acordo com Salui (2018), os lineamentos estruturais auxiliam no entendimento das expressões do embasamento geológico subjacente e, muitas vezes, estão relacionados a zonas geológicas tectonicamente mais fracas.

A região de interesse contém grande intensidade de lineamentos, que se concentram principalmente no Grupo Canastra, Complexo Monte Carmelo e Grupo Araxá, os quais estabelecem um controle estrutural importante na área de estudo (Figura 8).

Figura 8: Mapa de lineamentos estruturais.

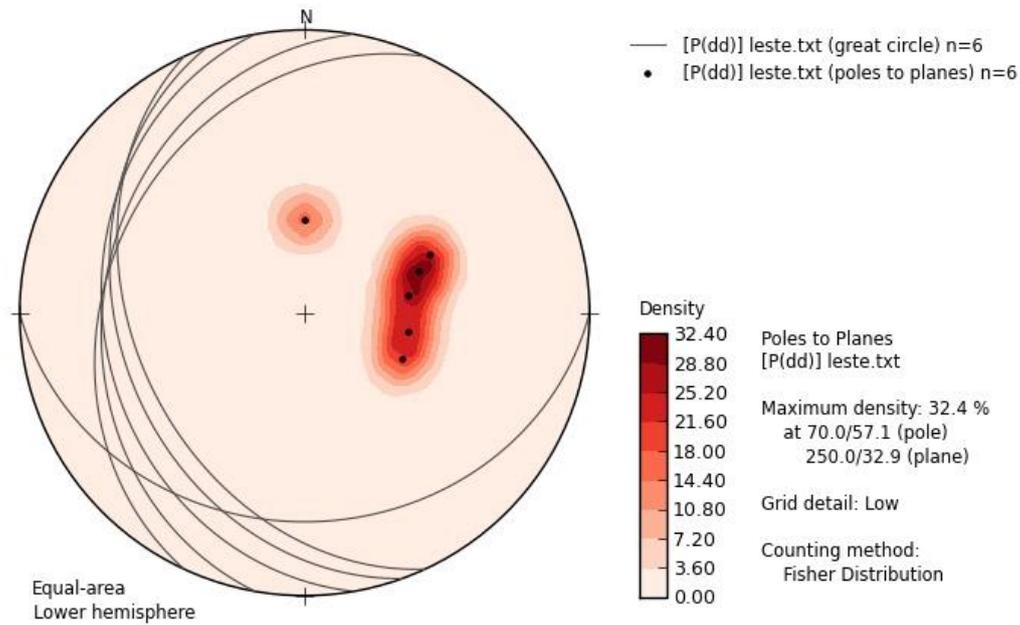
## MAPA DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIIS



Fonte: A autora.

Devido as distintas características, a área foi dividida em dois domínios, um à leste e outro a oeste. O domínio a leste (Figura 9), possui planos de foliação com direção preferencial NW-SE, de tendência N-S e mergulho para SW. As medidas estruturais coletadas de Sn foram de: 180/27, 260/30, 280/30, 245/40, 250/35 e 295/31, referentes a Formação Paracatu.

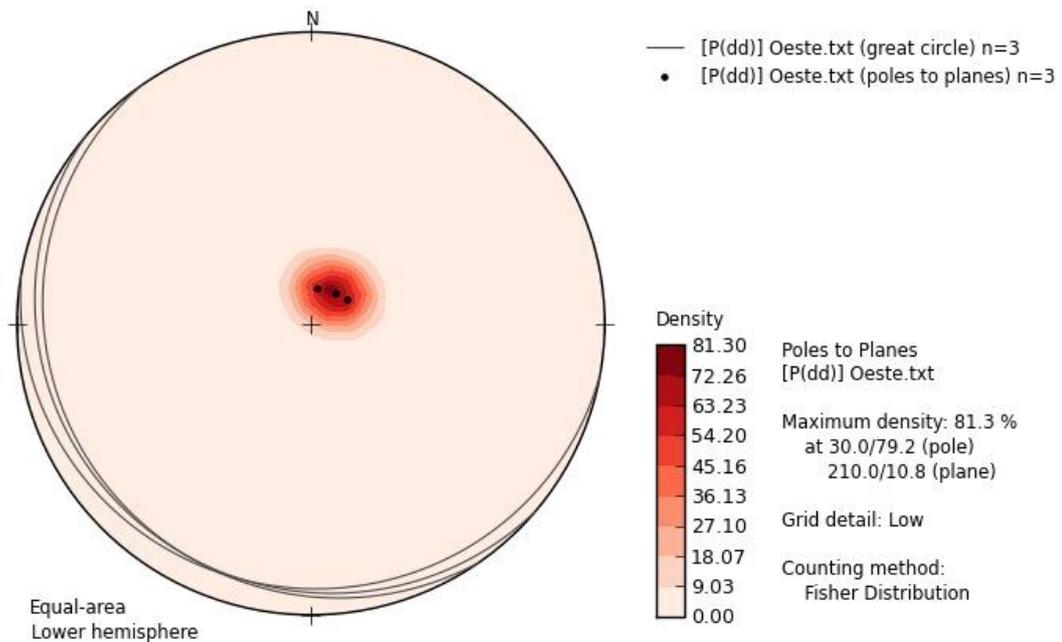
Figura 9: Projeção estereográfica do domínio leste da área.



Fonte: A autora.

Já no setor oeste, os planos de foliação possuem direção preferencial de NW-SE e mergulho de direção também SW (Figura 10). As principais medidas de Sn coletadas foram de 190/10, 220/11 e 235/12, estando relacionadas as rochas aflorantes do Grupo Araxá.

Figura 10: Projeção Estereográfica do domínio oeste da área.



Fonte: A autora.

No que concerne aos kimberlitos, na Figura 8 nota-se que as ocorrências apresentam comportamentos diferenciados em cada domínio, alinhando-se à direção dos lineamentos. Adicionalmente, por meio das projeções estereográficas, é possível validar as informações provenientes do sensoriamento remoto. No setor leste, é evidente um alinhamento, preferencialmente, N-S nos kimberlitos, enquanto no setor oeste prevalece uma orientação NW-SE.

#### 6.4 ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

A maioria dos minerais de alteração hidrotermal possuem suas assinaturas no espectro eletromagnético nas regiões de Infravermelho Próximo Visível e Infravermelho de Onda Curta, representados principalmente pelas bandas de 2 a 7.

Assim, por meio da aplicação da análise de bandas provenientes do Landsat 8, a banda 6 foi dividida pela banda 7, a fim de destacar áreas com notável acúmulo de argila e minerais de hidroxila. Na Figura 11, as regiões mais claras sinalizam as áreas com maior concentração de hidróxidos, onde também estão grande concentração de ocorrências kimberlíticas, sendo um importante indicativo das regiões de depósitos aluviais.

A razão de bandas 6/5, por sua vez, realça a presença de minerais ferrosos, evidenciados pela tonalidade mais clara. Na área de estudo, sua predominância ocorre no setor leste sentido NE-SW, representado pela porção mais rugosa do relevo e onde afloram rochas da Formação Paracatu. Ainda, essa área é caracterizada pela forte dissecação, portanto, a presença dos minerais ferrosos pode estar relacionada a oxidação dessas rochas.

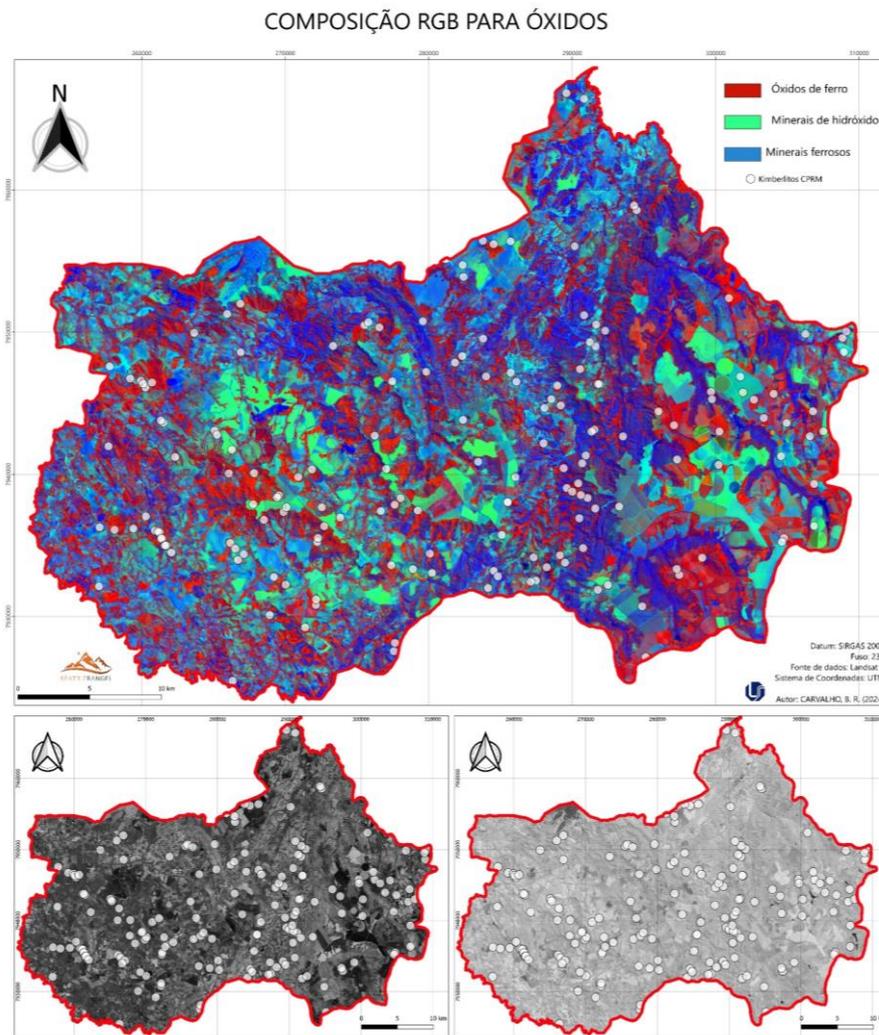
Através da matemática de bandas, é possível destacar propriedades únicas de alteração hidrotermal com o intuito de aumentar o contraste entre as rochas alteradas hidrotermalmente e as rochas não alteradas. Dessa forma, aplicou-se a matemática de bandas  $R - 4/2$ ,  $G - 6/7$  e  $B - 6/5$  para combinar as informações anteriores em um único produto, no qual a coloração vermelha indica as áreas onde há óxidos de ferro, o verde destaca a presença de argila e hidróxidos, e os minerais ferrosos são representados em azul.

Na Figura 11, observa-se a presença significativa de óxido de ferro nas proximidades dos cursos de drenagens, abrangendo toda a extensão da área em análise. No entanto, no setor oeste, esse composto não apenas acompanha as drenagens, mas também se destaca em áreas mais acidentadas. Por outro lado, a presença predominante de minerais ferrosos é evidenciada a leste, especialmente em regiões caracterizadas por maior declividade e rugosidade

topográfica. Por fim, as áreas dedicadas ao cultivo se caracterizam pelo predomínio de argilas e hidróxidos, associados aos depósitos aluviais presentes na região.

No que diz respeito às ocorrências kimberlíticas na área em análise, observa-se uma associação evidente entre essa rocha e os minerais de hidróxidos (Anexo I). No setor leste, destaca-se uma intensa presença de kimberlitos nas proximidades das drenagens, estando assim relacionados aos óxidos de ferro, os quais são produtos resultantes da alteração das rochas.

Figura 11: Composição RGB para óxidos.



Fonte: A autora.

## 6.5 NDVI

O Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI) é utilizado para diferenciar entre áreas de solo exposto e de cobertura vegetal, com base nos níveis de reflectância, entretanto, na área de estudo os alvos vegetais são os de maior importância. Na Tabela 1, a

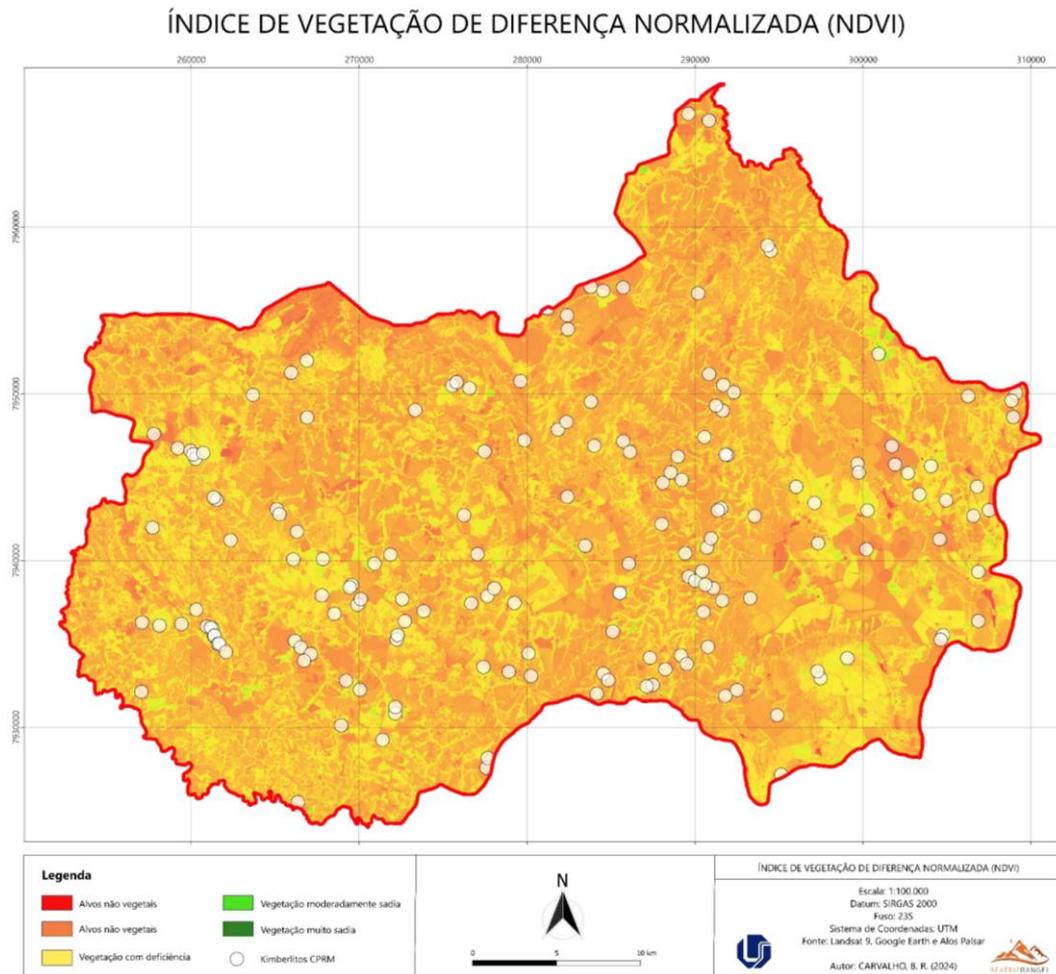
classificação utilizada está exemplificada, em que os valores de NDVI variam de -1 a 1 (Ponzoni, S. 2009).

Tabela 1: Classificação NDVI

<b>Classificação NDVI</b>	<b>Valores</b>
Alvos não vegetais	-1
Alvos não vegetais	-0,75
Alvos não vegetais	-0,5
Alvos não vegetais	-0,25
Alvos não vegetais	0
Vegetação com deficiência	0,33
Vegetação moderadamente sadia	0,66
Vegetação muito sadia	1

A partir da classificação adotada, foi elaborado o Mapa de Índice de Diferença Normalizada (Figura 12). Na região de estudo, a predominância de alvos não vegetais é evidente, apresentando valores que variam de -1 a 1. Nas áreas caracterizadas por coberturas e depósitos aluviais, observa-se a afloração de rochas kimberlíticas. Nessas regiões, os níveis de reflectância indicam alvos vegetais com deficiência a moderadamente saudáveis. Além disso, nas proximidades das drenagens, a reflectância varia de 0 a 1, destacando-se como áreas onde os kimberlitos se distribuem amplamente por toda a extensão da região em estudo.

Figura 12: Mapa de índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI).



