



## **RELATÓRIO FINAL**

# **Mapeamento Geológico da região sudeste de Niquelândia – GO**

**Discente:**

Matheus Toledo Teles (15/0141769)

**Orientador:**

Prof. Dr. Welitom Rodrigues Borges

**Brasília, novembro de 2021**



## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

1.1 Apresentação .....	8
1.2 Objetivo .....	8
1.3 Localização e Acesso .....	8
1.4 Metodologia .....	10
1.5 Aspectos Fisiográficos .....	10
1.5.1 Clima .....	10
1.5.2 Geomorfologia .....	10
1.5.3 Solos e cobertura vegetal .....	11
1.6 Aspectos Socioeconômicos .....	12

### CAPÍTULO 2

2.1 Província Tocantins .....	13
2.2 Faixa de dobramentos Brasília (FDB).....	13
2.3 Complexo Diorito-Granodiorítico do Rio Maranhão – Paleoproterozoico .....	14
2.4 Grupo Paranoá – Mesoproterozoico .....	15
2.4.1 Formação Ribeirão Piçarrão .....	15
2.5 Complexo Niquelândia – Neoproterozoico .....	17

### CAPÍTULO 3

3.1 Aplicativos de navegação.....	18
3.2 Geofísica.....	18
3.2.1 Aquisição de dados .....	18
3.2.2 Dados Aeromagnetométricos e Aerogamaespectométricos .....	19
3.3.3 Imagens processadas.....	21
3.3.3.1 Derivada horizontal – Dz .....	21
3.3.3.2 Amplitude do sinal analítico – ASA .....	21
3.3.3.3 Composição ternária RGB .....	22

### Capítulo 4



4 Estratigrafia e petrografia local .....	24
4.1 Sequência psamo-pelítica-carbonatada – Formação Ribeirão Piçarrão.....	24
4.1.1 Sublitofácies Metarritimito .....	24
4.1.2 Sublitofácies pelítica – lentes dolomíticas .....	26
4.1.3 Petrografia da dos ritmitos .....	26
4.2 Dique Vulcânico .....	28
4.2.1 Petrografia do Dique .....	29
<b>Capítulo 5</b>	
5 Geologia Estrutural .....	31
5.1 Análise de Lineamentos .....	32
5.2 Estruturas Lineares gamaespectométricas .....	33
<b>Capítulo 6</b>	
6 Potencial Econômico .....	34
6.1 Potencial Aurífero .....	35
6.2 Agregados para construção civil .....	37
<b>Capítulo 7</b>	
7 Evolução .....	39
7.1 Deposição do Grupo Paranoá .....	39
7.2 Complexo Niquelândia .....	39
7.3 Reativação de falha mesozoicas .....	39
<b>Capítulo 8</b>	
8 Discussões e considerações finais .....	41
8.1 Evolução do Conhecimento .....	41
Referências Bibliográficas .....	42



## LISTA DE FIGURAS


Figura 1.1 - Localização do município de Niquelândia .....	9
Figura 1.2 - Localização da área mapeada no Trabalho Final .....	9
Figura 1.3 - Mapa de classes de solo do estado de Goiás .....	11
Figura 2.1 - Faixa de dobramentos Brasília. Retirado e adaptado de Pimentel et al (2001) .....	14
Figura 2.2 - Sequencia estratigráfica do Grupo Paranoá - Retirado de Campos (2013) .....	16
Figura 3.1 Fluxograma do processamento dos dados obtidos durante o projeto Paleo- mesoproterozoico do estado de Goiás.....	21
Figura 3.2 - Mapa derivada vertical.....	23
Figura 3.3 Mapa amplitude do sinal analítico (ASA) da primeira derivada vertical.....	22
Figura 3.4 - Composição ternaria RGB da região.....	23
Figura 4.1A - Veio de Quartzo com evidências de sulfetação .....	25
Figura 4.1B - Veio de Quartzo com ouro .....	25
Figura 4.1C - Sequência psamo-pelítica-carbonatada com veios de quartzo na mina do Pequi .....	25
Figura 4.1D - Ouro detrítico encontrado no material retrabalhado nos dolomitos .....	25
Figura 4.1E – Coluviões em meio ao ritmo .....	25
Figura 4.2A - Contato dos dolomitos com  etarrimito na mina do pequi.....	26
Figura 4.2B - Dolomito encontrado nos morros da área mapeada.....	26
Figura 4.3A – Microscopia do ritmo.....	27
Figura 4.3B – Microscopia do ritmo.....	27
Figura 4.3C – Microscopia do ritmo.....	27
Figura 4.4 - Imagem aerogeofísica relativa a 1DV evidenciando o dique.....	28
Figura 4.5A - Rochas ígneas disseminadas pela área do dique.....	29
Figura 4.5B - Estrutura de rochas ígneas indicando a presença do dique.....	29
Figura 4.6A – Microscopia do diabásio.....	30
Figura 4.6B – Microscopia do diabásio.....	30
Figura 4.6C – Microscopia do diabásio.....	30



Figura 5.1 - Dobra regional em relação a falha do Maranhão e a área estudada.....	31
Figura 5.2 – Lineamentos extraídos a partir do mapa de sombras pelo software Catalyst apresentando trend NE-SW.....	32
Figura 5.3 - Lineamentos extraídos na área mapeada com trend NW-SE.....	33
Figura 5.4A - lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa porcentual de K.....	34
Figura 5.4B - lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa U em ppm .....	34
Figura 5.4A - lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa Th em ppm.....	34
Figura 6.1 - Requerimentos de pesquisa e exploração mineral nas adjacências da área do trabalho.....	35
Figura 6.2 - Localização das minas do Pequi, Meio Arroba e novas lavras sendo abertas.....	36
Figura 6.3A - Amostra retirada da Mina do Pequi .....	37
Figura 6.3B - Maquinas retirando os coluviões na mina do Meio Arroba .....	37
Figura 6.4 - Cobertura argilosa encontrada abaixo dos coluviões do Meio Arroba.....	38
Figura 8.1 Mapa geológico do nordeste do estado de Goiás em escala 1:500000.....	40
Figura 8.2 - Mapa Geológico da área da mineradora GF-Gold.....	41



TELES, MT. 2021. Mapeamento geológico do sudeste de Niquelândia – GO. Relatório Final. **Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geologia.** Instituto de Geociências, UnB. Xx pp.

## RESUMO

O relatório aqui apresentado é referente ao mapeamento geológico de uma área a sudeste da cidade de Niquelândia no Estado do Goiás. Na área ocorrem mineralizações auríferas que atualmente estão em exploração pela empresa GF Gold. Este trabalho tem como objetivo contribuir com a cartografia geológica na escala de 1:25000 da área produtora de ouro localizada a sudeste da cidade de Niquelândia. Na área foram identificadas rochas da Formação Ribeirão Piçarrão pertencentes ao Grupo Paranoá, onde ocorrem mineralizações de ouro e um dique de diabásio indiferenciado que corta as unidades geológicas da área de pesquisa. A área mineralizada corresponde a uma região dobrada por onde percolaram fluidos que, em lâminas, evidenciam carbonatação e concentração de óxidos sulfetados e possuem controle estrutural. **A estruturação da região e a proximidade ao complexo Niquelândia indicam que a origem dos fluidos mineralizantes tem origem proterozoica e possivelmente está associada ao evento brasileiro.** Para o mapeamento da região, além da coleta de dados em campo, foram utilizadas imagens aerogeofísicas de gamaespectrometria e magnetometria que foram de extrema importância para a identificação de estruturas e contatos e o entendimento da geologia regional.



## ABSTRACT

The report refers to the geological mapping of an area southeast of the city of Niquelândia in the State of Goiás. The area contains gold mineralizations that are currently being explored by the company GF Gold. This work aims to contribute with the geological cartography on a 1:25000 scale of the gold producing area. In the area, rocks from the Ribeirão Piçarrão Formation belonging to the Paranoá Group were identified, where gold mineralization and an undifferentiated diabase dyke that cuts the geological units of the research area occur. The mineralized area corresponds to a folded region through which fluids percolate that, in laminae, show carbonation and concentration of sulphide oxides and are controlled structurally. The structure of the region and the proximity to the Niquelândia complex indicate that the origin of the mineralizing fluids has a Proterozoic origin and is possibly associated with the Brazilian event. For the mapping of the region, in addition to field data collection, gamma spectrometry and magnetometry aerogeophysical images were used, which were extremely important for the identification of structures and contacts and the understanding of regional geology.



## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

#### 1.1 Apresentação

O presente trabalho tem como objetivo mapear os veios e coluviões auríferos da mineradora GF Gold, situada ao sul da cidade de Niquelândia -GO e esclarecer a origem do ouro bem como suas áreas de ocorrência.

Este projeto foi realizado no ano de 2021 junto ao Instituto de Geociências sob a coordenação do professor Dr. Welitom Rodrigues com apoio da empresa GF Gold.

Nesse projeto foi realizado o mapeamento na escala 1:25000 em uma porção da área de propriedade da GF Gold dentro do município de Niquelândia.

#### 1.2 Objetivo

Este trabalho tem por objetivo apresentar um mapa que possibilite a exploração aurífera de maneira mais eficiente na região e conseqüentemente maximizar a extração de ouro e reduzir o impacto ambiental gerado pela atividade mineradora.

#### 1.3 Localização e Acesso

A mina está localizada a sudeste da cidade de Niquelândia, no nordeste do estado de Goiás (Figura 1.1). A área mapeada fica no polígono delimitado pelas coordenadas 774340E;8392308N, 773921E; 8394758N, 778668E;8393238N e 778019E;8392008N (Figura 1.2).



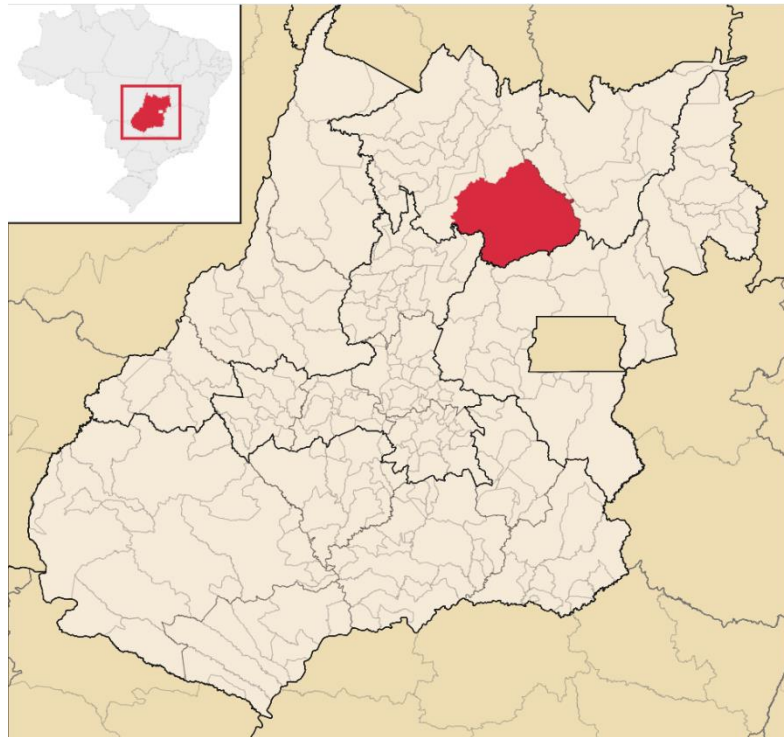


Figura 1.1 - localização do município de Niquelândia no estado de Goiás.

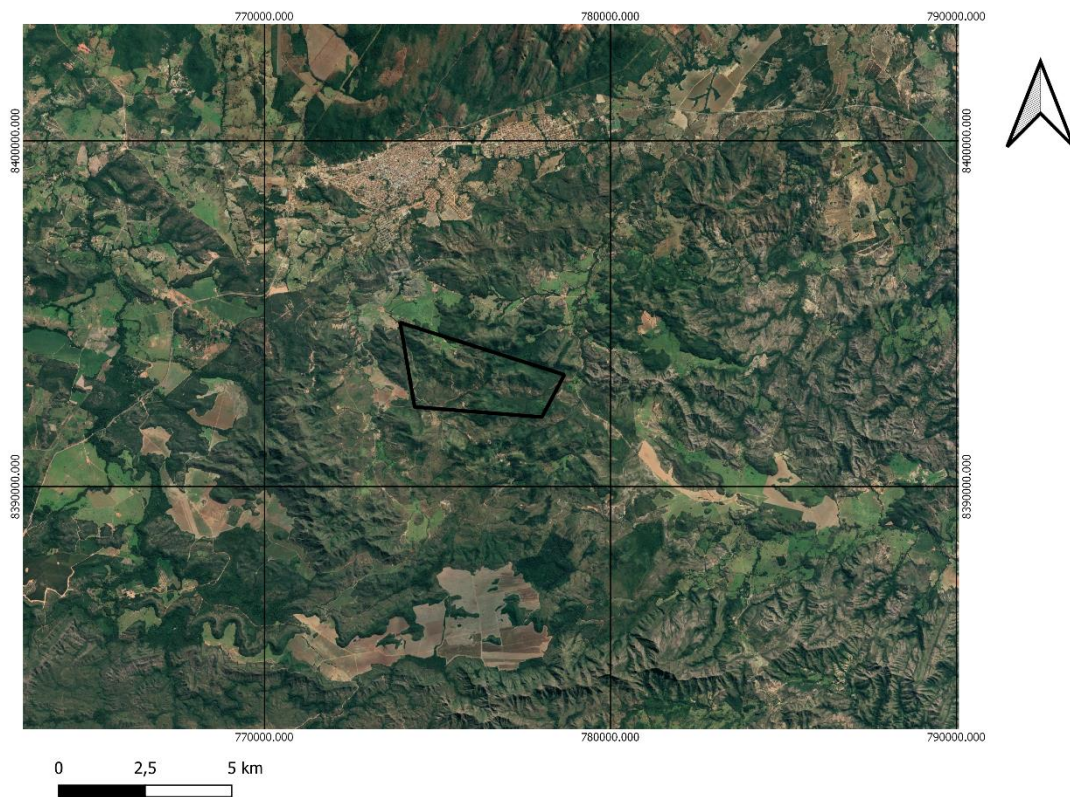


Figura 1.2 – Imagem de satélite com a localização da área mapeada no Trabalho Final (FONTE: Google Earth).



#### **1.4 Metodologia**

O trabalho foi realizado em três etapas, pré campo, campo e pós campo.

A etapa pré campo consistiu em buscar na literatura informações relevantes sobre a área de estudo e usar de imagens de satélite e dados geofísicos existentes sobre a região para elaborar um mapa base, para guiar a execução do trabalho durante a etapa de campo.

A etapa de campo consistiu em ir a campo e coletar amostras, e informações para a elaboração do mapa.

A etapa pós campo é a etapa de compilação das informações adquiridas em campo e elaboração do mapa e das conclusões.

#### **1.5 Aspectos Fisiográficos**

##### **1.5.1 Clima**

Apresenta um clima tropical. O verão tem muito mais pluviosidade que o inverno. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw. Em Niquelândia, a estação com precipitação é abafada e de céu encoberto; a estação seca é de céu parcialmente encoberto. Durante o ano inteiro, o clima é quente. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 17 °C a 34 °C e raramente é inferior a 15 °C ou superior a 37 °C.

A região apresenta um período de deficiência hídrica no solo entre maio e setembro, e um período de excedente hídrico entre os meses de outubro e março.

##### **1.5.2 Geomorfologia**

A região de Niquelândia apresenta dois tipos de relevo, um montanhoso com cotas entre 900 e 1100 metros e um mais aplainado com presença de algumas colinas com cotas que vão de 400 a 700 metros. O primeiro é formado principalmente pelo complexo do Tocantins, que se destaca em meio a uma superfície aplainada, tendo a sudeste a Serra do Aranha e a norte a Serra Negra. Este relevo possui as cotas mais elevadas da região. Ocupando a parte centro sul da folha de Niquelândia e cobrindo uma área de 40km de comprimento por 22km de largura, o complexo é formado pelas serras da Mantiqueira na parte leste e do Borges na parte oeste, separadas pelo vale do rio Biliágua. Ao Norte há a serra do Caiçara e o Morros do Oco e Cabeçuda. A mais importante da região é a serra da



Mantiqueira com sua topografia com espigões de dimensões variáveis e concordantes com a orientação do complexo.

Nos terrenos aplainados, que ocupam grande parte da área, existem terrenos compostos por micaxistos do grupo Araxá e gnaisses pré-Araxá. Neles encontram-se área pediplanizadas e lateritas. Em terrenos calcáreos, tanto no grupo Bambuí quanto no Araxá, evidenciam-se terrenos ruiformes, cavernas e dolinas cársticas.