## 6.6 LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

### 6.6.1 Anomalia Bouguer

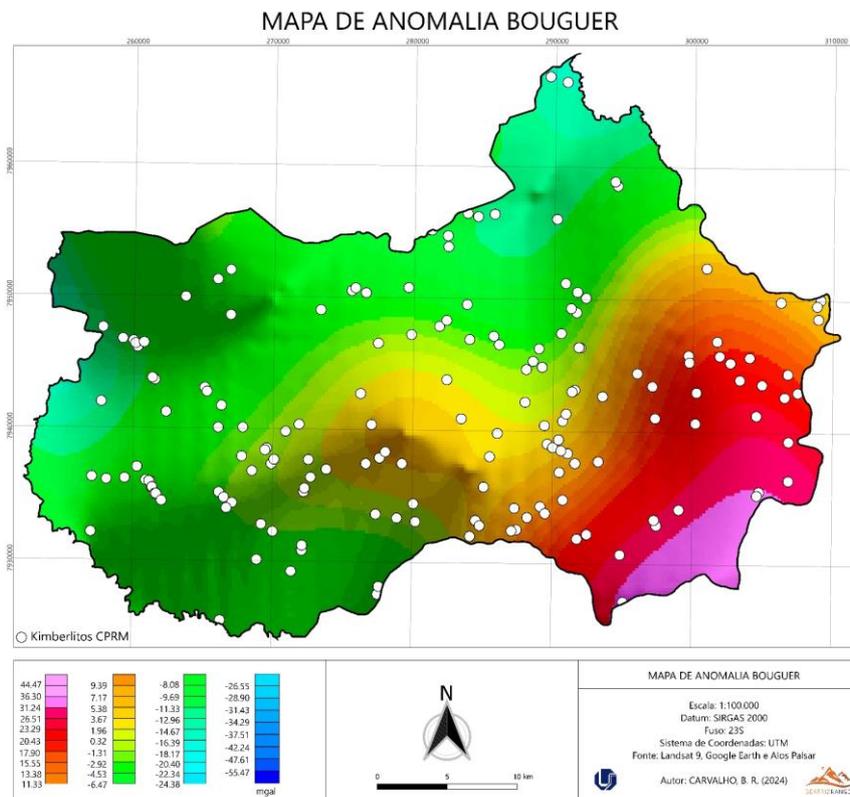
Métodos geofísicos são altamente utilizados para estudo e localização de estruturas geológicas em subsuperfície. De maneira geral, na gravimetria, anomalias negativas indicam regiões mais elevadas, enquanto valores muito positivos costumam indicar áreas de manto mais próximo à superfície como consequência do afinamento crustal (Da Rocha & Braga, 1997).

Na área, nota-se que os valores mais elevados se encontram à sudeste da área, variando de 44,47 a 13,38 mgal (Figura 13), entretanto, não está necessariamente relacionado a regiões de afinamento crustal. Tal resultado ao levantamento geofísico pode estar relacionado a unidade da área, predominantemente composta por coberturas eluvionares.

Na região central, a Anomalia Bouguer destaca-se com valores que variam aproximadamente de 9,39 a -4,53 mgal, indicando uma topografia mais acidentada quando

comparada à porção sudeste. Por fim, o restante da área não revela resultados significativos de Anomalia Bouguer para fins de prospecção mineral.

Figura 13: Mapa de Anomalia Bouguer.



Fonte: A autora.

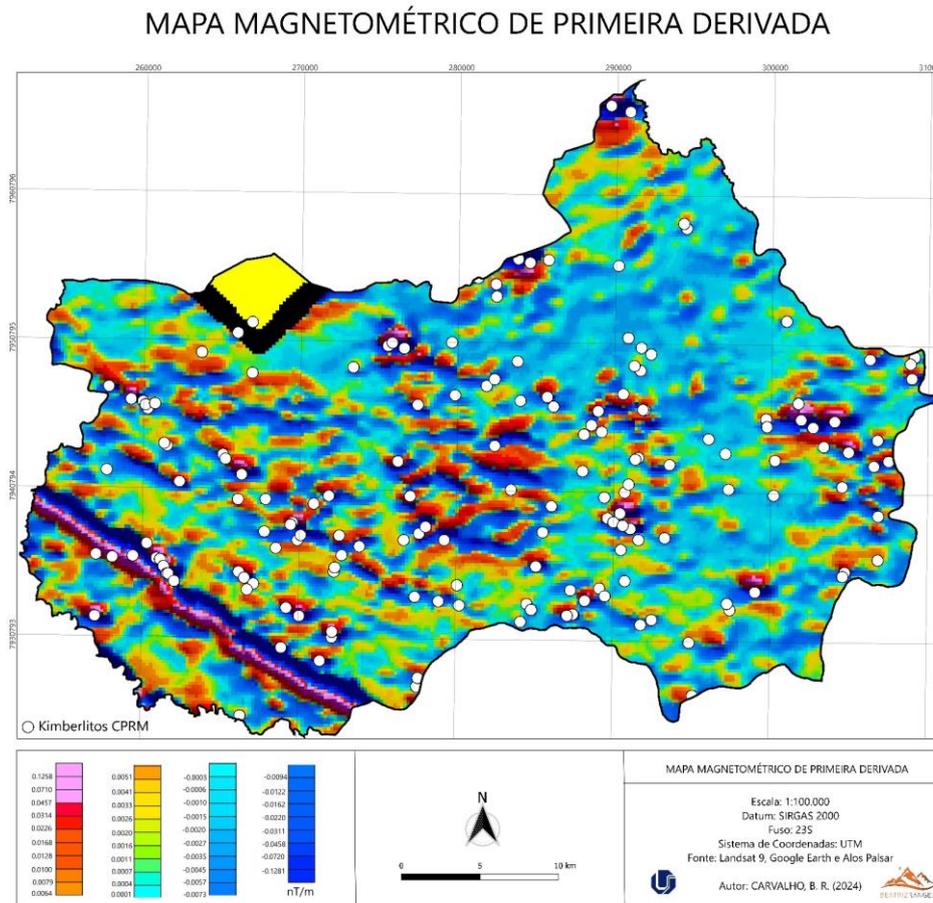
### 6.6.2 Primeira Derivada

Com base no estudo conduzido por Pereira (2007), a magnetometria, tanto aérea quanto terrestre, emerge como uma das técnicas mais amplamente empregadas na prospecção de kimberlitos e lamproítos, destacando-se por sua habilidade em identificar lineamentos estruturais na superfície do terreno. Essa informação revela que as áreas mapeadas pela CPRM como kimberlitos exibem valores magnetométricos significativamente superiores, variando aproximadamente de 0,0051 a 0,0457 nT/m, como ilustrado na Figura 14.

Na região nordeste (NE), as anomalias exibem uma orientação predominantemente NE-SE, apresentando pequenos dipolos com padrões de boudinagem. Por outro lado, nas áreas leste (E), central e oeste (W), a orientação principal das anomalias é leste-oeste (E-W), destacando-se dipolos bem definidos, assim como padrões de boudinagem.

Na porção central, observa-se um padrão circular que abriga concentrações significativas de kimberlitos, enquanto na porção sudoeste (SW), destacando-se um marcante dipolo com orientação NW-SE, com valores variando de 0,1258 a -0,1281 nT/m. Por fim, a oeste da região, nota-se uma disposição alinhada das ocorrências kimberlíticas, seguindo uma orientação NW-SE.

Figura 14: Mapa Magnetométrico de Primeira Derivada.



Fonte: A autora.

## 6.7 TRABALHO DE CAMPO

### 6.7.1 Aspectos Fisiográficos

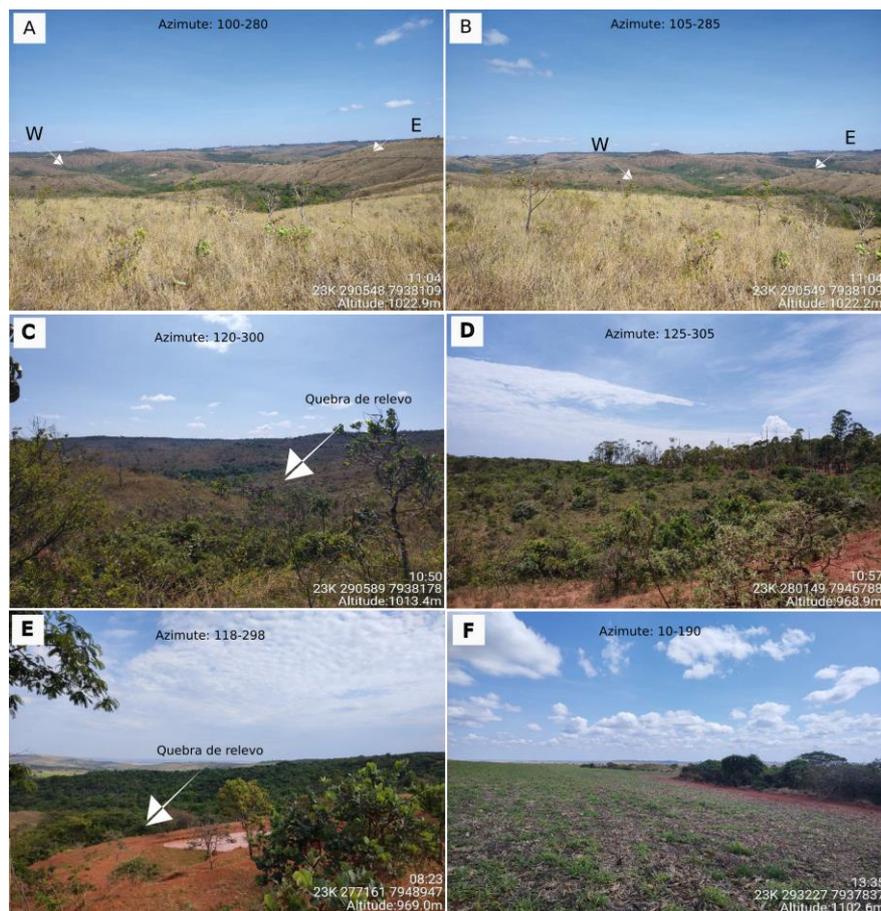
Quanto aos padrões fisiográficos na área de estudo, destacam-se a geomorfologia, declividade, vegetação e padrões de drenagem. Durante as observações de campo, notou-se que as formas predominantes de relevo nas proximidades dos kimberlitos são topos convexos,

caracterizados por uma dissecação de média a forte intensidade, com altitudes de, aproximadamente, 1000 metros (Figura 15 – A e B).

A declividade adjacente às ocorrências também foi identificada como Forte Ondulada (Figura 15 - C e E), conforme evidenciado no Anexo 1. Os itens A e B (Figura 15) indicam claramente a orientação leste-oeste das drenagens nas proximidades dos kimberlitos.

Quanto às coberturas eluvionares, locais com grande probabilidade a ocorrência de kimberlito, a altitude medida foi de 1102 metros (Figura 15 – F). Por último, outra característica observada está associada ao solo, em que ao se aproximar dos kimberlitos, observa-se uma transição para uma tonalidade avermelhada no solo (Figura 15 – E).

Figura 15: **A e B**) Drenagens com sentido leste-oeste (X:250548, Y:7938109, Z: 1022,9m); **C**) Vegetação densa com declividade Forte Ondulada próximo aos kimberlitos (X: 290589, Y: 7938178, Z:1013,4m); **D**) Vegetação densa próximo a kimberlito (X: 280149, Y: 7946788, Z: 968,9m); **E**) Declividade Forte Ondulado (X: 277161, Y: 7948947, Z: 969m); **F**) Unidade Dc1 (X: 293227, Y: 7937837, Z: 1102,6m).



Fonte: A autora.

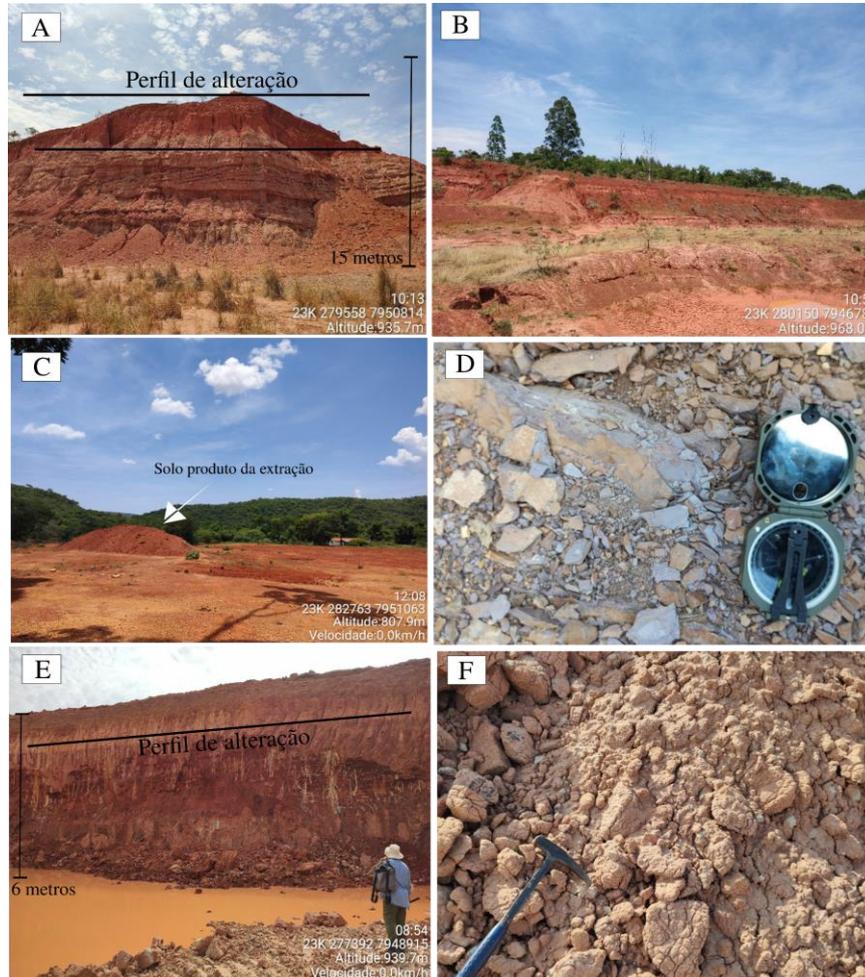
### **6.7.2 Cavas de extrações diamantíferas**

Durante a execução do trabalho de campo, observaram-se características cruciais nas cavas de extração de diamantes. A Figura 16 (A e E) retrata cavas diamantíferas localizadas a leste da área de estudo. Na imagem A, destaca-se um afloramento com aproximadamente 15 metros. Além disso, é perceptível a semelhança com o afloramento apresentado em E, onde o perfil de alteração no topo difere de A devido à remoção prévia do material.

Como parte do material retirado da cava, havia solo e argila composta por clastos irregulares (Figura 16 – C e F). Quanto a litologia próxima as cavas, identificou-se em campo um afloramento de siltito (Figura 16 – D) de azimute E-W e foliação 275/40.

Em relação aos aspectos fisiográficos, os locais de extração diamantífera apresentam altitudes que oscilam entre 930 metros e 970 metros. No entanto, é importante notar que apenas a cava representada em C destoa desse padrão, registrando uma altitude de 807,9 metros. Quanto à declividade, verifica-se uma variação de Suave Ondulado a Ondulado nessas regiões (Anexo I).

Figura 16: **A)** Cava de extração com perfil de solo de 15 metros (X: 279558, Y: 7950814, Z: 935,7m); **B)** Cava de extração diamantífera (X: 280150, Y: 7946788, Z: 968m); **C)** Solo removido em cava de extração (X: 282763, Y: 7951063, Z: 807,9m); **D)** Afloramento de siltito próximo à extração (X: 282773, Y: 7951002, Z: 790,2m); **E)** Perfil em cava de extração ao leste da área (X: 277392, Y: 7948915, Z: 939,7m); **F)** Argila removida em cava de extração (X: 277193, Y: 7948939, Z: 975,5m).



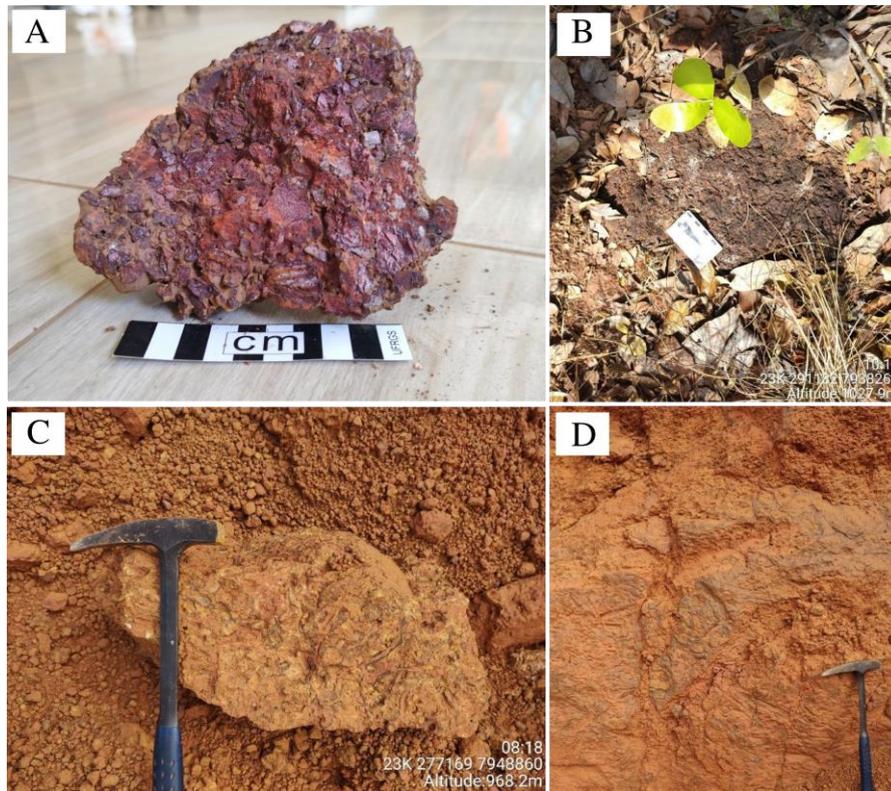
Fonte: A autora.

### 6.7.3 Litologia da área

Durante as atividades de campo, a identificação dos kimberlitos revelou-se desafiadora, manifestando-se predominantemente por meio de perfis lateríticos. Na Figura 17 – A, a amostra retrata uma laterita caracterizada por diferenças granulométricas e mineralogia composta por quartzo, feldspato e sílica amorfa. Essa amostra específica foi coletada em uma localidade previamente mapeada como kimberlito pela CPRM (X: 261170, Y: 7935793, Z: 909,13m), indicando a possível representação dessa rocha após passar por processos de alteração.

Em lateritas observadas em local de cava de extração diamantífera (Figura 17 – C e D), notou-se feições de fluxo, comuns em áreas de acúmulo de sedimentos. A mineralogia não foi de fácil identificação, mas a presença de quartzo se fez notória.

Figura 17: **A)** Perfil laterítico de kimberlito intemperizado; **B)** Kimberlito mapeado pela CPRM (X: 291182, Y: 7938269, Z: 1027,9); **C e D)** Feição de fluxo em perfil laterítico de kimberlito (X: 277169, Y: 7948860, Z: 968,2m).

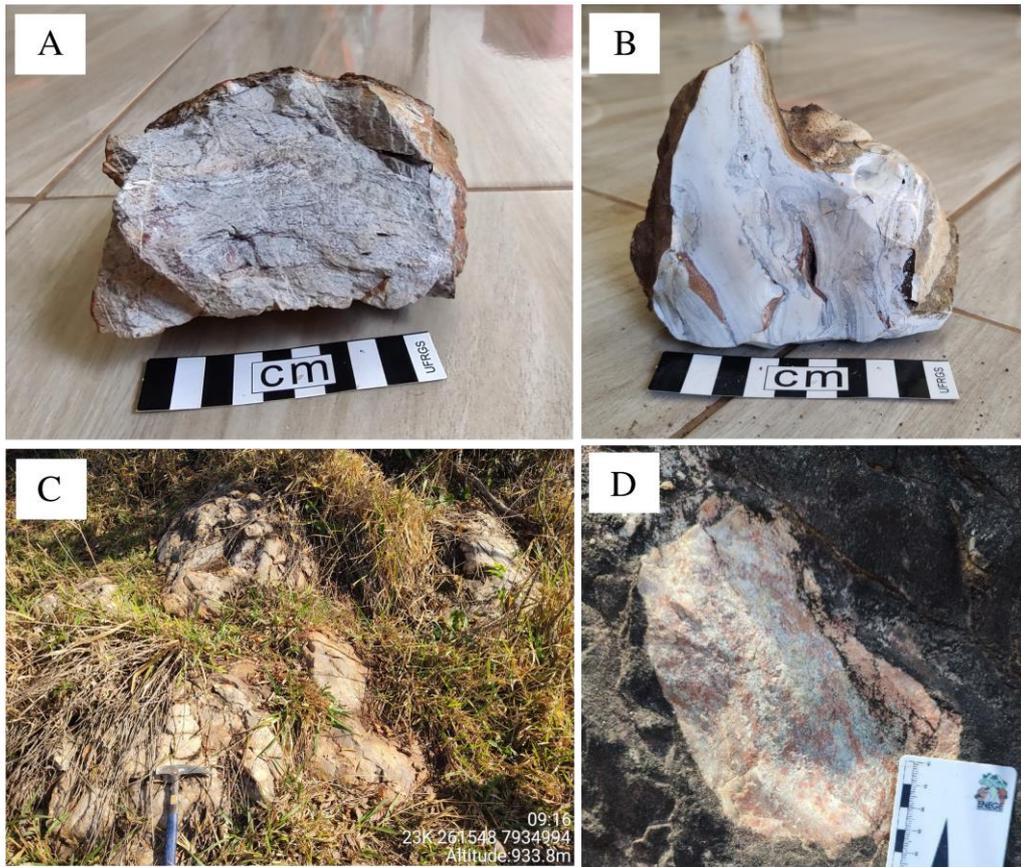


Fonte: A autora.

Próximo aos kimberlitos mapeados pela CPRM, ocorrem silexitos distribuídos ao longo de toda a área. No setor oeste, identificou-se a presença de quartzitos, esses que apresentavam granulometria mais grossa (Figura 18- D) nas proximidades dos kimberlitos e, conforme afastava, a granulometria tornava-se mais fina (Figura 18 – A).

Na região oeste, pôde-se identificar variações significativas na granulometria dos quartzitos. Nas imediações dessas formações rochosas, notou-se uma granulometria mais elevada, diminuindo à medida que se afastava (Figura 18 – itens A e D). Adicionalmente, na porção leste, tornou-se evidente que nas proximidades das rochas hospedeiras de diamante, a presença de silexito é notavelmente acentuada (Figuras 18 – itens B e C).

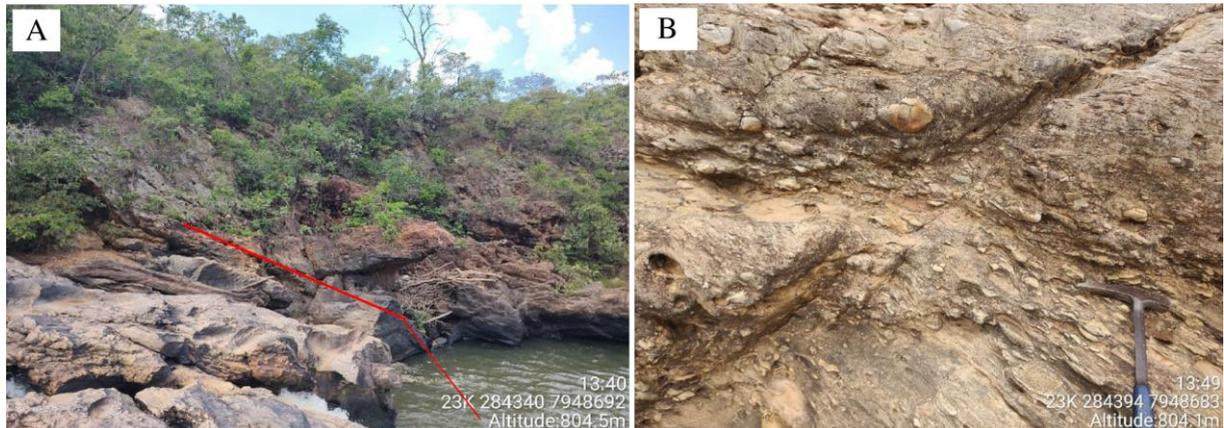
Figura 18: **A e D)** Quartzito de granulação fina; **B e C)** Silexito (X: 261548, Y: 7934994, Z: 933,8m).



Fonte: A autora.

Na parte leste da região, foi possível identificar o ponto de contato entre a Faixa Móvel Brasília e o Cráton do São Francisco, mais precisamente com o Grupo Bambuí (Figura 19 – A). Essa observação detém uma relevância substancial para a interpretação regional das ocorrências kimberlíticas, uma vez que essas manifestam comportamentos distintos em relação aos domínios geotectônicos. Em contrapartida, a Figura 19 – B ilustra um diamictito contendo clastos estirados de diferentes tamanhos.

Figura 19: **A)** Contato Faixa Brasília (à esquerda) e Grupo Bambuí (X: 284340, Y: 7948692, Z: 804,5); **B)** Clastos estirados em diamictito (X: 284394, Y: 7948683, Z: 804,1).



Fonte: A autora.

## 7. DISCUSSÃO

Por meio da análise conjunta entre as informações obtidas no sensoriamento remoto, geoprocessamento e trabalho de campo, foi possível observar algumas características importantes para estabelecer as áreas alvo para prospecção do diamante. Através da ferramenta de *Vizinho mais próximo* no *software* Qgis, a distância média entre as ocorrências conhecidas de kimberlitos foi obtida, com valor de 1152 metros. A partir desse valor, a ferramenta *Buffer* foi imprescindível para delimitar um polígono envolvendo os pontos de ocorrências.

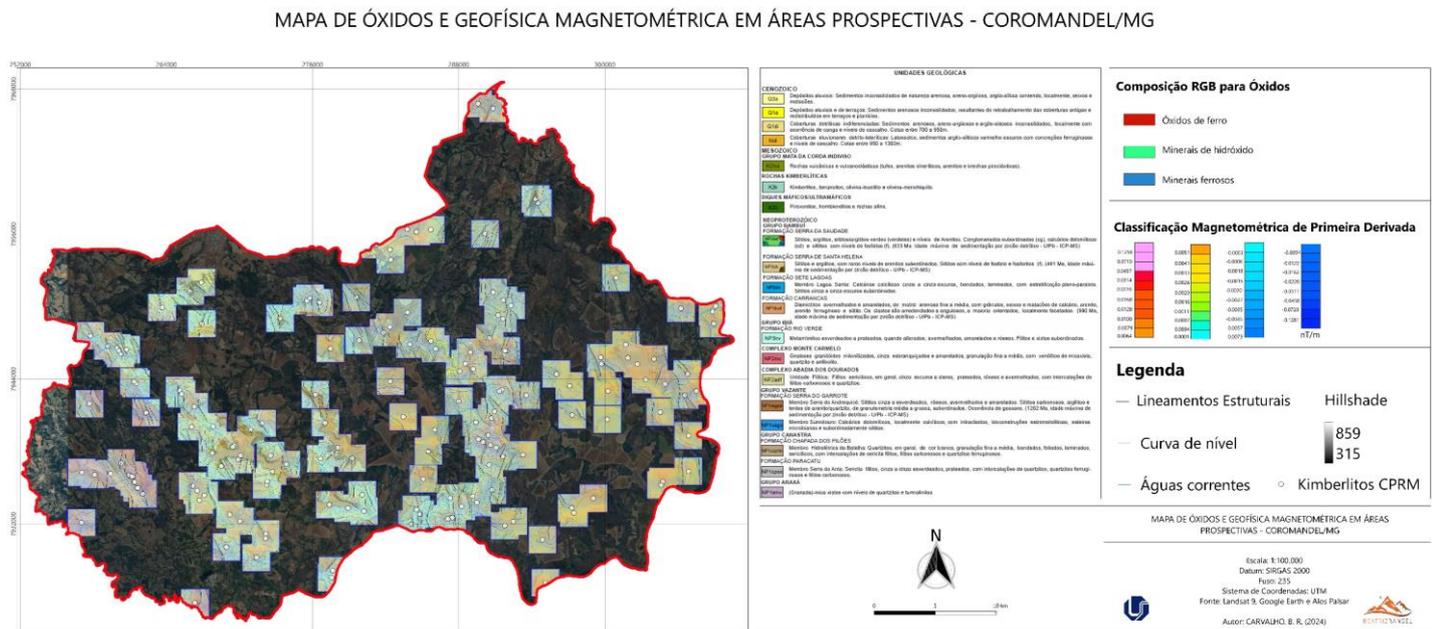
Na Figura 20, as informações de declividade, geomorfologia, curvas topográficas, drenagem e litologia foram sobrepostas, com o intuito de correlacionar os dados e caracterizar quais os aspectos recorrentes próximos aos kimberlitos.



consolidada” (Dos Santos Junior, 2019). Portanto, é possível associar a formação do silexito as coberturas eluvionares na área de estudo.

Já a Figura 21, além de considerar as características litológicas, foram sobrepostas as informações de composição RGB para óxidos e as características magnetométricas de primeira derivada.

Figura 21: Mapa de Prospectividade relacionada a presença de óxidos e características magnetométricas de primeira derivada.



Fonte: A autora.

O kimberlito, por possuir ferro em sua composição (Dawson, 1971), favorece o crescimento vegetativo (Li *et al.*, 2019). Dessa forma, próximo as ocorrências, a presença de óxido de ferro é comum, tal como uma vegetação mais densa. Entretanto, através do NDVI (Figura 12) não foi possível observar essa característica vegetativa, enquanto no mapa de óxidos (Figura 11) ficou evidente a presença desse elemento químico. Como consequência da presença desse elemento, também foi possível observar a mudança da coloração do solo conforme se aproximava dessa rocha, se tornando marrom avermelhado (Figura 15 - D, E e F), característica também observada nas cavas de extração de diamante.

Ainda, é possível correlacionar características estruturais com alguns aspectos magnetométricos. À sudoeste é evidente a presença de um lineamento sentido NW-SE, fato relevante na prospecção de kimberlito e lamproíto (Pereira, 2007). Os pontos de maior resposta

magnetométrica, tal como o lineamento, são as regiões em que os kimberlitos se concentram. À nordeste do lineamento, nota-se um sentido preferencial NW-SE das ocorrências kimberlíticas acompanhando a resposta magnetométrica e o trend estrutural da área.

Além das informações interpretadas em conjunto, outros aspectos foram observados. Quanto ao mapa de Anomalia Bouguer (Figura 13), o campo de gravidade é influenciado pelo tipo rochoso, pois a densidade da rocha é responsável por gerar variações nos valores de gravidade, tal como a dimensão e profundidade da ocorrência em questão (Gagg, 2019). Na área de estudo, a anomalia se mostra maior na porção leste, onde ocorrem as coberturas eluvionares e, caminhando para a borda dessa intensa resposta gravimétrica, o relevo deixa de ser majoritariamente aplainado e transita para um aspecto mais rugoso. Ainda, como tratado anteriormente, na região de Coromandel os diamantes estão muito relacionados à depósitos detríticos, localizados justamente onde a Anomalia Bouguer apresenta valores mais elevados.

Na perspectiva regional, embora haja algumas propriedades semelhantes, os setores leste e oeste da área exibem características distintas que contribuem para a definição de padrões nas ocorrências de kimberlito. Essa divergência está associada às diferenças litológicas, visto que a região leste está situada no Cráton do São Francisco, caracterizada por coberturas eluvionares, enquanto a região oeste pertence à Faixa Móvel Brasília.

## 8. CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados nos capítulos anteriores, suas correlações e interpretações, as conclusões atribuídas foram:

1 A partir da atividade de campo realizada na escala 1:100.000, foi possível observar de maneira mais detalhada algumas diferenças anteriormente observadas através das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas, entre os setores leste e oeste, como:

- Leste: além das regiões de topo plano com fraca dissecação, os kimberlitos predominam nas regiões mais rugosas de relevo e de maior declividade, seguindo a orientação preferencial dos lineamentos, que possuem tendência N-S. Quanto a geologia, estavam relacionados as coberturas eluvionares e a Formação Serra da Santa Helena.
- Oeste: kimberlitos predominantes nas regiões de topos convexos com fraca dissecação, entretanto, localmente é possível observar que sempre estavam associados as regiões de

declividade variando de Ondulado a Forte Ondulado, portanto, em áreas de quebra de relevo. Quanto a presença dos quartzitos, ficou evidente a associação com a granulometria dessas rochas, que conforme se aproximavam dos kimberlitos, a granulação ficava mais fina. Em relação a geologia, estavam, em maioria, relacionados ao Grupo Araxá e Complexo Monte Carmelo.

2 Entretanto, alguns aspectos foram observados em ambos os setores nas regiões próximas as ocorrências kimberlíticas, entre eles:

- Vegetação densa próximo;
- Drenagem com sentido leste-oeste;
- Ocorrência de silixito;
- Solo com coloração marrom avermelhada devido ao ferro fornecido pela rocha.