### 1.5.3 Solos e cobertura vegetal

O atual mapa de solos do Estado de Goiás, foi elaborado pelo Projeto Levantamento Hidrogeológico do Estado de Goiás em escala 1:1.000.000 (Almeida et al., 2006). Segundo esse mapa, os solos encontrados na área são: os Latossolos, divididos em Vermelhos e Vermelho-Amarelos, sendo que parte da área de estudo é coberta por Neossolos e Cambissolos, além de Argissolos

A vegetação de Niquelândia é de árvores arbustista típicas do Cerrado goiano, são árvores baixas de galhos retorcidos, casca grossa e as folhas são espessas para evitar a transpiração, com arbustos altos e raízes muito profundas.

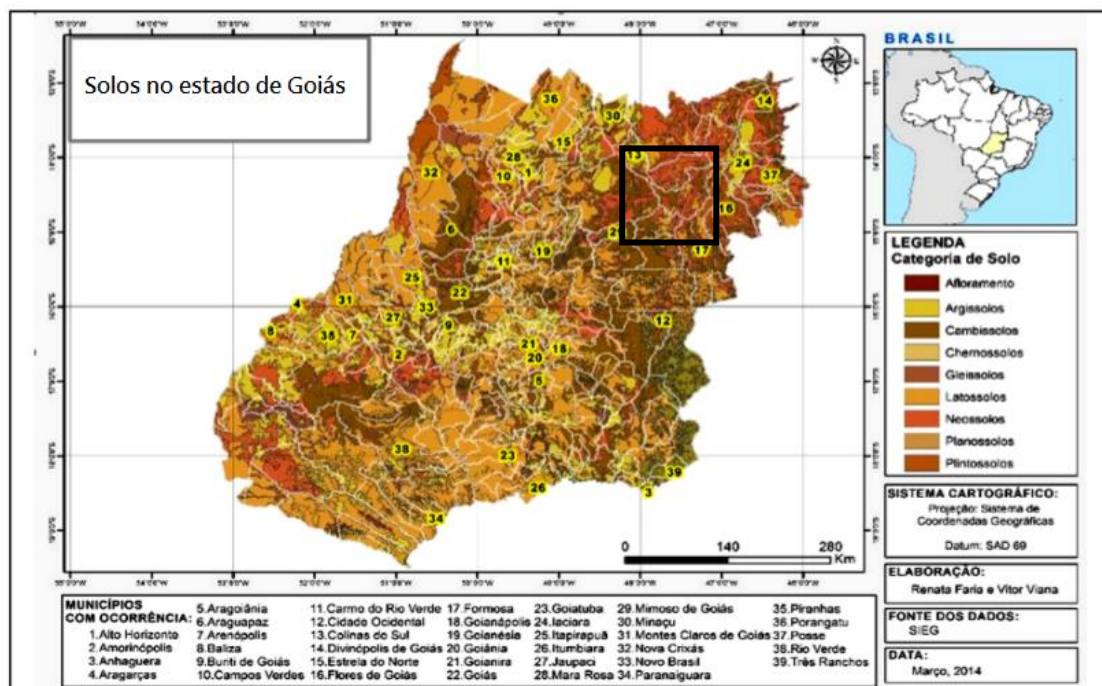


Figura 1.3 -- Mapa de classes de solo do estado de Goiás, retirado de Mendes et al..



### **1.6 Aspectos Socioeconômicos**

O principal fator de desenvolvimento econômico do município de Niquelândia é a exploração do níquel. Por volta de 1948 a Companhia Comercial de Goiás e a Codemin passam a explorar as jazidas de níquel, exploração esta que é interrompida por volta de 1955, só sendo restaurada no final dos anos 70. Nos dias atuais, a exploração do níquel, que é realizada por diversas empresas e ainda compreende fonte principal na economia do município. Entretanto, Niquelândia também vem ganhando destaque com a produção agropecuária, direcionada até mesmo para a exportação, tanto de produtos agrícolas, como leite e carne. São também responsáveis pela economia do município o Turismo, principalmente através do Lago artificial Serra da Mesa, que atrai pessoas de todo país para lazer e pesca esportiva e também a cultura por meio da realização de manifestações tradicionais como a Romaria de Muquém, folias, congada, dentre outros.



## CAPÍTULO 2

### 2 GEOLOGIA REGIONAL

#### 2.1 Província Tocantins

A área de estudo está inserida no contexto da Província Tocantins, definida por Almeida et al. (1977). A Província está localizada no Brasil central e é limitada pelos Cráton São Francisco e Amazônico. É considerado como um orógeno neoproterozoico que está associado ao Ciclo Brasileiro, que ocorreu entre aproximadamente 760 a 510 Ma e foi gerado pela colisão entre o cráton amazônico, o cráton São Francisco-Congo e o bloco Paranapanema. A colisão desses grandes blocos foi responsável pela formação das faixas móveis que são os constituintes principais da Província Tocantins: faixas Araguaia e Paraguai, nas margens leste e sudeste do cráton Amazônico, e Faixa Brasília, localizada na margem oeste do cráton São Francisco (Fuck et al., 1994).

#### 2.2 Faixa de dobramentos Brasília (FDB)

A Faixa de Dobramentos Brasília (figura 2.1) constitui um dos orógenos mais bem preservados e completos da América do Sul. É o resultado do fechamento de um grande oceano durante a Orogênese Brasileira (Pimentel & Fuck, 1992; Fuck et al., 1994; Pimentel et al., 2000). É constituído por um cinturão de dobras e cavalgamentos na borda oeste do cráton São Francisco que se estende por mais de 1000 km na direção N-S, cobrindo parte dos estados de Goiás, Tocantins e Minas Gerais (Uhlein et al., 2012).

O cinturão pode ser compartimentado em dois flancos: Setor Meridional e Setor Setentrional. O Setor Meridional equivale à porção sul da faixa, possui formato de um arco com concavidade para SW e direção NNW-SSE. O Setor Setentrional corresponde à porção norte da faixa, apresenta formato de um arco voltado para NW e direção principal E-W. Esses dois flancos se encontram gerando uma estrutura de interferência com concavidade para leste, chamada Sintaxe dos Pirineus (Araújo Filho, 2000).

Além da setorização da FDB na direção N-S, alguns domínios tectônicos são individualizados longitudinalmente (Fuck et al., 1994; Pimentel et al., 2000). A porção leste



da Faixa Brasília, a zona externa, é a parte deformada em menor grau metamórfico, fácies xisto verde baixo até anfibolito e é constituída por exposições do embasamento, incluindo os terrenos granito-gnaise, seqüências vulcanossedimentares e coberturas sedimentares. A zona interna da FDB é formada pelo núcleo metamórfico do cinturão, o Maciço de Goiás e o Arco Magmático de Goiás.