Por fim, este estudo apresenta caráter preliminar, sugerindo que as interpretações e modelos desenvolvidos têm espaço para serem aprimorados e modificados por trabalhos mais aprofundados, especialmente no que diz respeito ao detalhamento litológico, estrutural e geofísico, para que seja possível estabelecer relações mais detalhadas para a ocorrência dessa rocha tão importante para a exploração do diamante na região de Coromandel – MG.

## 9. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M.; BRITO NEVES, B.B.; CARNEIRO, C. R. The origin and evolution of the South American Platform. *Earth-Science Reviews*, [S.L.], v. 50, n. 1-2, p. 77-111, maio 2000.
- BARBOSA, O.; BRAUN, O. P. G.; DYER, R. C.; CUNHA, C. A. B. R. *Geologia da região do Triângulo Mineiro*. Rio de Janeiro: DNPM-DFPM, 1970. Bol. 136, 140 p.
- BARBOSA, O. 1991. *Diamante no Brasil*. Brasília. CPRM, 136 p.
- CAMPOS, J. E. G., DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 27, n. 3, p. 269-282, 1997.
- CASTRO, P. T. A., DARDENNE, M. A. The sedimentology, stratigraphy and tectonic context of the São Francisco Supergroup at the southern boundary of the São Francisco craton, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(3), 345-437, 2000.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. *Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade*. Belo Horizonte: CPRM, 2010. 94p
- DARDENNE, M. A. The Brasília Fold Belt. In: U.G. Cordani E.J. Milani, A. Thomaz Filho, D.A. Campos (Eds.), *Tectonic Evolution of South America*. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, p. 231-263, 2000.
- DA ROCHA, P. L. F.; BRAGA, L. F. S. Análise e interpretação de dados gravimétricos nas porções terrestre e marítima do Brasil Meridional. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 20, p. 201-214.
- DAWSON J.B. Advances in kimberlite geology. *Earth Sci. Review*, 7, p. 187-214, 1971.
- DE ALENCAR GUEDES, J. Geoquímica e meio ambiente. *Revista Geotemas*, v. 2, n. 1, p. 145-151, 2012.
- DE MORISSON VALERIANO, M.; DE CARVALHO JÚNIOR, O. A. Geoprocessamento de modelos digitais de elevação para mapeamento da curvatura horizontal em microbacias. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 4, n. 1, 2003.
- DOS SANTOS JÚNIORI, V. A Utilização das Fontes do Silexito pelos Grupos Pré-Históricos e sua Redistribuição Espacial na Mesorregião Central so Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Noctua–Arqueologia e Patrimônio N3**, v. 1, p. 21, 2019.

DOS SANTOS SOUZA, A.; FURRIER, M. Técnicas de mapeamento geomorfológico aplicadas em escala de detalhe. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 20, n. 1, 2019.

DRANSFIELD, M. H., BUCKINGHAM, M. J., VAN KANN, F. J. Lithological Mapping by Correlating Magnetic and Gravity Gradient Airborne Measurements. *Exploration Geophysics*, 25: 25–30, 1994.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979.

ERNESTO, M.; USSAMI, Naomi. Introdução a geofísica. Departamento de Geofísica IAG/USP, 2002.

FERNANDES, A. F. Tectonoestratigrafia da Faixa Brasília Meridional e estudo de casos de possíveis rochas fonte de diamante, Coromandel-MG. 2013.

FRAGOSO, D. G. C., UHLEIN, A., SANGLARD, J. C. D., SUCKAU, G. L., GUERZONI, H. T. G., FARIA, P. H. Geologia dos grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na folha Presidente Olegário (1: 100.000), MG: registro deposicional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da Bacia do São Francisco. Geonomos, 2011.

FREITAS-SILVA, F. H. Enquadramento litoestratigráfico e estrutural do depósito de ouro do Morro do Ouro, Paracatu (MG). Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brazil, p. 151, 1991.

GAGG, G.; DE SOUZA, S. F. Análise morfoestrutural na região da bacia de Pelotas a partir do emprego de mapas de anomalia Bouguer e perfis gravimétricos. **Revista Brasileira de Geomática**, v. 7, n. 1, p. 003-022, 2019.

GONÇALVES, R. J. A. F.; MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. A vida pode mudar com a virada da peneira: território e trabalho nos garimpos de diamantes em Coromandel-Minas Gerais. *Caminhos geo*, v. 17, n. 59, p. 177-206, 2016.

HARTMANN, L. A. et al. Aeromagnetometry and aerogammaspectrometry integrated with U-Pb zircon geochronology of northern Bossoroca ophiolite, Brasiliano Orogen. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, 2021.

HASUI, Y., TASSINARI, C. C. G., SIGA JÚNIOR, O., TEIXEIRA, W., ALMEIDA, F. F. M. D., KAWASHITA, K. Datações Rb-Sr e K-Ar do Centro-Norte do Brasil e seu significado geológico-geotectônico. *Anais*, 1980.

HIBBARD, J. P., VAN STAAL, C. R., RANKIN, D. W., & WILLIAMS, H. Lithotectonic map of the Appalachian Orogen. Canada–United States of America: Geological Survey of Canada Map A, 2096, 2. Escala: 1: 1.500.000. Canada: Natural Resources Canada, 2006.

KUCHENBECKER, M., BABINSKI, M., PEDROSA-SOARES, A. C., COSTA, R. D. D., LOPES-SILVA, L., PIMENTA, F. Proveniência e análise sedimentar da porção basal do Grupo Bambuí em Arcos (MG). *Geologia USP. Série Científica*, v. 13, n. 4, p. 49-61, 2013.

LI, B. et al. GSNOR provides plant tolerance to iron toxicity via preventing iron-dependent nitrosative and oxidative cytotoxicity. *Nature communications*, v. 10, n. 1, p. 3896, 2019.

LUIZ, J. G. Geofísica na prospecção mineral: Guia para aplicação. **Rio de Janeiro: SBGF, 90p**, 2013.

MARQUES, C. S. S., UHLEIN, A., OLIVEIRA, G. D., UHLEIN, G. J., SIAL, A. N., & de ALVARENGA, C. J. S. Geologia e quimioestratigrafia isotópica do Grupo Vazante em Lagamar (MG). *Geonomos*, 2015.

MARTINEZ, M. I. Estratigrafia e tectônica do Grupo Bambuí no norte do estado de Minas Gerais. 2007.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MINERAIS, COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS. **Prospecto diamante em Quimberlitos**. CPRM, 1980.

MUAVHI, N.; TESSEMA, A. Identification of potential targets for kimberlite exploration using satellite imagery and map combination approach in the Lesotho Kimberlite Province. *Ore Geology Reviews*, v. 132, p. 104001, 2021.

NAVARRO G.R.B.; ZANARDO A.; CONCEIÇÃO, F. T. O Grupo Araxá na Região SulSudoeste do Estado de Goiás. *Revista Geologia-USP, Série Científica*, 13(2):5-28, 2013.

- NETO, L. F.; FERREIRA, F. J. F.. Gamaespectrometria integrada a dados exploratórios multifonte em ambiente SIG aplicada à prospecção de ouro na Folha Botuverá, SC. **Brazilian Journal of Geology**, v. 33, n. 2, p. 197-208, 2003.
- OSINOWO, O. O.; GOMY, A.; ISSEINI, M. Mapping hydrothermal alteration mineral deposits from Landsat 8 satellite data in Pala, Mayo Kebbi Region, Southwestern Chad. **Scientific African**, v. 11, p. e00687, 2021.
- PEREIRA L. F. Relações tectono-estratigráficas entre as unidades Canastra e Ibiá na região de Coromandel, MG. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, 75p. 1992.
- PEREIRA, Luciana Felício et al. Evolução geológica dos grupos Canastra e Ibia na região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG. **Geonomos**, 1994.
- PEREIRA, R. S. Cráton do São Francisco, kimberlitos e diamantes. 2007.
- PIMENTEL, M. M.; HEAMAN, L.; FUCK, R. A. Zircon and sphene U-Pb geochronology of Upper Proterozoic volcanic-arc rock units from southwestern Goiás, central Brazil. **Journal Of South American Earth Sciences**, [S.L.], v. 4, n. 4, p. 295-305, jan. 1991.
- PIMENTEL, M. M.; RODRIGUES, J. B.; DELLAGIUSTINA, M. E. S.; et al. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LAICPMS U-Pb sedimentary provenance data: A review *Journal of South American Earth Sciences*, Canadá, V.31, N.4, p.345-357, [s.m.]. 2011.
- Ponzoni, F. J.; Shimabukuro, Yosio Edemir. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São José dos Campos: Parêntese, 2010.
- REBOUÇAS, I. S. et al. Aplicação do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) e Água (NDWI) para análise de depósitos argilosos e arenosos no baixo curso do Rio Jaguaribe/CE. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos**, p. 183-186, 2019.
- RODRIGUES, J. B. Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí: um estudo de zircões detríticos e idades modelo Sm-Nd. 2008. Tese de Doutorado.
- RODRIGUES, R. et al. R26-Geologia de garimpos da região de Coromandel, Minas Gerais. **Resumos e roteiro de excursão**, p. 68-69, 2010.

SABARAENSE, L. D. Proveniência dos Grupos Araxá e Ibiá na porção Sul da Faixa Brasília. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia, Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2016.

SALUI, C. L. Methodological validation for automated lineament extraction by LINE method in PCI Geomatica and MATLAB based Hough transformation. **Journal of the Geological Society of India**, v. 92, p. 321-328, 2018.

Sul - MG: Implicações Tectônicas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro - SP, 2019.

SANTOS, B. L.; SIMOES, L. S. A.; SEER, H. J. Evolução estrutural do domínio interno da faixa Brasília meridional na região de Estrela do Sul, Minas Gerais, Brasil. *Geociências*, v. 40, n. 02, p. 287-305, 2021.

SEER, H. J. Evolução Tectônica dos Grupos Araxá, Ibiá e Canastra na Sinforma de Araxá – MG. 1999. 267f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

SEER, H. J.; BROD, J. A.; FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; BOAVENTURA, G. R.; DARDENNE, M. A. Grupo Araxá Em Sua Área Tipo: Um Fragmento De Crosta Oceânica Neoproterozóica Na Faixa De Dobramentos Brasília. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 3, n. 31, p. 385-396, set. 2001.

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

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

SEER, H. J., MORAES, L. C. Projeto Triângulo Mineiro. Geologia regional do Triângulo Mineiro. Minas Gerais, contrato CODEMIG-UFGM, 123 p, 2017.

**SGARBI, G. N. C. The Cretaceous Sanfranciscan basin, eastern plateau of Brazil. Revista Brasileira de Geociências, v. 30, n. 3, p. 450-452, 2000.**

SILVA, C. G. Placeres marinhos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 18, p. 327-336, 2000.

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

SUGUIO, K. A importância da geomorfologia em geociências e áreas afins. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, 2000.

SVISERO, D. P.; CHIEREGATI, L. A. Contexto geológico de kimberlitos, lamproítos e ocorrências diamantíferas do Brasil. **Boletim IG-USP. Publicação Especial**, n. 9, p. 75-81, 1991.

TRINDADE, W. M. et al. O Grupo Mata da Corda na Bacia do Rio Formoso e suas Feições Morfológicas Correlatas, 2006.

TROMPETTE, R. R. et al. Craton brasileiro do São Francisco: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 22, n. 4, p. 481-6, 1992.

UHLEIN, A., FONSECA, M. A., SEER, H. J., DARDENNE, M. A. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – Setores Setentrional e Meridional. Geonomos, 2012.

VALERIANO, C. de M., DARDENNE, M. A., FONSECA, M. A., SIMÕES, L. S. A., & SEER, H. J. A evolução tectônica da Faixa Brasília. Mantesso-Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, CDR, p. 575-592, 2004.

## ANEXO I

PARÂMETRO INICIAL	NOME UNIDADE	OXIDOS1	OXIDOS2
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,241936922	1,000211716
Kimberlito CPRM	Grupo Mata da Corda	1,462863445	1,000209093
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,562254786	1,01461637
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,191043615	1,055003405
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,829750776	0,928571403
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,578692794	1,014355063
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,561368346	1,015605569
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,546811104	0,999370158
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	2,243388414	0,950257897
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,430016041	1,039517403
Kimberlito CPRM	Complexo Monte Carmelo	1,431880116	0,956498861
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,655788898	0,9733693
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,471197605	0,970295966
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,774427772	1,0032444
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,559841275	1,032722473
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,539487958	0,998357117
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,657852054	0,956665218
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,844054103	0,954952896
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,481407166	1,123234749
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,942502141	0,963878512
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,754682064	0,98733902
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,658473372	1,008570194
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	2,003557205	0,949325085
Kimberlito CPRM	Kimberlitos	2,023116827	0,95608145
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,915137291	0,952439845
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,307394862	1,021529675
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,544823647	0,954768956
Kimberlito CPRM	Grupo Mata da Corda	1,305886745	0,98558253
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,416824698	1,128540874
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,963204622	0,9831110309
Kimberlito CPRM	Membro Serra do Andrequicé	1,595308185	0,954488397
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,411955595	0,999282181
Kimberlito CPRM	Membro Serra do Andrequicé	1,517904162	0,966819227
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,490659952	0,965220153
Kimberlito CPRM	Depósitos aluvionares antigos	1,564640999	0,951734722
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,68211484	0,968437254
Kimberlito CPRM	Grupo Mata da Corda	1,602510452	0,946087122
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,375639915	1,0216254
Kimberlito CPRM	Serra da Anta	1,391696572	1,008401632
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,449794412	0,99230057
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,730263948	0,935597837
Kimberlito CPRM	Abadia dos Dourados, filito	1,393947124	1,022437572
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,891144514	0,979340196
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,636072397	0,974027336
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,810523987	0,984229565

Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,601124525	1,02760613
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,524992704	0,999054849
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,587512612	0,999792814
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,525742888	1,013271213
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,810504794	0,99721688
Kimberlito CPRM	Araxá, micaxisto	1,452879548	1,021982551
Kimberlito CPRM	Monte Carmelo	1,581636667	0,994717956
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,424167037	1,044612288
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,917873263	0,968912482
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	2,235294104	0,944953084
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,669585109	1,003481627
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,793648839	0,955455542
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,338097811	1,043087125
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,842921138	0,994918227
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,99297893	0,969185472
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,447650194	1,007434607
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,458440661	1
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,838979721	0,941310525
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,716963649	0,978564978
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,435048819	1,050370693
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,90551281	0,959724724
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,490274668	0,961403906
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,580992937	0,991998315
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,890574336	0,956069112
Kimberlito CPRM	Mata da Corda	2,266940355	0,944586456
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	2,245132685	0,968523562
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,501859069	1,036871314
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,346919179	0,950398088
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,697074413	0,960398257
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,51346302	0,997783184
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,355156302	1,035056591
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,331475258	1,032924652
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,995526314	0,967950881
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,5421561	0,973672926
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,315773249	1,056706548
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,960804462	0,95207417
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,46681118	0,966063321
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	2,062538624	0,973520398
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,372140765	0,97647655
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,65238595	0,953101039
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,751373053	0,962690651
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,751373053	0,962690651
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,751373053	0,962690651
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,751373053	0,962690651
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrítico-lateríticas	1,346718073	1,057762384
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,323575735	1,067650199
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,482463479	1,006238341
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,667528152	0,949637055
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,469225168	1,006200314
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,641219854	0,990836442

Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	1,497021198	0,951288164
Kimberlito CPRM	Formação Rio Verde	2,087061882	0,929828584
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,435277939	0,988911211
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,718374848	0,955950022
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,783145547	0,967808843
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,41615653	1,045078516
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,835720301	0,922474563
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	2,284195423	0,937161326
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,700731754	0,937793553
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,865435958	0,951352537
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	2,098740578	0,935133278
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,370574236	0,947870851
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,944657922	0,942309856
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,391681552	0,944856167
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,65841651	0,937163949
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,967025995	0,952831268
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,938071728	0,962946355
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,567579746	0,942935407
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	2,178170204	0,940533698
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,630466223	0,974353492
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,490251541	0,976117194
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	2,076340675	0,948246717
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,422524452	0,947071612
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	2,261154175	0,956112146
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,47491467	0,969081938
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,58440125	1,001552343
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,377879024	1,041836381
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,666666627	0,95537883
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,668281674	0,976881802
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,718844533	0,972126961
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,513555169	0,969088733
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,70567143	0,975623071
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,742287397	0,981873095
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,608925581	0,970502734
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,541167736	1,008566141
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,517652154	0,959278464
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,848506093	0,951285958
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,386407614	0,960351527
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,404965758	0,978809595
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,394322753	1,033467054
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,234431505	1,026551485
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,531722426	0,968081594
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	2,233094454	0,986053765
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,250546098	0,99094826
Kimberlito CPRM	Depósitos detríticos indiferenciados	1,27409482	1,042836905
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,497374892	0,954969287
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,595053315	0,99382782
Kimberlito CPRM	Fm .Serra da Saudade	1,755738974	0,963871121
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,337211251	1,030914903
Kimberlito CPRM	Fm .Serra de Santa Helena	1,975794196	0,958720207

Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	2,75599122	0,93182081
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,645442963	0,947973073
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,480083823	1,04182744
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	2,095104456	0,940038919
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,669014931	0,955787599
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,268164635	1,010476351
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,872708797	0,961966693
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,612824678	0,948201418
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,356049776	1,057640672
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,294801593	1,06022954
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	2,029761791	0,962632656
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	2,007911682	0,943058848
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,643277407	0,974449754
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,3792243	1,035651565
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,330884218	1,012924552
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,950739503	0,975604296
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,778868437	0,974005938
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,430735946	1,043883085
Kimberlito CPRM	Membro Hidrelétrica da Batalha	1,282683253	1,144370079
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,322748661	1,100824714
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,495718241	0,932286978
Kimberlito CPRM	Membro Serra da Anta	1,644140124	1,011940241
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,7584728	1,005147815
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,418645978	1,071927309
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,803854823	0,941883087
Kimberlito CPRM	Coberturas eluvionares detrito-lateríticas	1,318053007	1,062876344

OXIDOS3	COTA (m)	Unidade Morfológica
0,87790823	985	dc3
0,724044085	980	dc2
0,778088629	826	dc2
0,958804667	871	dc1
0,576792777	865	dc2
0,791941047	821	dc2
0,801410198	842	dc2
0,803920388	836	dc2
0,465501755	800	dc1
0,898644686	798	dc2
0,929590881	790	dc1
0,666449845	802	dc3
0,837775707	794	dc3
0,660169363	819	dp1
0,781234801	825	dp1
0,776637793	825	dc1
0,666083694	934	dc3
0,555235744	879	dc2
0,700217366	866	dp1
0,600903034	865	dc2
0,647905707	893	dc2
0,619695485	1028	dc2
0,495166689	923	dc1
0,501348078	884	dp1
0,540677845	874	dc1
0,937584698	890	dc1
0,725900292	863	dc3
0,836305261	972	dc3
0,711158156	1013	dp1
0,552759767	955	dc3
0,732607961	874	dc2
0,876181364	891	dc2
0,84399575	812	dc3
0,751889944	972	dc3
0,603134155	828	dc1
0,648105025	999	dc3
0,635956705	1011	dp1
0,882988751	1000	dc1
0,954308033	854	dc1
0,818817735	840	dp1
0,596594691	866	dc1
0,849419177	897	dc1
0,618730307	898	dc2
0,686019361	898	dc2
0,616190612	891	dc2

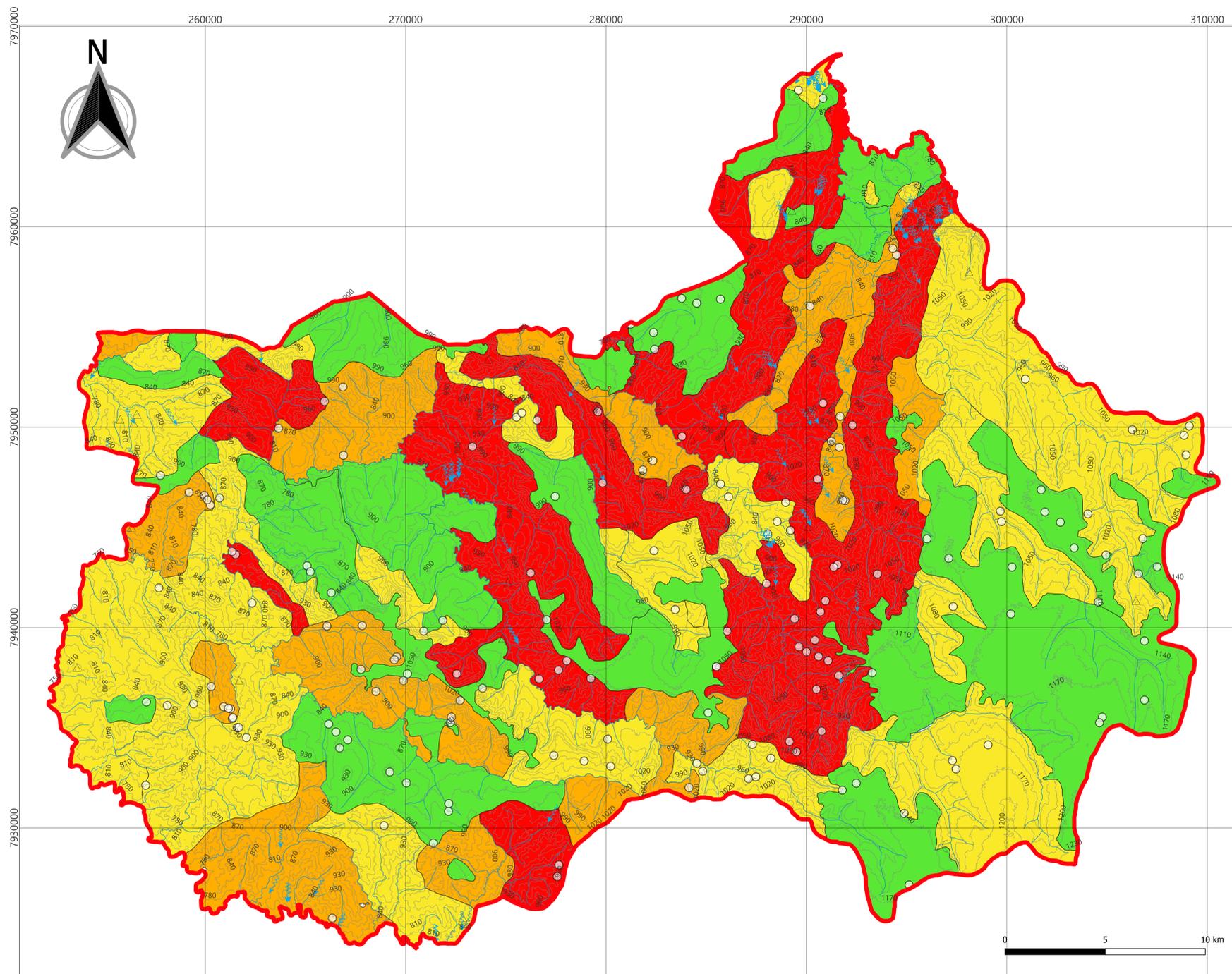
0,762424171	925	dc2
0,824890614	919	dc2
0,659139454	934	dc1
0,704110503	925	dc1
0,685274899	906	dc1
0,875795782	812	dc1
0,863463104	836	dc2
0,883379877	915	dc1
0,566044569	932	dp1
0,457186013	929	dp1
0,68192035	912	dp1
0,582199752	932	dp1
0,916623354	936	dp1
0,591778696	856	dp1
0,516796708	890	dp1
0,795437455	881	dp1
0,863321126	899	dp1
0,579574108	962	dc2
0,573594809	1026	dp1
0,737275243	1041	dp1
0,551834226	945	dc2
0,756929517	982	dc2
0,748920977	902	dp1
0,536757648	922	dc2
0,423852652	1018	dc2
0,48640126	916	dc3
0,761548579	987	dc1
0,940751314	938	dc3
0,622234285	937	dc3
0,812674522	981	dc2
0,802029312	998	dc1
0,842030764	988	dc1
0,519740939	1024	dc1
0,796076596	932	dc1
0,964300394	916	dc3
0,523582458	924	dc3
0,841438532	996	dc3
0,50449425	994	dc3
0,919439316	1003	dc1
0,653597534	1044	dc3
0,625008166	1041	dc3
0,856813967	1071	dp1
0,967003584	951	dc1
0,829181075	973	dc1
0,641961396	995	dc1
0,816288829	985	dc1
0,690048635	983	dc1

0,618468583	990	dc1
0,496060967	957	dc3
0,784726977	1035	dc3
0,69297421	934	dc3
0,653262079	1115	dp1
0,821291327	1125	dp1
0,581721604	1131	dc1
0,443365335	1164	dp1
0,65956974	1136	dc1
0,602477133	1125	dc1
0,440410465	1148	dc1
0,865086257	999	dc3
0,540316224	862	dc3
0,890602529	925	dc3
0,668621898	909	dc3
0,534235954	976	dc3
0,541361034	1014	dc3
0,766031206	956	dc3
0,469295025	946	dc3
0,713327825	949	dc3
0,764845431	967	dc3
0,499907315	926	dc3
0,821076155	934	dc3
0,442547411	957	dc3
0,811823905	1020	dc3
0,727034092	1114	dp1
0,911129832	866	dc1
0,642578423	884	dc1
0,663956106	851	dc1
0,663815081	932	dc1
0,663681388	999	dc2
0,580546558	971	dc2
0,639663577	876	dc3
0,755356908	842	dc2
0,806179583	840	dc2
0,76843667	884	dc3
0,599823236	828	dc2
0,902913332	883	dc3
0,909540236	825	dp1
0,899172068	835	dp1
0,98518908	829	
0,709912121	827	dp1
0,438446313	897	dp1
0,871261179	880	dp1
0,904657364	914	dp1
0,805939198	789	dc2
0,719392717	792	dc2
0,624500811	823	dc2
0,938540876	778	dp1
0,50669986	785	dc1

0,342588931	979	dc1
0,658602178	1071	dc1
0,764419258	1073	dp1
0,500365078	1109	dp1
0,644741476	1090	dc1
0,786623716	1143	dp1
0,679052651	1120	dp1
0,733769476	1036	dc1
0,692470491	1114	dp1
0,823416948	1112	dp1
0,524148643	1079	dc1
0,508787274	1119	dp1
0,748551726	1122	dp1
0,887461841	1080	dp1
0,907189727	1117	dp1
0,593641102	1049	
0,67815733	1106	dc1
0,907657385	1034	dc1
0,753038466	1119	dp1
0,889302492	1057	dc1
0,799048483	1013	dc1
0,77944833	1019	dc1
0,725415051	1161	dp1
0,713190436	1161	dp1
0,593616843	1195	dp1
0,954467237	1195	dp1



# MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO



## Unidades Morfológicas

- Topos planos com fraca dissecção
- Topos convexos com fraca dissecção
- Topos convexos com média dissecção
- Topos convexos com forte dissecção

## Formas Denudacionais

- Voçoroca
- Sulcos
- Ravina

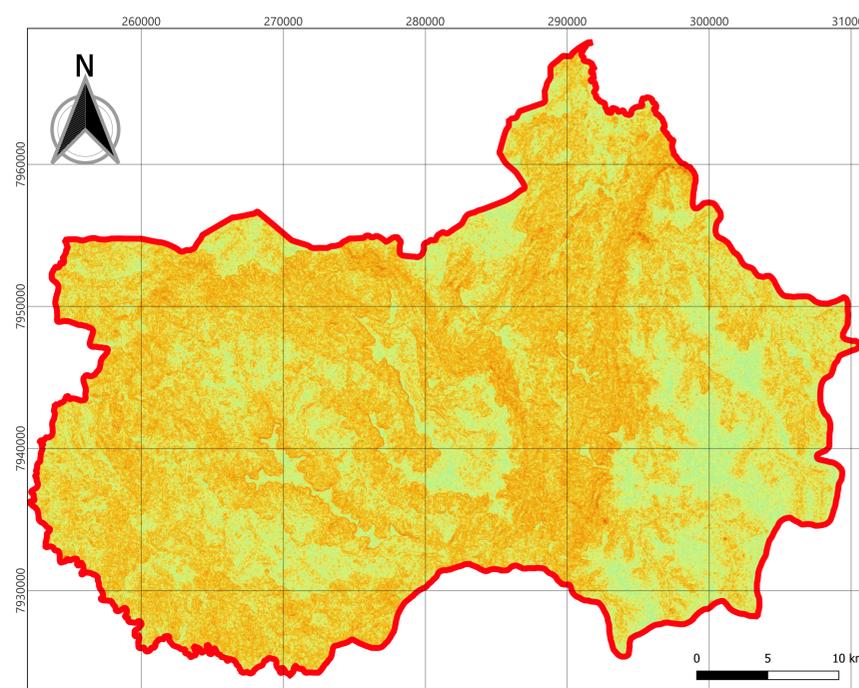
## Convenções cartográficas

- Curva de nível
- Águas correntes

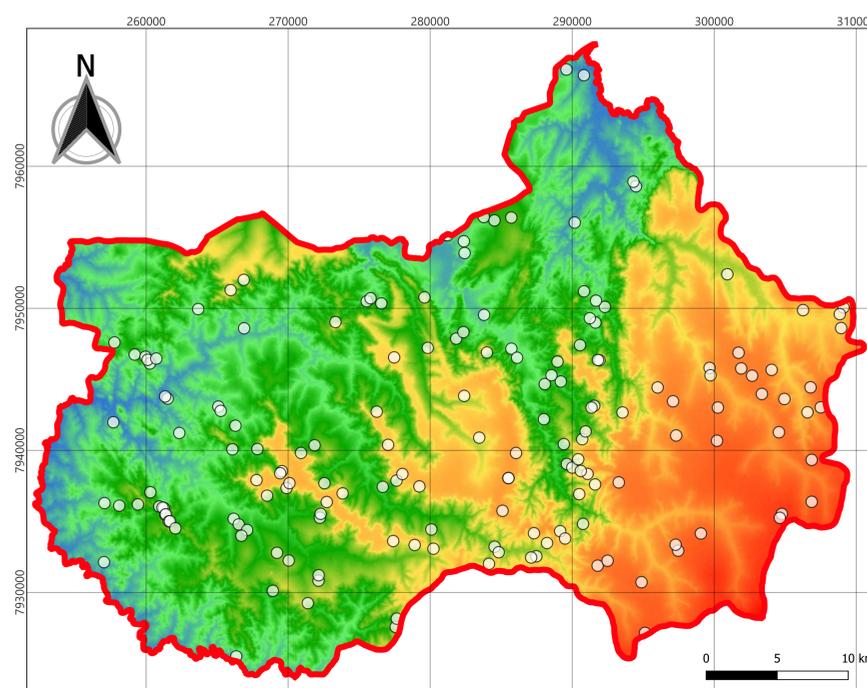
## MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO

Escala: 1:100.000  
Datum: SIRGAS 2000  
Fuso: 23S

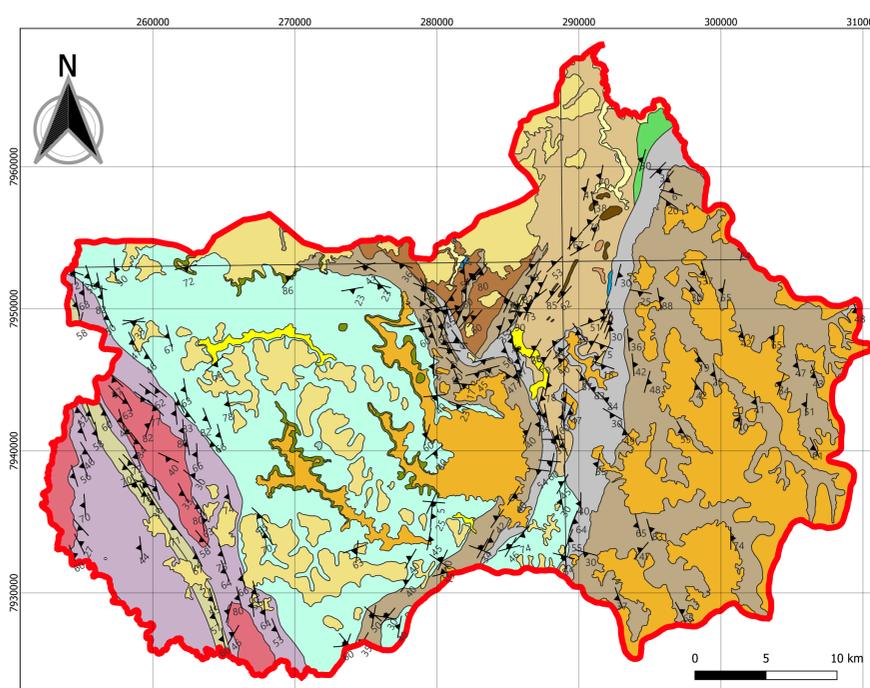
Sistema de Coordenadas: UTM  
Autor: CARVALHO, B. R. (2024)