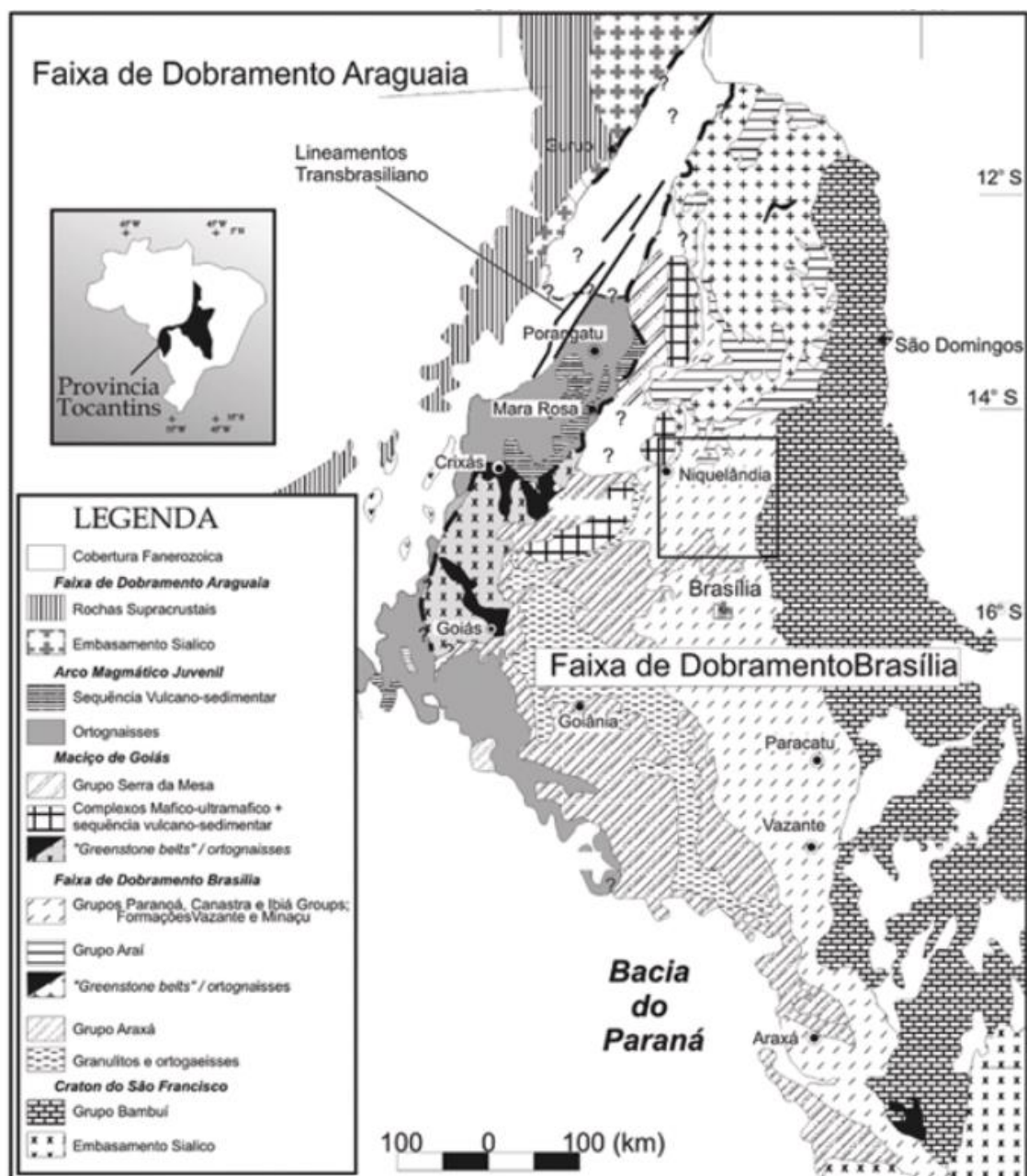


Figura 2.1 - Faixa de dobramentos Brasília. Retirado e adaptado de Pimentel et al (2001)



### **2.3 Complexo Diorito-Granodiorítico do Rio Maranhão - Paleoproterozoico**

Conjunto de rochas gnáissicas miloníticas, intrusivas definido por Nilson et al. (1996) e caracterizado por Del Rey et al. (1996) como zona de empurrão do Rio Maranhão, localizada na parte oriental dos complexos máficos-ultramáficos acamadados de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava. É constituído por metadioritos, meta quartzo dioritos, meta grano dioritos e seus respectivos produtos de milonitização. Estão associados também com anfíbolitos, metatonalitos, talco xistos e metassedimentos.

### **2.4 Grupo Paranoá – Mesoproterozoico**

O Grupo Paranoá é uma sequência psamo-pelito-carbonatada com idade Meso/Neoproterozoica, que foi definida e individualizada em 12 unidades informais (Faria & Dardenne, 1995). A deposição do Grupo começa com um paraconglomerado na base (conglomerado de São Miguel), seguido de ciclos siliciclásticos transgressivos e regressivos, que incluem sucessões estratigráficas de arenitos e ritmitos, terminando, no topo, com pelitos e dolomitos contendo estromatólitos da formação Jequitá do grupo Bambuí. A sequência deposicional do grupo Paranoá é interpretada como de margem passiva.

#### **2.4.1 Formação Ribeirão Piçarrão**

Anteriormente denominada Unidade rítmica pelito-carbonatada – Mpa4, a unidade é composta por duas litofácies, R4 e PC. A litofácies R4 é constituída pela alternância de metassiltitos e metargilitos com presença de quartzitos finos a muito finos e sericita laminada (figura 2.2). O quartzito presente nessa litofácies possui geometria ondulada, lenticular e apresenta estruturas do tipo hummocky, porém, as estruturas mais evidentes são as marcas onduladas, estruturas de carga e as poucas laminações cruzadas por ondas.

A litofácies PC é composta de metargilitos, ardósias cinzas e metassiltitos vermelhos, brancos e amarelos com lentes de calcário cinza, dolomito com presença de estromatólitos e intercalações centimétricas a métricas de quartzito variando de médio a grosso com estruturas do tipo hummocky.



Segundo Cloud & Dardenne (1973) e Dardenne (1978), o intervalo de deposição do grupo Paranoá se deu entre 1350-950Ma, idade proposta através do estudo de estromatólitos. Posteriormente, esses valores foram corroborados por Rocha et al. (1990) que, baseado em estromatólitos da formação caboclo, na Bahia, correlacionada ao grupo Paranoá. Babinski et al. (1993), através de datação pelo método isocrônico Pb-Pb obteve idades de  $1140 \pm 140\text{Ma}$  para carbonatos da formação caboclo.

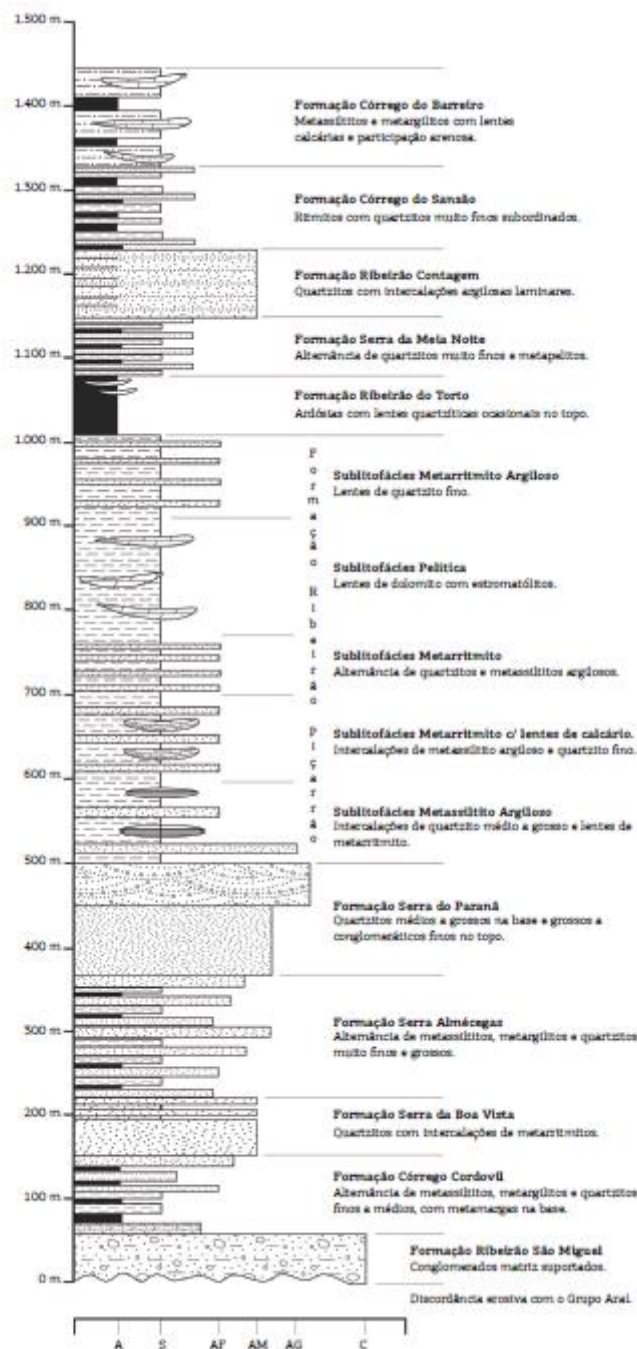


Figura 2.2 - Sequencia estratigráfica do Grupo Paranoá - Retirado de Campos (2013)





## 2.5 Complexo Niquelândia - Neoproterozoico

O Complexo Máfico-Ultramáfico de Niquelândia apresenta uma forma ovalada, balizado por falhas, com aproximadamente 45 km de extensão na direção N-NE. Existem diversas interpretações dadas para origem do complexo, Girardi et al. (1986) considera uma intrusão única e formada a partir de um mesmo magma parental e Ferreira Filho et al. (1994; 1998) considera a existência de dois conjuntos de rochas cumuláticas petrologicamente distintos. Dados geológicos e geocronológicos (Correia et al., 1996; 1997; 1999), Ferreira Filho & Pimentel (1999) e Medeiros & Ferreira Filho (2001) indicam que o Complexo de Niquelândia é constituído por duas sequencias magmáticas. A Sequência Magmática Inferior (Unidade da Serra da Mantiqueira) dividida em três zonas: a) Zona Máfica Inferior, constituída predominantemente de gabronorito com níveis secundários de piroxenito; b) Zona Ultramáfica Intermediária, composta essencialmente por dunitos com piroxenitos intercalados e c) Zona Máfica Superior, dominada por gabronoritos, com intrusões de quartzo-diorito. A Sequência Magmática Superior (Unidade Serra dos Borges) formada por intercalações de leuco-troctolito, anortosito, gabro e olivina gabronorito, com piroxenito subordinado e níveis de óxidos de Fe-Ti (magnetita e ilmenita). O embasamento de idade paleoproterozoica corresponde ao Complexo Rio Maranhão constituído por terrenos granito-gnáissicos de composição diorítica (Almeida et al., 2006).