MAPA DE DECLIVIDADE

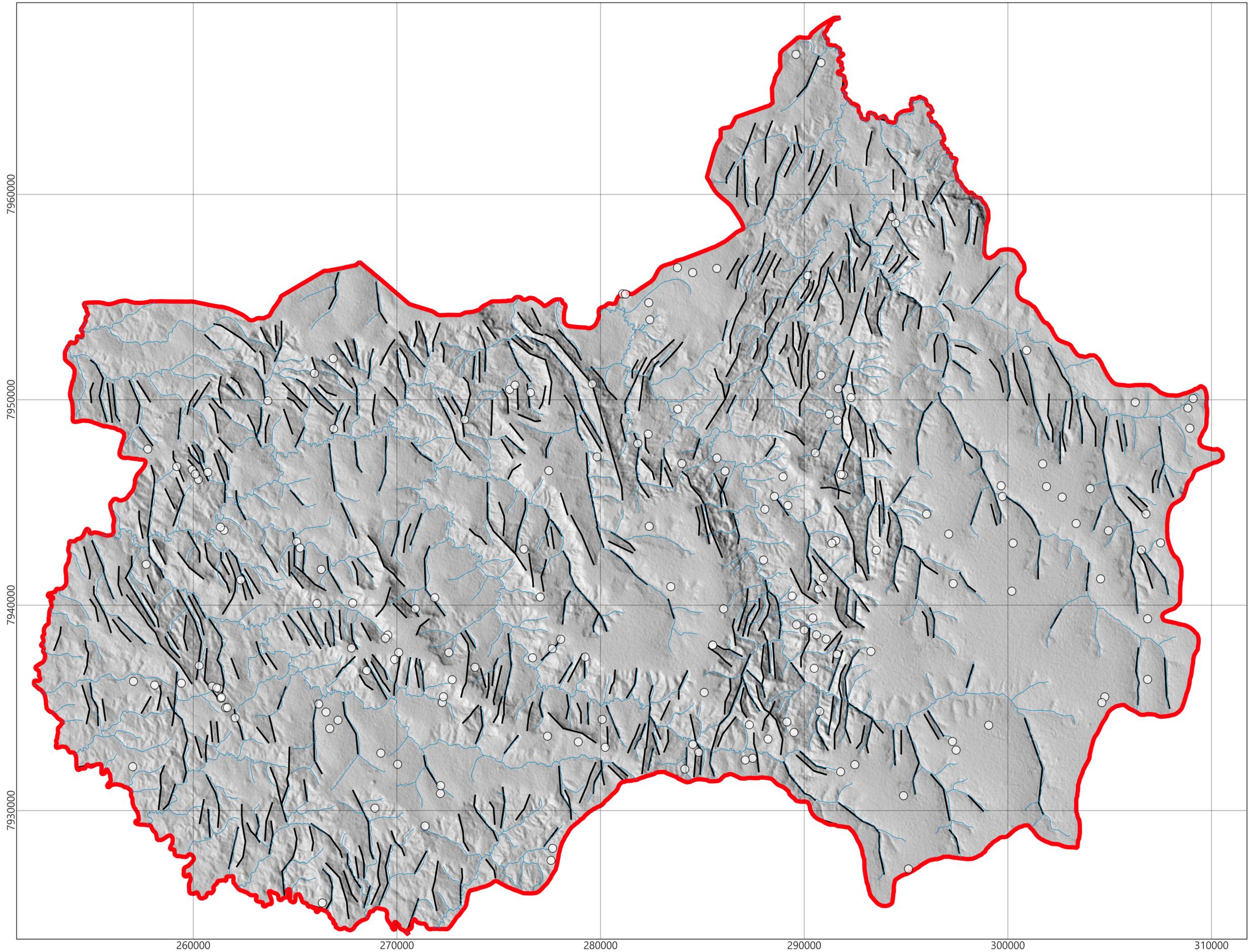


MAPA HIPSOMÉTRICO



MAPA GEOLÓGICO

# MAPA DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS



## Legenda

- Lineamentos Estruturais
- Drenagens
- Kimberlitos CPRM



## MAPA DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS

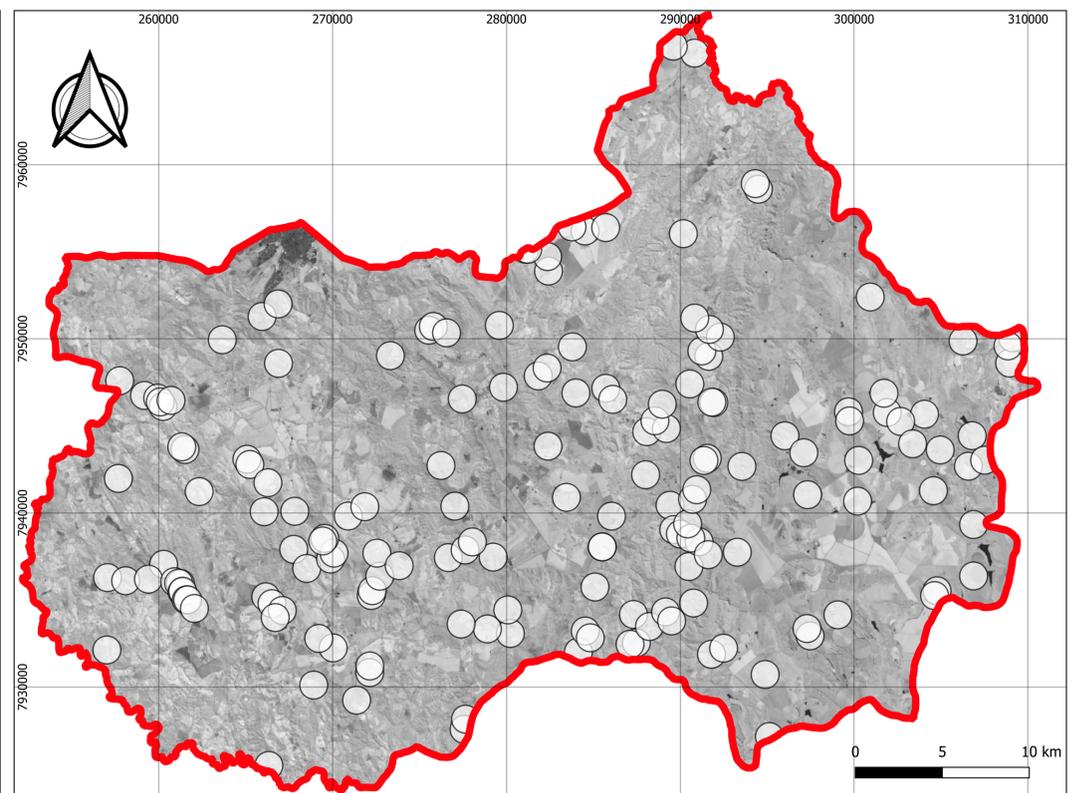
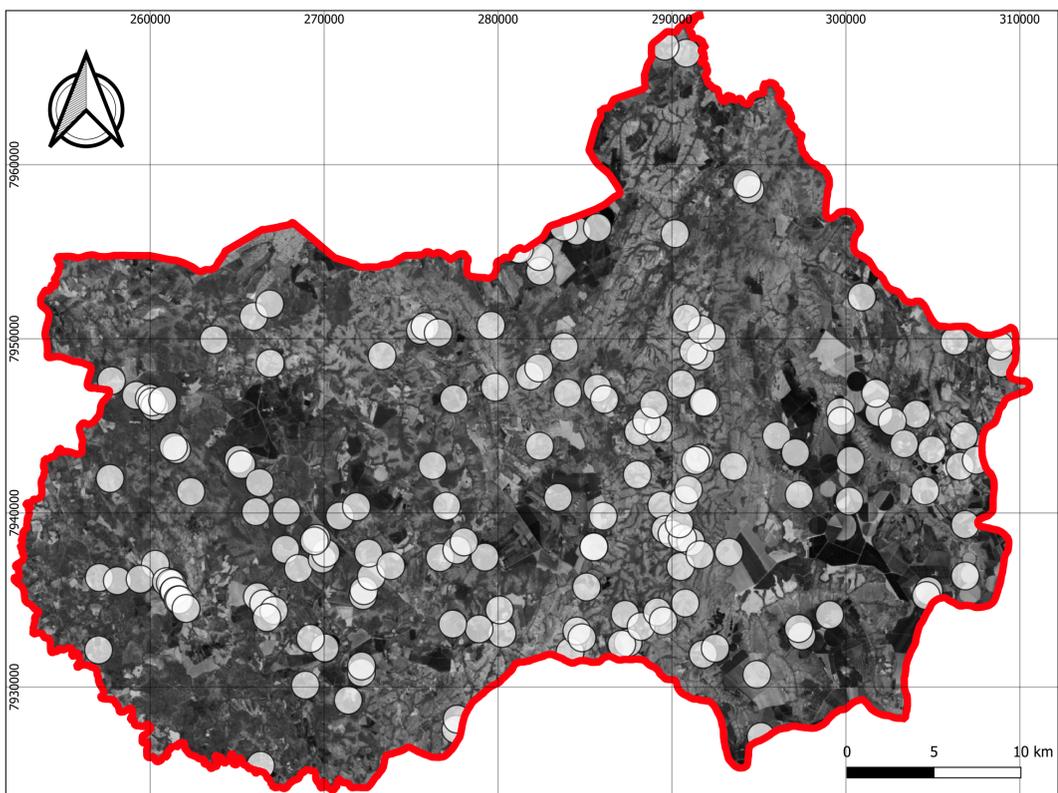
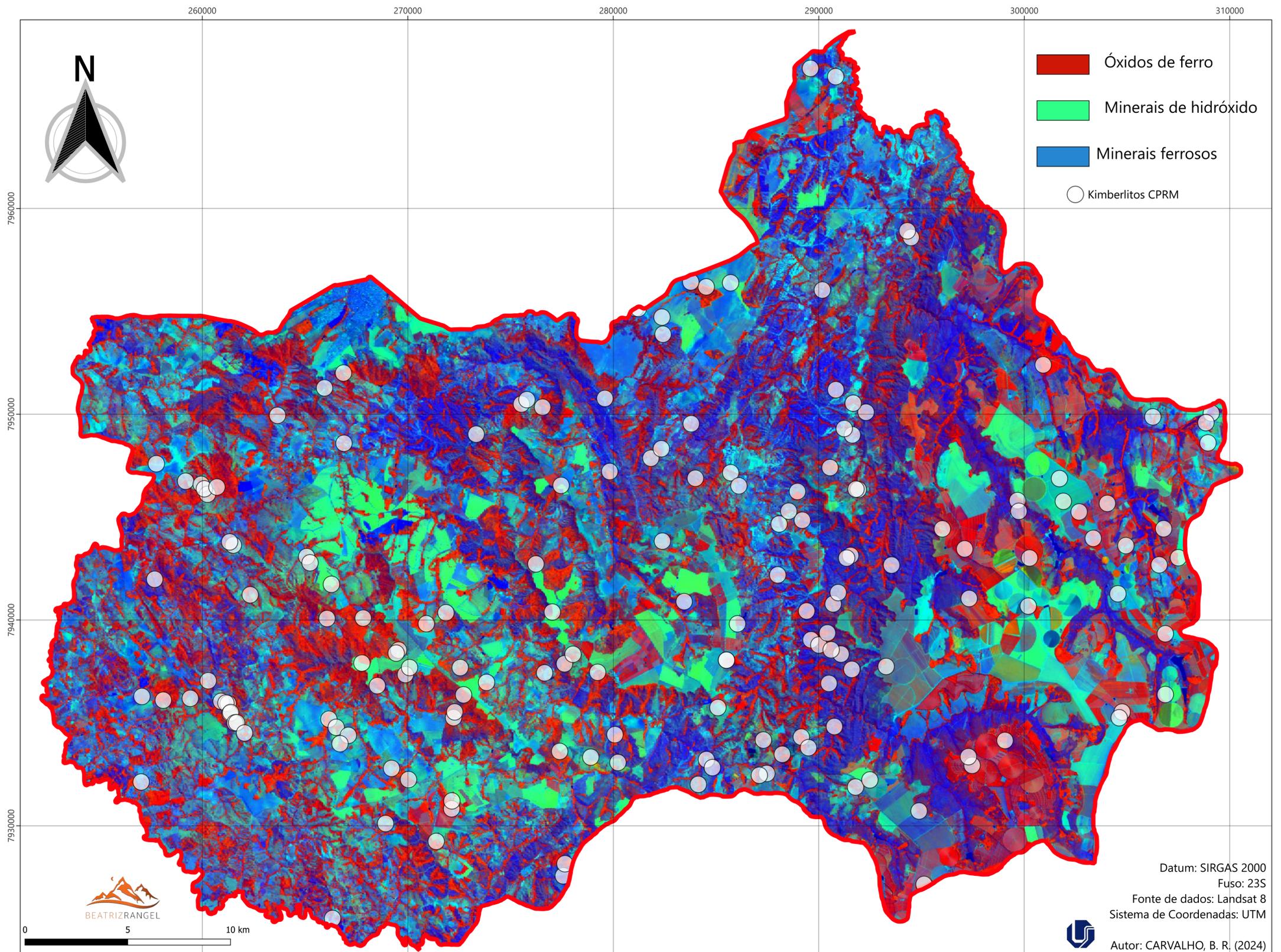
Escala: 1:100.000  
Datum: SIRGAS 2000  
Fuso: 23S  
Sistema de Coordenadas: UTM  
Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar



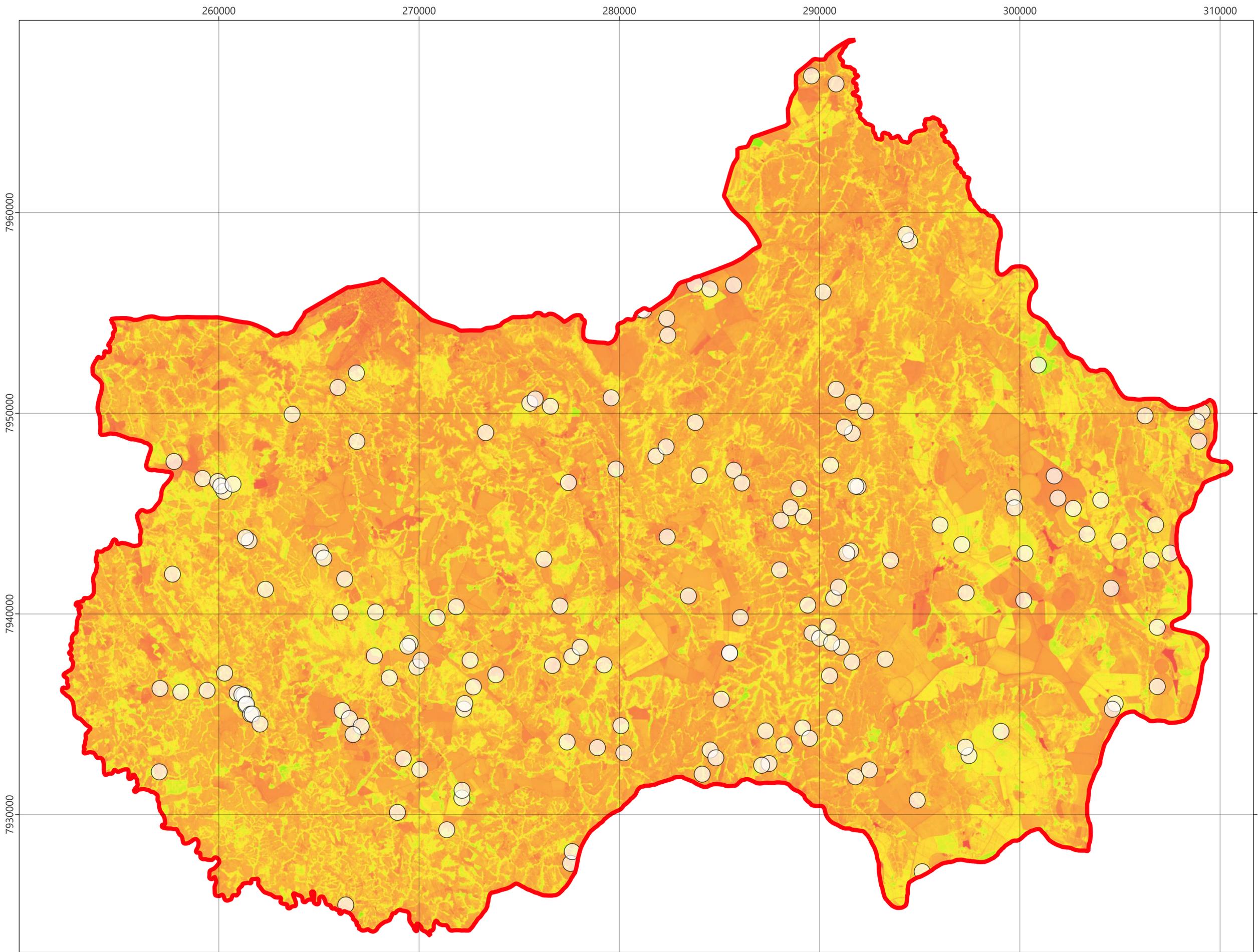
Autor: CARVALHO, B. R. (2024)