## CAPÍTULO 3

### 3 GEOTECNOLOGIAS

As geotecnologias são ferramentas digitais aplicadas a cartografia geológica. Essas ferramentas são compostas pelo sensoriamento remoto, geofísica aérea e, inclusive, aplicativos de navegação. Essas ferramentas são amplamente utilizadas na etapa pré-campo, porém podem e devem auxiliar em todas as etapas de elaboração do trabalho de campo.

Para o mapeamento da área da GF Gold em Niquelândia, foram utilizadas imagens de satélite e composições radiométricas para auxiliar na delimitação de litologias e lineamentos estruturais. Também foram utilizados aplicativos de navegação e localização.

#### 3.1 Aplicativos de navegação

Para localização em campo, juntamente aos mapas da região, foi utilizado o aplicativo para celular Avenza Maps, desenvolvido pela Avenza Systems Inc e o Google Maps, desenvolvido pela empresa homônima.

Os aplicativos funcionam de maneira similar, rastreando em tempo real a posição do dispositivo usando seu sinal de GPS, a partir do GPS e permitindo que pontos sejam marcados e atrelados a fotos e descrições no próprio aparelho. Os aplicativos também permitem que imagens sejam carregadas e utilizadas de maneira offline, no Avenza, é possível carregar imagens geofísicas.

#### 3.2 Geofísica

A área do Levantamento Aerogeofísico do Estado de Goiás – Paleo-Neoproterozoico do Nordeste de Goiás está localizada na porção nordeste do Estado de Goiás.

O levantamento aerogeofísico constou do recobrimento de 115.471 km<sup>2</sup> de perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos de alta resolução, com linhas de voo e controle espaçadas de 0,5 km e 5,0 km, respectivamente, orientadas nas direções N-S e E-W, envolvendo uma área de cerca de 50.440 km<sup>2</sup>.

##### 3.2.1 Aquisição de dados



A aquisição dos dados foi feita a partir dos seguintes parâmetros;

- Direção das linhas de voo: N-S
- Espaçamento entre as linhas de voo: 0,5 km
- Direção das linhas de controle: E-W
- Espaçamento entre as linhas de controle: 5,0 km
- Intervalo entre medições geofísicas consecutivas: 0,1 s (magnetômetro) e 1,0 s (espectrômetro)
- Altura média de voo: 100 m

Os dados magnetométricos foram coletados por um sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de césio montado na cauda da aeronave. O sinal é recebido através de um pré-amplificador, localizado na base do cone de cauda da aeronave, e enviado ao sistema de aquisição/compensação aeromagnética contido nos sistemas de aquisição. A resolução obtida é de 0.001nT com uma faixa de 25000 a 95000nT com leituras do magnetômetro são realizadas a cada 0,1 segundo.

Para aquisição dos dados aerogamaespectrométricos, foi utilizado o gamaespectrômetro EXPLORANIUM, modelo GR-820, de 256 canais espectrais, onde o espectro de cada um dos cristais detectores é analisado individualmente para determinação precisa dos fotópicos de potássio, urânio e tório. Uma correção linear é aplicada individualmente a cada cristal, mantendo o espectro permanentemente alinhado. A correspondência entre as janelas do gamaespectrômetro e os picos de energia respectivos é mostrada na tabela abaixo;

<b>Canal Radiométrico</b>	<b>Faixa de Energia (MeV)</b>		<b>Canais Correspondentes</b>	
Contagem Total	0,41	2,81	34	233
Potássio	1,37	1,57	115	131
Urânio	1,66	1,86	139	155
Tório	2,41	2,81	202	233
Cósmico	3,00	∞	256	-

*Tabela 1 - Faixas energéticas do gamaespectrômetro e seus respectivos canais utilizados no projeto.*

As leituras do gamaespectrômetro são realizadas a cada segundo, representando medições a intervalos de aproximadamente 80 m no terreno.

### **3.2.2 Dados Aeromagnetométricos e Aerogamaespectrométricos**



As imagens magnéticas são obtidas através de anomalias de diversos comprimentos de onda originadas por fontes que variam em geometrias, profundidades, propriedades do vetor geomagnético e magnetização remanescente (Ferreira et al., 2013). A fim de obter imagens são aplicadas técnicas de realce ao dado magnético. A partir do CMA (Campo Magnético Anômalo), são gerados os seguintes produtos: derivadas horizontais,  $D_x$  e  $D_y$ , derivada vertical,  $D_z$ , amplitude do sinal analítico (ASA) e inclinação do sinal analítico (ISA) ou derivada TILT. As imagens gamaespectométricas foram obtidas conforme o fluxograma representado na figura 3.1. A partir da contagem total é possível gerar os mapas do percentual de potássio e urânio e tório equivalentes (em ppm). Também foram gerados mapas das razões  $Th/K$ ,  $U/Th$  e  $U/K$  além do mapa ternário em RGB.

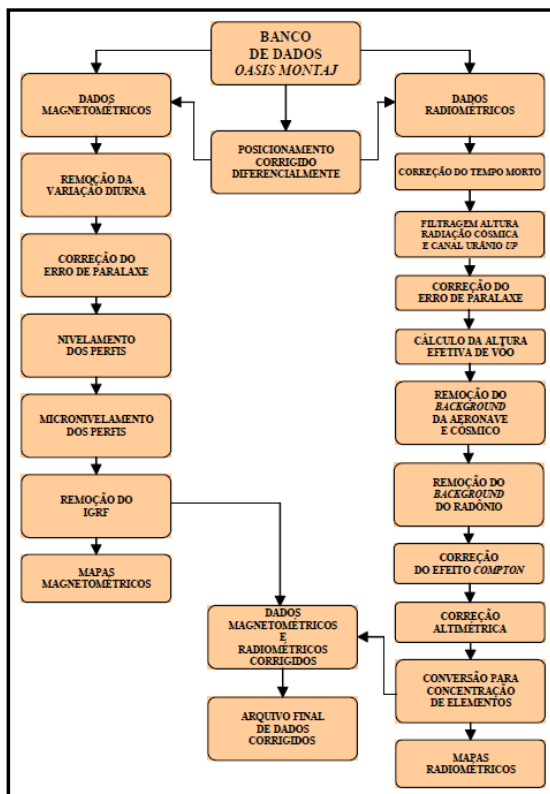


Figura 3.1 Fluxograma do processamento dos dados obtidos durante o projeto Paleo-mesoproterozoico do estado de Goiás

### 3.3.3 Imagens processadas



### 3.3.3.1 Derivada horizontal - Dz

As derivadas horizontais são usadas com o intuito de realçar os gradientes horizontais e as possíveis fontes das anomalias. Já a derivada vertical (Dz), realça as altas frequências difere das componentes horizontais por realçar o corpo como um todo, com isso permite a obtenção de informações sobre as feições mais rasas, pois consiste em uma taxa de variação do campo magnético anômalo em relação à distância vertical da fonte causadora (figura 3.3).

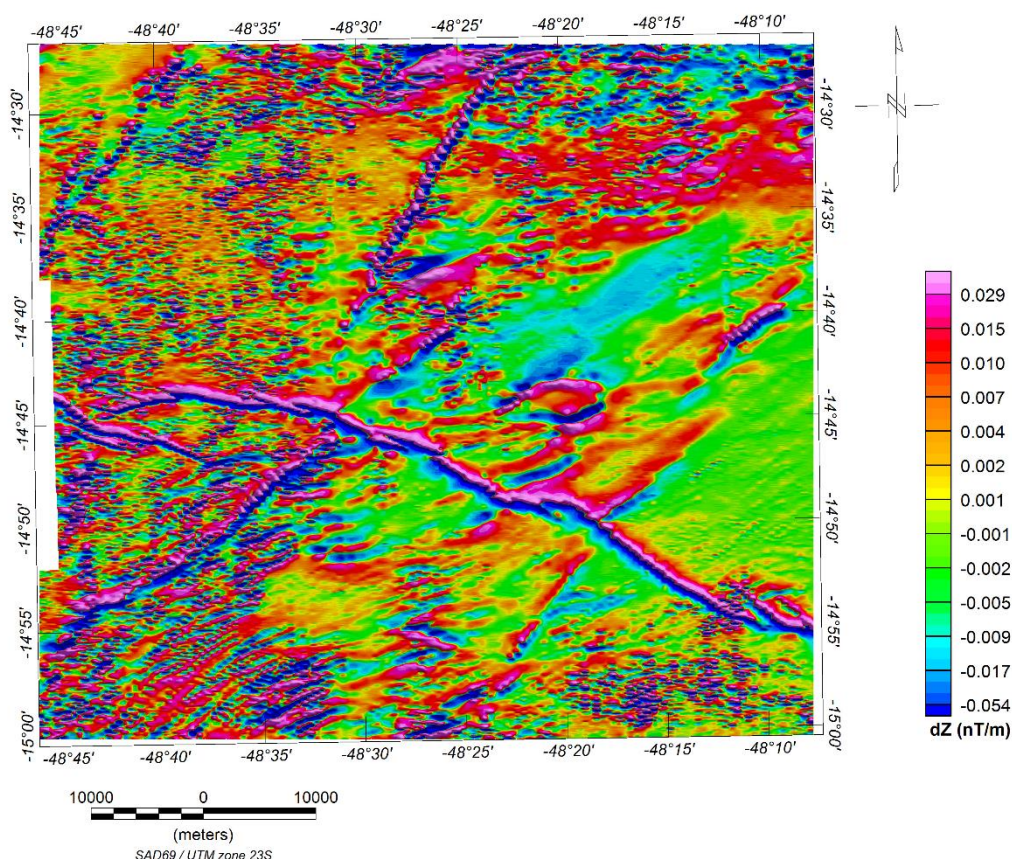


Figura 3.2 - Mapa derivada vertical (Dz)

### 3.3.3.2 Amplitude do sinal analítico - ASA

Já a imagem da amplitude do sinal analítico (ASA (figura 3.4) é uma ferramenta empregada para determinação de parâmetros geométricos, como localização de limites (geológicos e estruturais) e profundidades de corpos (Blum, 1999). A amplitude do sinal analítico é produto das três derivadas do campo magnético e é expressa por:  $ASA = \sqrt{Dx^2 + Dy^2 + Dz^2}$ .

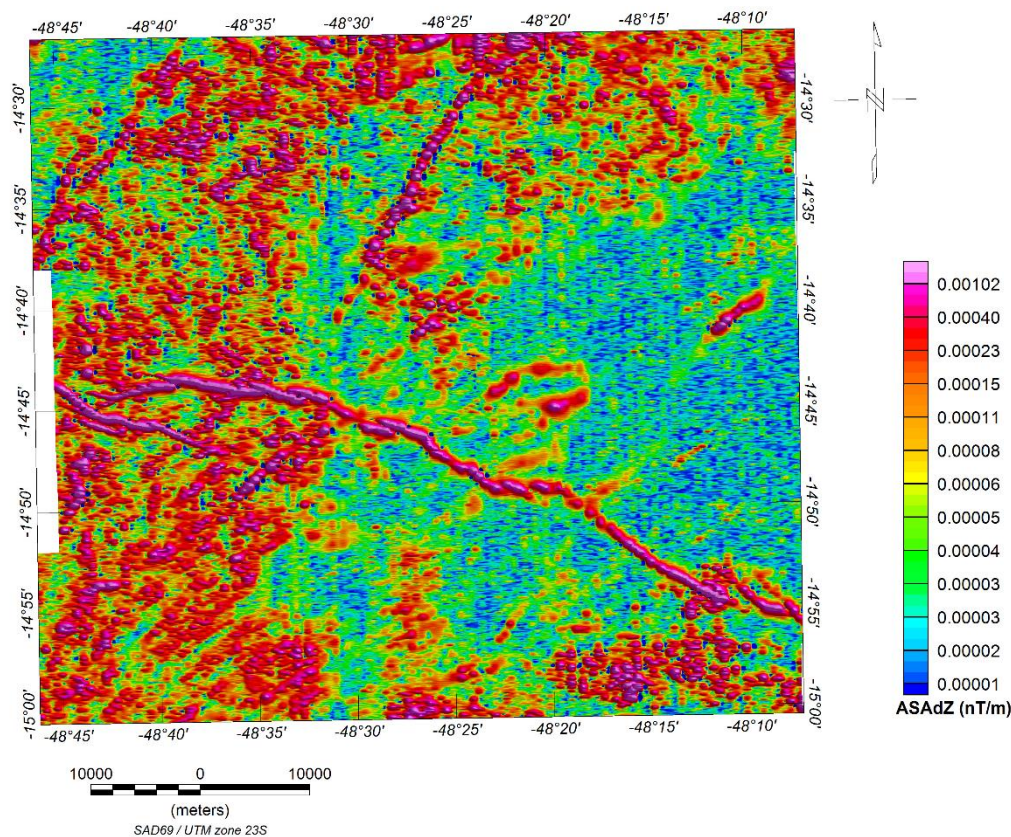


Figura 3.3 – Mapa amplitude do sinal analítico (ASA) da primeira derivada vertical.

### 3.3.3.3 Composição ternária RGB

O mapa de composição ternária RGB ((figura 3.5) auxilia de forma significativa no mapeamento geológico. Essa imagem destaca litologias da área, sendo possível observar o contorno das lentes carbonáticas presentes na área. A cor vermelha (R) é associada ao percentual de potássio, a verde (G) ao tório equivalente e a azul (B) ao urânio equivalente. As tonalidades mais esbranquiçadas representam concentrações elevadas dos três elementos e as cores mais escuras reflete baixos teores destes v. As demais cores



representam concentrações gradacionais entre os elementos.

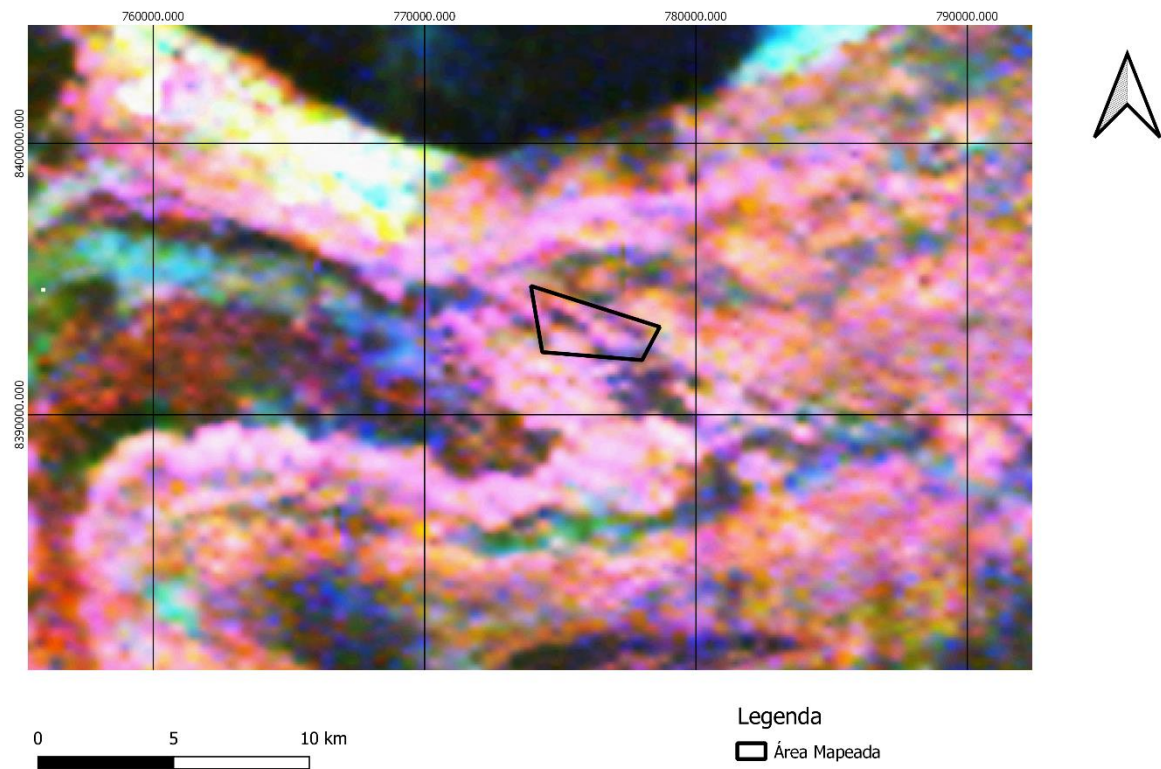


Figura 3.4 - Composição ternária RGB da região. Ao centro encontra-se a área do trabalho



## Capítulo 4

### 4 Estratigrafia e petrografia local

Na área mapeada, identificaram-se rochas da formação Ribeirão Piçarrão e um dique básico indiferenciado, além de coluvios associados aos ritmitos da formação Ribeirão Piçarrão.