# COMPOSIÇÃO RGB PARA ÓXIDOS



# ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DE DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI)



## Legenda

- |   |   |
|---|---|
|  Alvos não vegetais        |  Vegetação moderadamente sadia |
|  Alvos não vegetais        |  Vegetação muito sadia         |
|  Vegetação com deficiência |  Kimberlitos CPRM              |



0 5 10 km

## ÍNDICE DE VEGETAÇÃO DE DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI)

Escala: 1:100.000

Datum: SIRGAS 2000

Fuso: 23S

Sistema de Coordenadas: UTM

Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar

Autor: CARVALHO, B. R. (2024)



# MAPA DE ANOMALIA BOUGUER

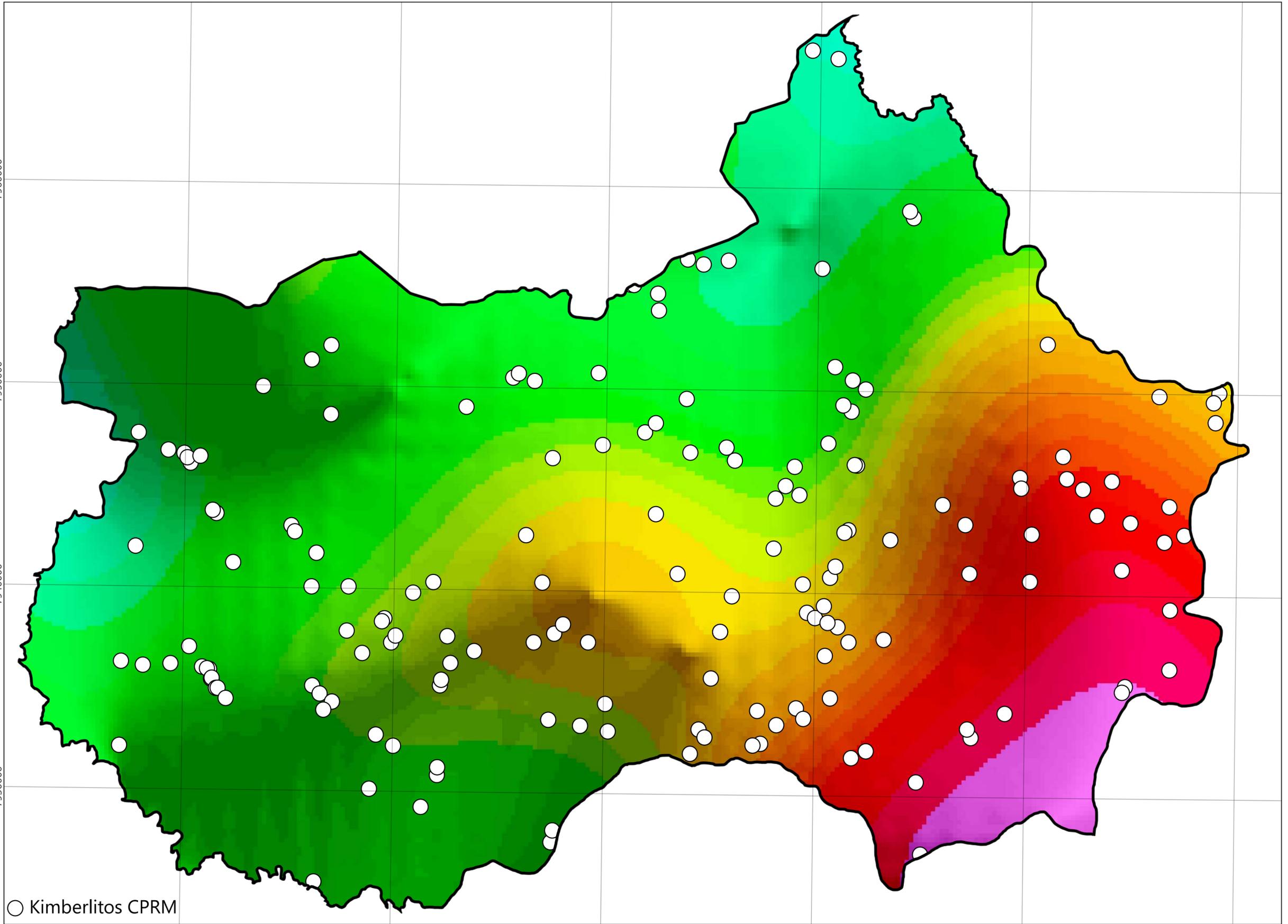
260000 270000 280000 290000 300000 310000

7960000

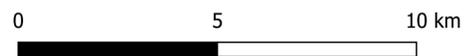
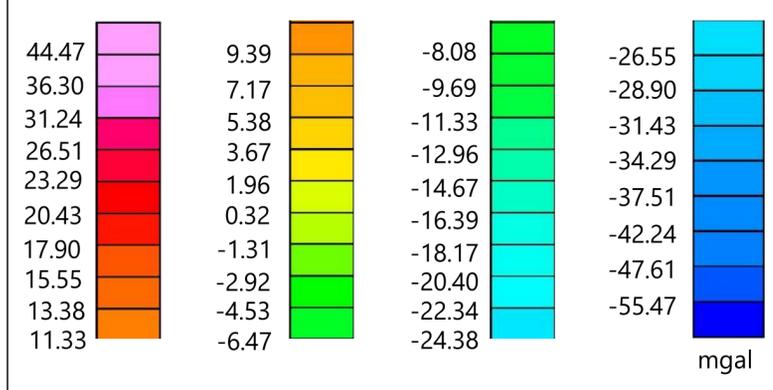
7950000

7940000

7930000



○ Kimberlitos CPRM



## MAPA DE ANOMALIA BOUGUER

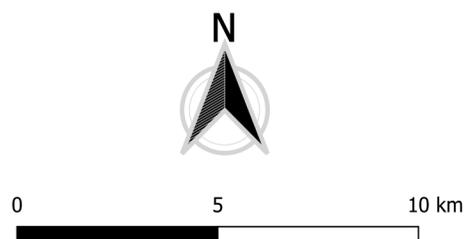
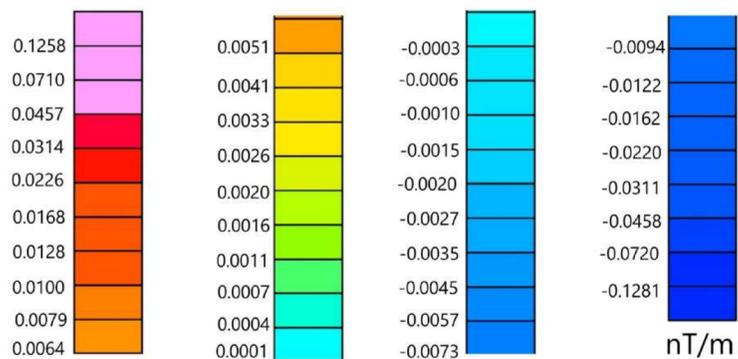
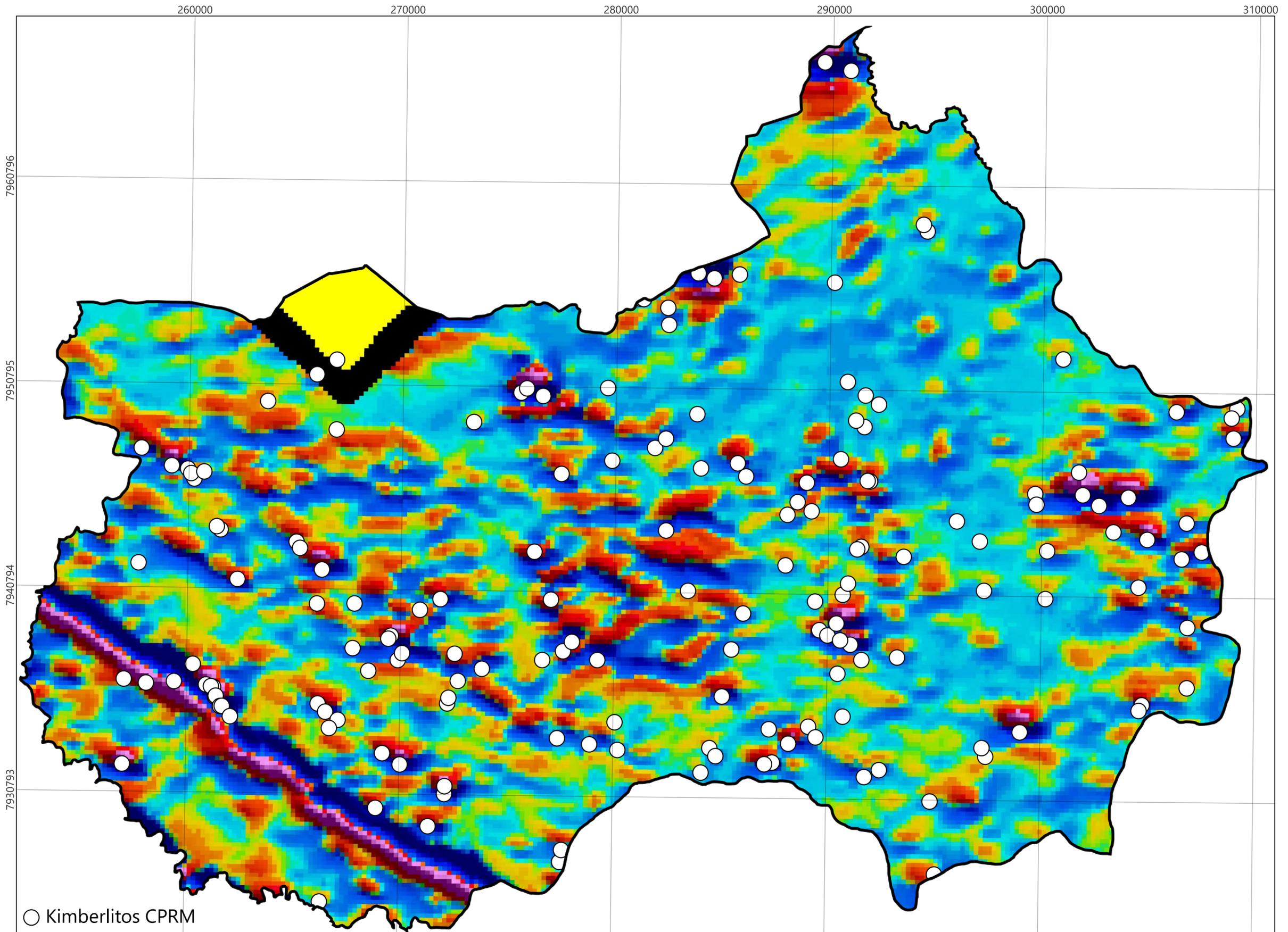
Escala: 1:100.000  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Fuso: 23S  
 Sistema de Coordenadas: UTM  
 Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar



Autor: CARVALHO, B. R. (2024)



# MAPA MAGNETOMÉTRICO DE PRIMEIRA DERIVADA



## MAPA MAGNETOMÉTRICO DE PRIMEIRA DERIVADA

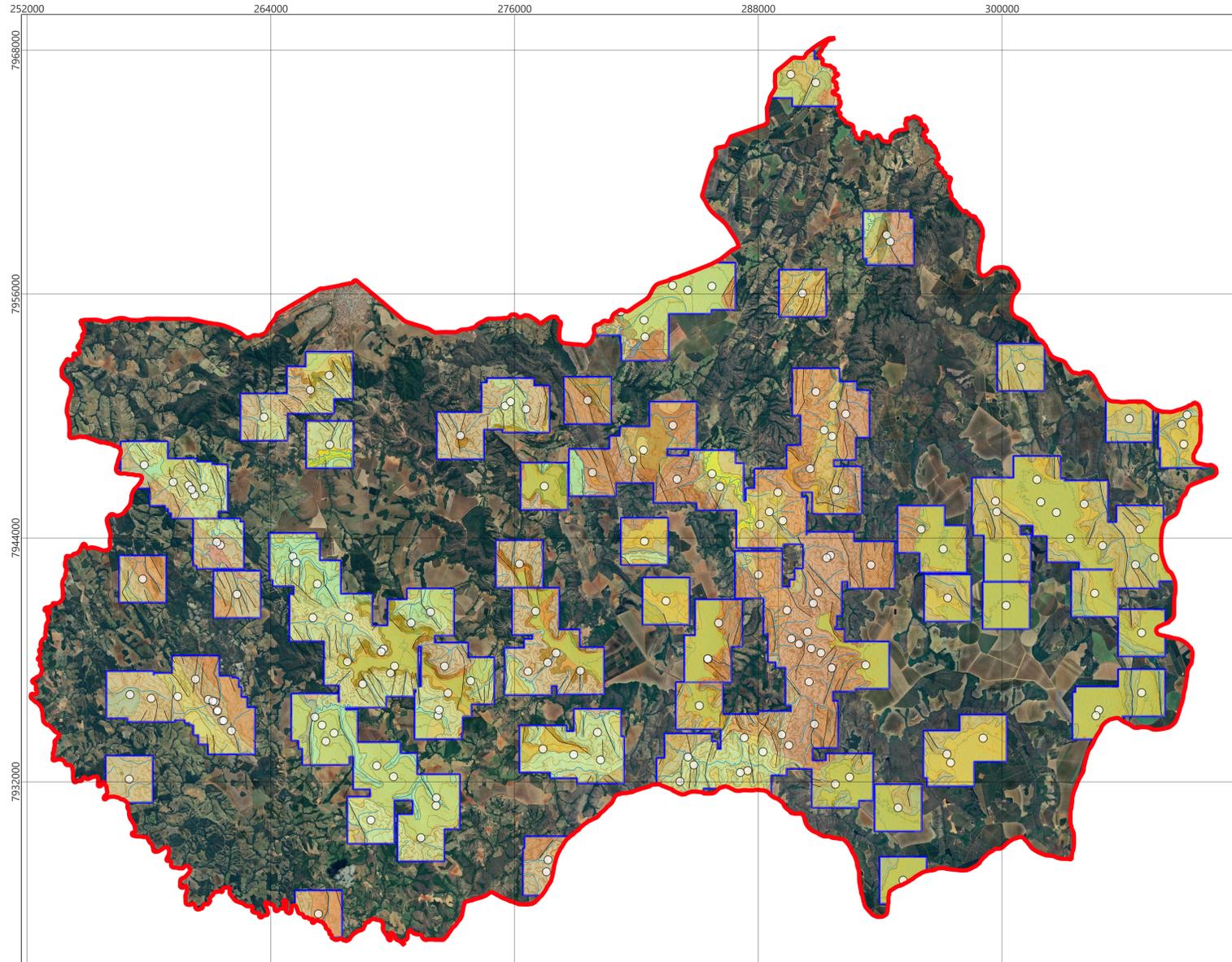
Escala: 1:100.000  
Datum: SIRGAS 2000  
Fuso: 23S  
Sistema de Coordenadas: UTM  
Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar



Autor: CARVALHO, B. R. (2024)



# MAPA DE ASPECTOS FISIOGRÁFICOS EM ÁREAS PROSPECTIVAS - COROMANDEL/MG



**UNIDADES GEOLÓGICAS**

**CENOZOICO**

**Q2a** Depósitos aluviais: Sedimentos inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-álica contendo, localmente, seixos e matacões.

**Q1a** Depósitos aluviais e de terraços: Sedimentos arenosos inconsolidados, resultantes do retrabalhamento das coberturas antigas e redistribuídos em terraços e planícies.

**Q1d1** Coberturas detriticas indiferenciadas: Sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-álidos inconsolidados, localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Cotas entre 700 a 950m.