#### 4.1 Sequência psamo-pelítica-carbonatada – Formação Ribeirão Piçarrão

##### 4.1.1 Sublitofácies Metarritimito

A sequência psamo-pelítica-carbonatada (PPC) se encontra na maior parte da área mapeada. Essa litologia pertence ao grupo Paranoá, formação Ribeirão Piçarrão. A sublitofácies dos metarritimitos apresenta alternância entre camadas de quartzito e camadas silteosas que vão de milimétricas a centimétricas, com acamamento do tipo plano paralelo, em geral friáveis e alteradas, apresentam dobras na região da mina do Pequi que não são observáveis em outros afloramentos da mesma litologia.

Possuem coloração cinza, avermelhada e arroxeada. Nessa sublitofácies são encontrados veios de quartzo com evidências de sulfetação podendo ser encontrado pirita, carbonatos e com mineralização de ouro (figura 4.1A e 4.1B). Esses veios com direção e caimento em torno de 204/68 se encontram na mina do pequi (figura 4.1C), onde são abundantes e sua exploração mineral vem sendo feita regularmente, porém não são encontrados em outros afloramentos de mesma litologia observados na área. O fluido mineralizante provavelmente é de origem Proterozoica.

Em outras áreas onde a PPC está presente e há ausência dos veios mineralizados, observa-se coluviões, estes são encontrados em meio ao solo e composto basicamente por fragmentos de quartzo. Essas coluviões possuem ouro detrítico proveniente dos veios (figura 4.1D e 4.1E).



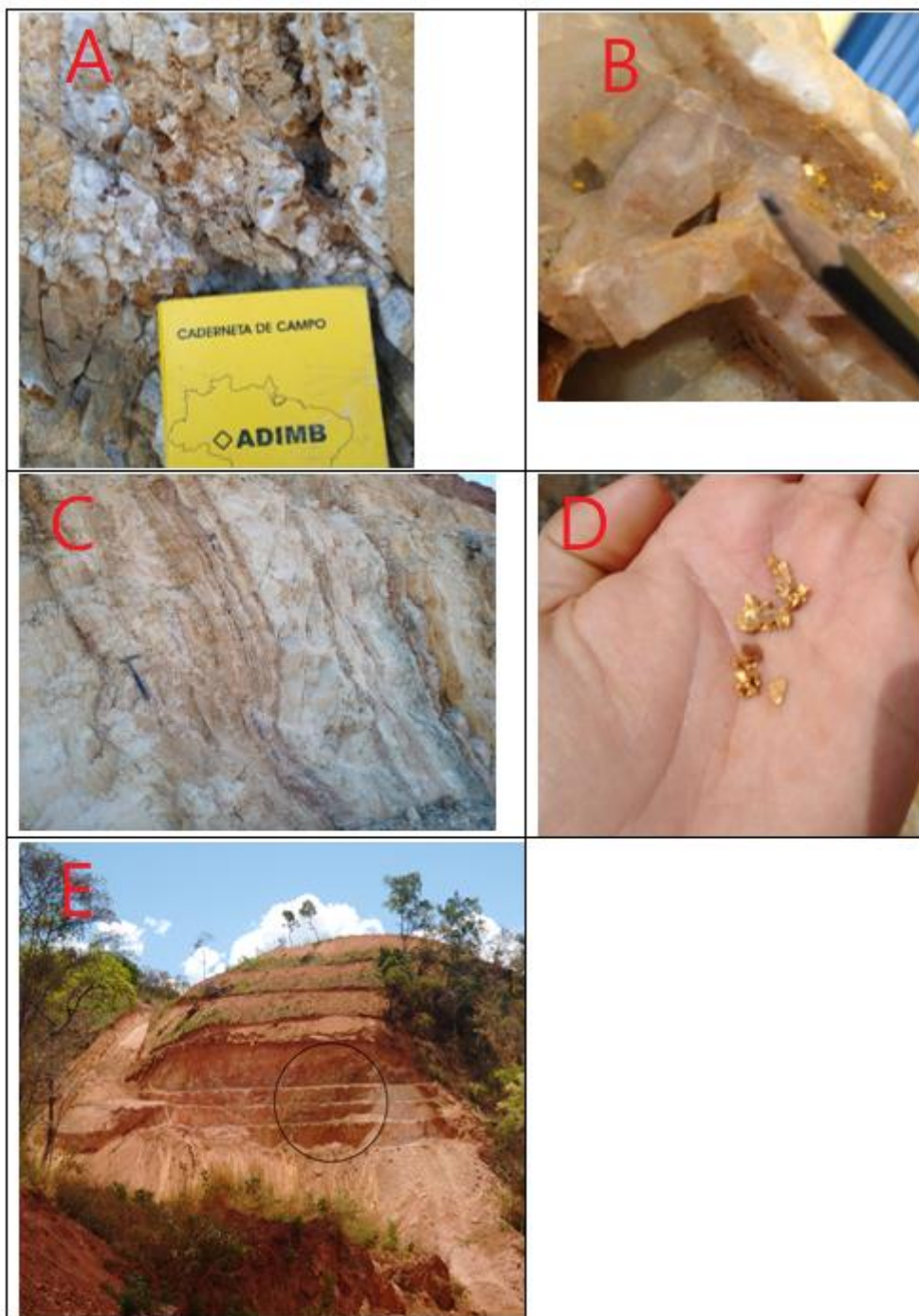


Figura 4.1A - Veio de Quartzo com evidências de sulfetação; Figura 4.1B - Veio de Quartzo com ouro; Figura 4.1C - Sequência psamo-pelítica-carbonatada com veios de quartzo na mina do Pequi; Figura 4.1D - Ouro detritico encontrado no material retrabalhado nos dolomitos; Figura 4.1E – Coluviões em meio ao ritmito



#### 4.1.2 Sublitofácies pelítica – lentes dolomíticas

O carbonato é observado nos morros da área, é interpretado como sendo lentes dolomíticas, inclusas em meio aos pelitos encontrados ao redor (figura 4.2A). O carbonato é um dolomito, pertencente a sublitofácies pelítica da formação Ribeirão Piçarrão. Se apresenta como uma rocha cinza esbranquiçada, com granulometria bastante fina e ausência de deformação (figura 4.2B). Nessa sublitofácies é possível encontrar material fruto da erosão dos metarritimitos que foram retidos no relevo e formam degraus com o material retrabalhado. Nesses degraus é possível encontrar ouro detrítico em coluviões encontrados cobrindo os carbonatos.



Figura 4.2A - Contato dos dolomitos com o metarritimito na mina do pequi.; Figura 4.2B - Dolomito encontrado nos morros da área mapeada.

#### 4.1.3 Petrografia da dos ritmitos

Rochas pertencentes a sublitofácies metarritimito foram laminadas de modo a evidenciar suas áreas com presença de possível sulfetação. Em lâmina delgada pode-se observar que a estrutura do ritmito não apresenta deformações e é finamente acamadado. Em suas áreas sulfetadas são encontradas estruturas lineares que variam de 1.8 a 2.5mm e são preenchidas por óxidos e carbonato. O carbonato se apresenta de forma microcristalina



e não são evidentes clivagens características dos carbonatos. Possui birrefringência alta e tende a se acumular as bordas das linhas oxidadas. O carbonato não pode ser identificado em lâmina delgada, porém vê-se que a mineralização é pós deposicional e o fluido hidrotermal foi fruto da remobilização do carbonato, que envolve os óxidos.