**Nd1** Coberturas eluvionares detrito-lateríticas: Latossolos, sedimentos argilo-álidos vermelhos escuros com concreções ferruginosas e níveis de cascalho. Cotas entre 950 a 1300m.

**MESOZOICO**

**GRUPO MATA DA CORDA INDIVISO**

**K2mc** Rochas vulcânicas e vulcanoclásticas (tafo, arenitos cineríticos, arenitos e brechas piroclásticas).

**ROCHAS KIMBERLÍTICAS**

**K2k** Kimberlitos, lamproitos, olivina-leucito e olivina-monchiquito.

**DIQUES MÁFICOS/ULTRAMÁFICOS**

**K2s** Piroxenitos, hornblenditos e rochas afins.

**NEOPROTEROZOICO**

**GRUPO BAMBUI**

**FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE**

**NP3sd** Siltitos, argilitos, siltitos/argilitos verdes (verdeses) e níveis de Arenitos. Conglomerados subordinados (cg), calcários dolomíticos (cd) e siltitos com níveis de fosfatos (f). (633 Ma idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**FORMAÇÃO SERRA DE SANTA HELENA**

**NP3sh** Siltitos e argilitos, com raras níveis de arenitos subordinados. Siltitos com nível de fosfato e fosforitos (f). (491 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**FORMAÇÃO SETE LAGOAS**

**NP3sl** Membro Lagoa Santa: Calcários calcílicos cinza a cinza escuros, bandados, laminados, com estratificação plano-paralela. Siltitos cinza a cinza escuro subordinados.

**FORMAÇÃO CARRANCAS**

**NP1bcd** Diamictitos avermelhados e amarelados, de matriz arenosa fina a média, com grânulos, seixos e matacões do calcário, arenito, arenito ferruginoso e siltito. Os clastos são arredondados a angulosos, a maioria orientados, localmente facetados. (990 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**GRUPO IBÁ**

**FORMAÇÃO RIO VERDE**

**NP3iv** Metarritmitos esverdeados a prateados, quando alterados, avermelhados, amarelados a róseos. Filitos e xistos subordinados.

**COMPLEXO MONTE CARMELO**

**NP2mc** Gnaisse granitoides milonitizados, cinza esbranquiçados e amarelados, granulação fina a média, com xenólitos de micaxisto, quartzo e anfibolito.

**COMPLEXO ABADIA DOS DOURADOS**

**NP2adf** Unidade Filítica: Filitos sericiticos, em geral, cinza escuros a claros, prateados, róseos e avermelhados, com intercalações de filitos carbonosos e quartzitos.

**GRUPO VAZANTE**

**FORMAÇÃO SERRA DO GARROTE**

**NP1vgs** Membro Serra do Andrequicé: Siltitos cinza a esverdeados, róseos, avermelhados e amarelados. Siltitos carbonosos, argilitos e lentes de arenito/quartzito, de granulometria média a grossa, subordinados. Ocorrência de gosans. (1282 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**NP1vgsb** Membro Sumidouro: Calcários dolomíticos, localmente calcílicos, com intraclastos, bioconstruções estromatolíticas, esteiras microbianas e subordinadamente siltitos.

**GRUPO CANASTRA**

**FORMAÇÃO CHAPADA DOS PILÕES**

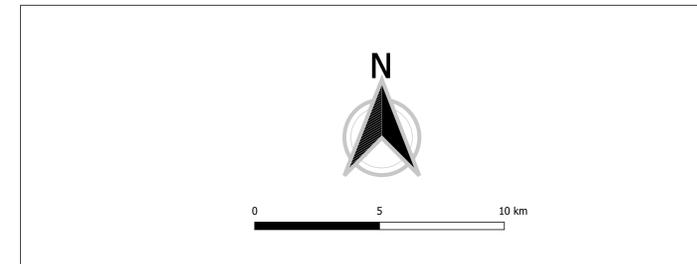
**NP1cphb** Membro Hidrelétrica da Batalha: Quartzitos, em geral, de cor branca, granulação fina a média, bandados, foliados, laminados, sericiticos, com intercalações de sercita filitos, filitos carbonosos e quartzitos ferruginosos.

**FORMAÇÃO PARACATU**

**NP1cpa** Membro Serra da Anta: Sercita filitos, cinza a cinza esverdeados, prateados, com intercalações de quartzitos, quartzitos ferruginosos e filitos carbonosos.

**GRUPO ARAXÁ**

**NP1amx** (Granada)-mica xistos com níveis de quartzitos e turmalinitos.



## Unidades Morfológicas

- Topos planos com fraca dissecação
- Topos convexos com fraca dissecação
- Topos convexos com média dissecação
- Topos convexos com forte dissecação

## Classificação Declividade

- 0 - 3%: Suave
- 3 - 8%: Suave Ondulado
- 8 - 25%: Ondulado
- 25 - 45%: Forte Ondulado

## Legenda

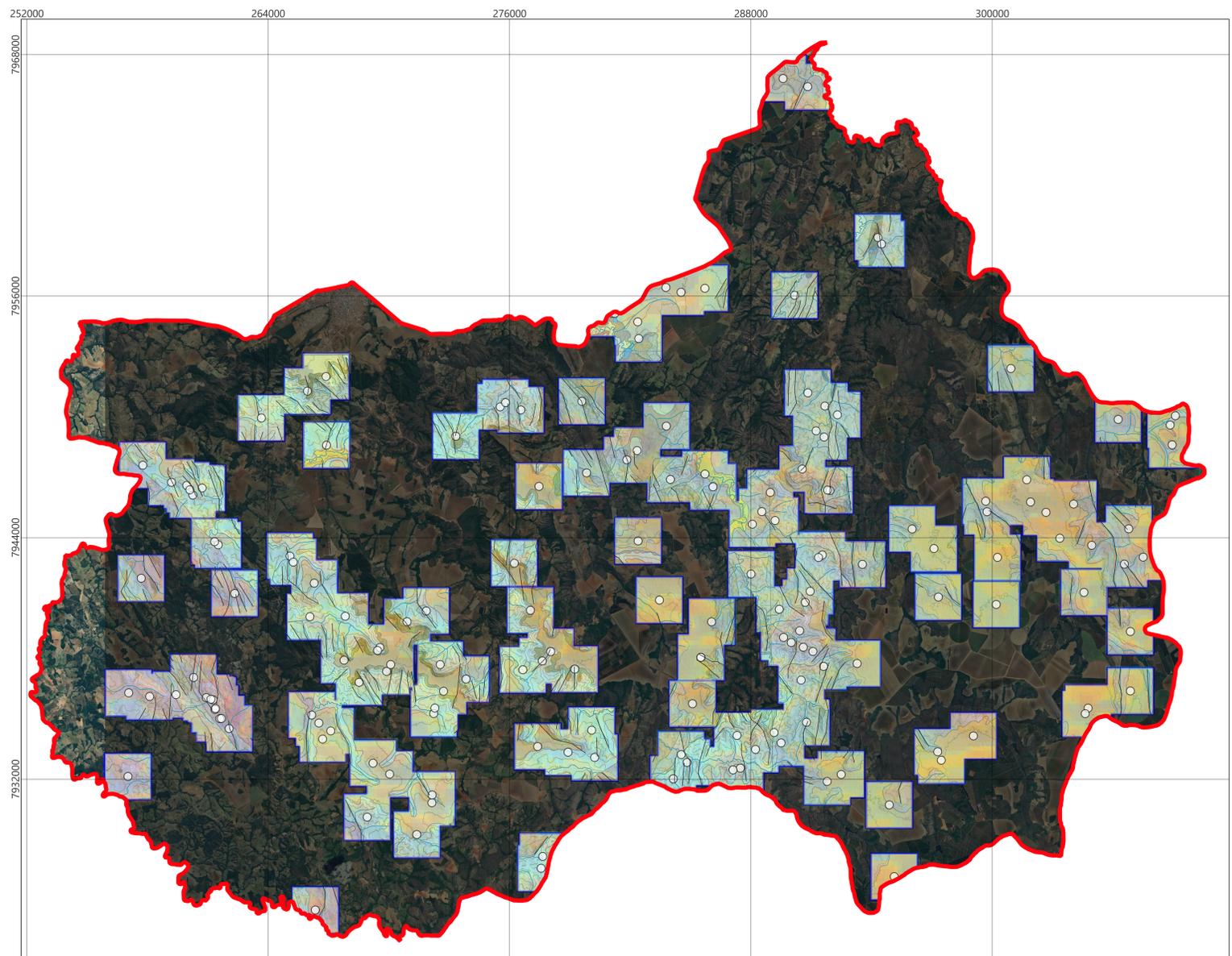
- Lineamentos Estruturais
- Curva de nível
- Águas correntes
- Hillshade
- Kimberlitos CPRM

MAPA DE ASPECTOS FISIAGRÁFICOS EM ÁREAS PROSPECTIVAS - COROMANDEL/MG

Escala: 1:100.000  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Fuso: 23S  
 Sistema de Coordenadas: UTM  
 Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar

Autor: CARVALHO, B. R. (2024)

# MAPA DE ÓXIDOS E GEOFÍSICA MAGNETOMÉTRICA EM ÁREAS PROSPECTIVAS - COROMANDEL/MG



### UNIDADES GEOLÓGICAS

**CENOZOICO**

**Q2a** Depósitos aluviais: Sedimentos inconsolidados de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-álica contendo, localmente, seixos e matacões.

**Q1a** Depósitos aluviais e de terraços: Sedimentos arenosos inconsolidados, resultantes do retrabalhamento das coberturas antigas e redistribuídos em terraços e planícies.

**Q1d** Coberturas detriticas indiferenciadas: Sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-álitosos inconsolidados, localmente com ocorrência de canga e níveis de cascalho. Cotas entre 700 a 950m.

**Nd** Coberturas eluvionares detrito-lateríticas: Latossolos, sedimentos argilo-álitosos vermelhos escuros com concreções ferruginosas e níveis de cascalho. Cotas entre 950 a 1300m.

**MESOZOICO**

**GRUPO MATA DA CORDA INDIVISO**

**K2mc** Rochas vulcânicas e vulcanoclásticas (tufo, arenitos cineríticos, arenitos e brechas piroclásticas).

**ROCHAS KIMBERLÍTICAS**

**K2k** Kimberlitos, lamproitos, olivina-leucito e olivina-monchiquito.

**DIQUES MÁFICOS/ULTRAMÁFICOS**

**K2s** Piroxenitos, hornblenditos e rochas afins.

**NEOPROTEROZOICO**

**GRUPO BAMBUI**

**FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE**

**NP3sa** Siltitos, argilitos, siltitos/argilitos verdes (verdeses) e níveis de Arenitos. Conglomerados subordinados (cg), calcários dolomíticos (cd) e siltitos com níveis de fosfatos (f). (633 Ma idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**FORMAÇÃO SERRA DE SANTA HELENA**

**NP3sh** Siltitos e argilitos, com raras níveis de arenitos subordinados. Siltitos com nível de fosfato e fosforitos (f). (491 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**FORMAÇÃO SETE LAGOAS**

**NP3sl** Membro Lagoa Santa: Calcários calcílicos cinza a cinza escuros, bandados, laminados, com estratificação plano-paralela. Siltitos cinza a cinza escuro subordinados.

**FORMAÇÃO CARRANCAS**

**NP1bcd** Diamictitos avermelhados e amarelados, de matriz arenosa fina a média, com grânulos, seixos e matacões do calcário, arenito, arenito ferruginoso e siltito. Os clastos são arredondados a angulosos, a maioria orientados, localmente facetados. (990 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**GRUPO IBÁ**

**FORMAÇÃO RIO VERDE**

**NP3iv** Metarritmitos esverdeados a prateados, quando alterados, avermelhados, amarelados a róseos. Filitos e xistos subordinados.

**COMPLEXO MONTE CARMELO**

**NP2mc** Gnaisses granitóides milonitizados, cinza esbranquiçados e amarelados, granulação fina a média, com xenólitos de micaxisto, quartzo e anfibólito.

**COMPLEXO ABADIA DOS DOURADOS**

**NP2adf** Unidade filítica: Filitos sericiticos, em geral, cinza escuros a claros, prateados, róseos e avermelhados, com intercalações de filitos carbonosos e quartzitos.

**GRUPO VAZANTE**

**FORMAÇÃO SERRA DO GARROTE**

**NP1vgs** Membro Serra do Andrequicé: Siltitos cinza a esverdeados, róseos, avermelhados e amarelados. Siltitos carbonosos, argilitos e lentes de arenito/quartzito, de granulometria média a grossa, subordinados. Ocorrência de gossans. (1282 Ma, idade máxima de sedimentação por zircão detrítico - U/Pb - ICP-MS)

**NP1vgs** Membro Sumidouro: Calcários dolomíticos, localmente calcílicos, com intraclastos, bioconstruções estromatolíticas, esteiras microbianas e subordinadamente siltitos.

**GRUPO CANASTRA**

**FORMAÇÃO CHAPADA DOS PILÕES**

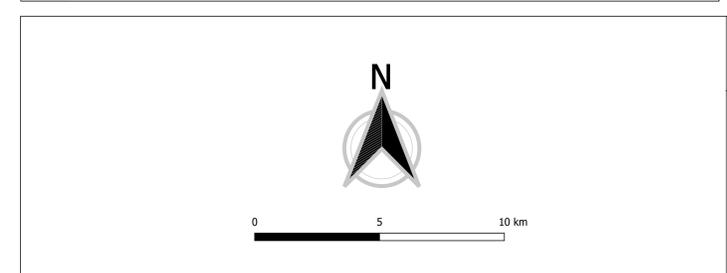
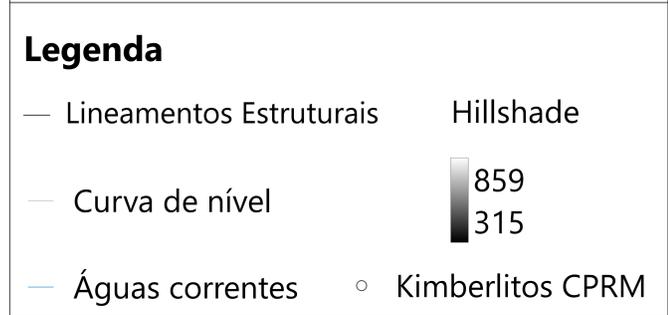
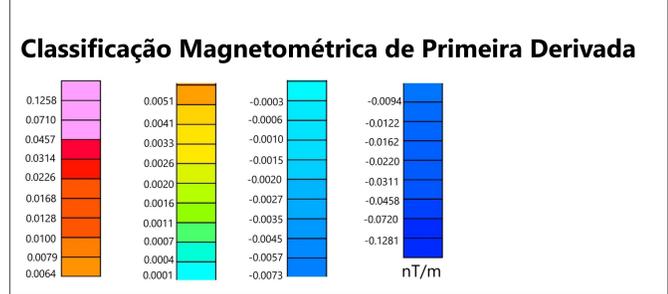
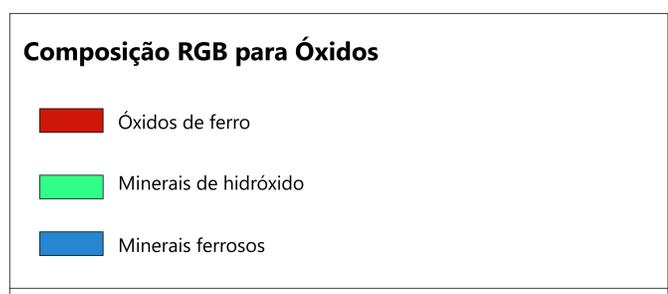
**NP1cbb** Membro Hidrelétrica da Batalha: Quartzitos, em geral, de cor branca, granulação fina a média, bandados, foliados, laminados, sericiticos, com intercalações de sericita filitos, filitos carbonosos e quartzitos ferruginosos.

**FORMAÇÃO PARACATU**

**NP1cpa** Membro Serra da Anta: Sericita filitos, cinza a cinza esverdeados, prateados, com intercalações de quartzitos, quartzitos ferruginosos e filitos carbonosos.

**GRUPO ARAXÁ**

**NP1amx** (Granada)-mica xistos com níveis de quartzitos e turmalinitos.



MAPA DE ÓXIDOS E GEOFÍSICA MAGNETOMÉTRICA EM ÁREAS PROSPECTIVAS - COROMANDEL/MG

Escala: 1:100.000  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Fuso: 23S  
 Sistema de Coordenadas: UTM  
 Fonte: Landsat 9, Google Earth e Alos Palsar

Autor: CARVALHO, B. R. (2024)