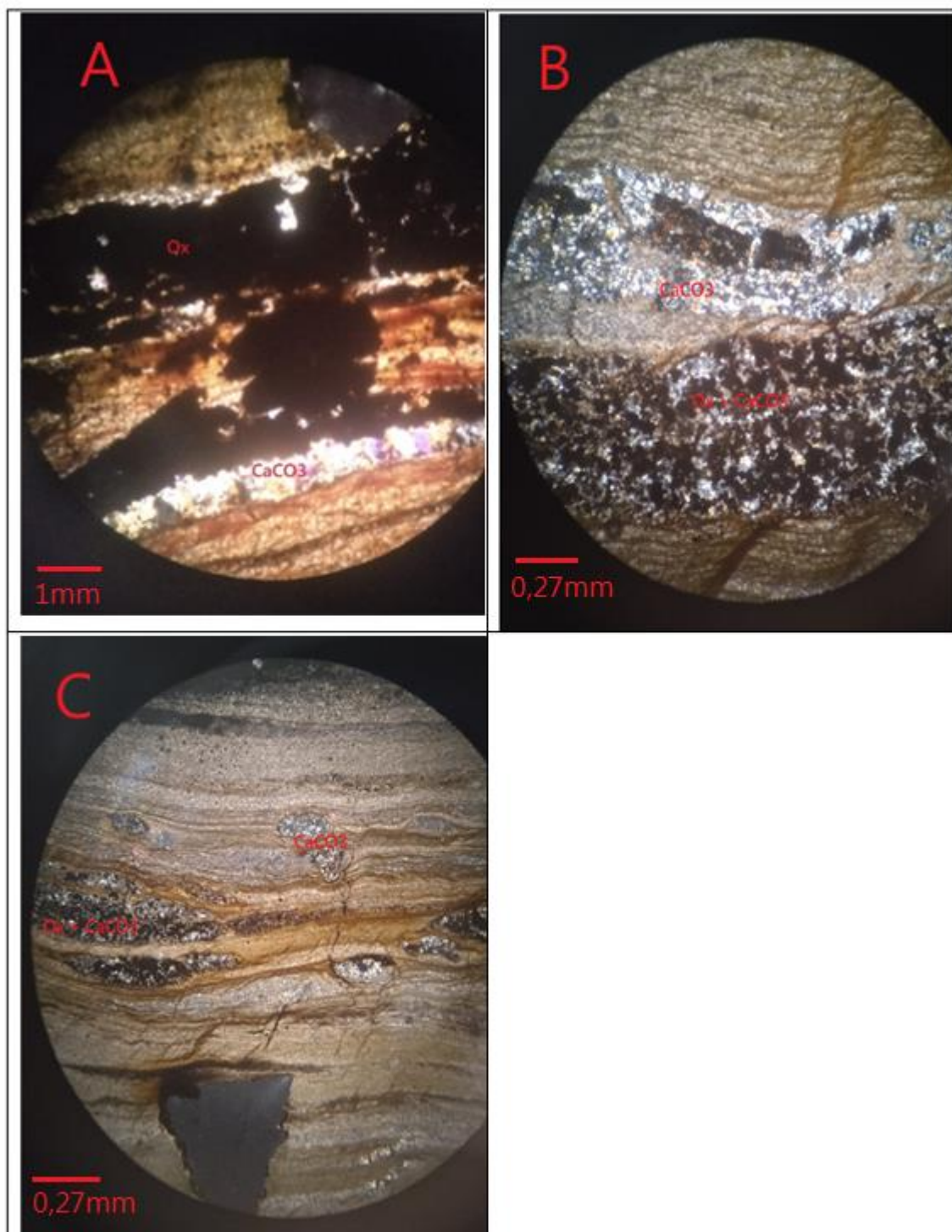


Figura 4.3A – Óxidos com carbonatos depositados nas bordas; Figura 4.3B - Carbonatos depositados em meio e nas bordas dos óxidos; Figura 4.3C - carbonatos em meio ao acamamento do ritmo



## 4.2 Dique Vulcânico

No lado mais oeste da área, pode-se observar por meio de imagens aerogeofísicas que há a presença de uma estrutura linear na porção mais leste da área mapeada que foi identificada como um dique (figura 4.4) Apesar de não estar aflorante, encontram-se na área pedaços de rocha ígnea disseminados ao longo da estrutura observada em mapa (figura 4.5A e 4.5B). A rocha é plutônica, de cor cinza escura, fanerítica, de granulação fina e apresenta magnetismo. O dique é mais recente, provavelmente fruto da reativação de falhas ocorridas durante o mesozoico, possui direção NE-SW. Não há evidências de eventos metamórficos ou deformacionais observáveis macroscopicamente na rocha e não apresenta sulfetação ou mineralizações como em outras litologias na região.

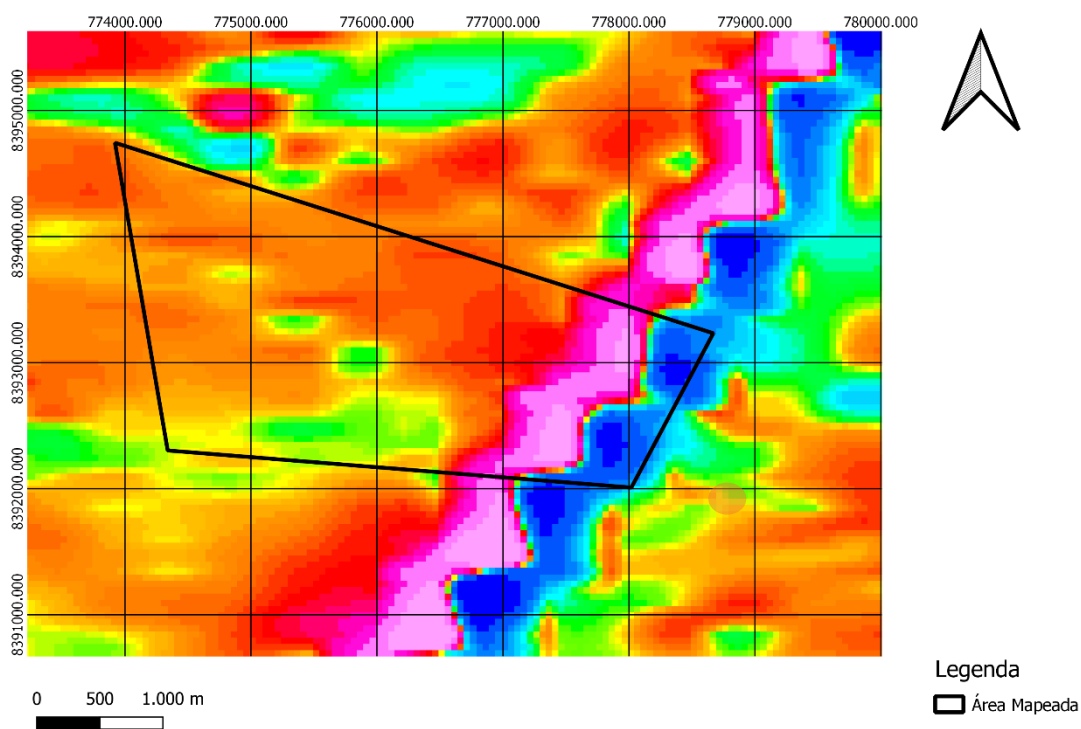


Figura 4.4 - Imagem aerogeofísica relativa a 1DV evidenciando o dique



Figura 4.5A - Rochas ígneas disseminadas pela área do dique.; Figura 4.5B - Estrutura de rochas ígneas indicando a presença do dique.

#### 4.2.1 Petrografia do Dique

Ao microscópio é possível observar que a rocha apresenta grãos pequenos, em média 0.4mm, porém há minerais maiores que chegam a 4mm. A mineralogia é composta por plagioclásios, piroxênio, biotita e minerais opacos.

Os plagioclásios são ripiformes medem em média 0.4mm e grãos maiores chegam a 4mm, por vezes encontram-se parcialmente incluídos em piroxênios (figura 4.6B), não apresentam sinais de alteração e observando a extinção dos grãos ( $31^\circ, 48^\circ$ ), foi classificado opticamente pelo método de Michel-Levy como labradorita (An50).

Os piroxênios são grãos anédricos que variam de 0.02 a 1 dispersos pela lâmina com cores de interferência altas, ausência e por vezes apresentam maclas e ausência de zonação. Na lâmina não são observados sinais de alteração ou deformação. Os piroxênios encontram-se muitas vezes incluindo parcialmente os plagioclásios ripiformes caracterizando uma textura subofítica a rocha (figura 4.6A). Foi classificada opticamente como augita devido ao seu ângulo de extinção (aproximadamente  $42^\circ$ ), pela sua birrefringência, pois apresenta cores intensas de segunda ordem, e seu ângulo  $2V$  (aproximadamente  $33^\circ$ )



As biotitas são raras e dispersas pela lâmina, são encontrados alguns grãos sem sinais de alteração (figura 4.6C).

Os minerais opacos não puderam ser devidamente identificados em lâminas delgadas, porém pelo magnetismo observado na amostra de rocha supõe-se que os opacos sejam magnetita.

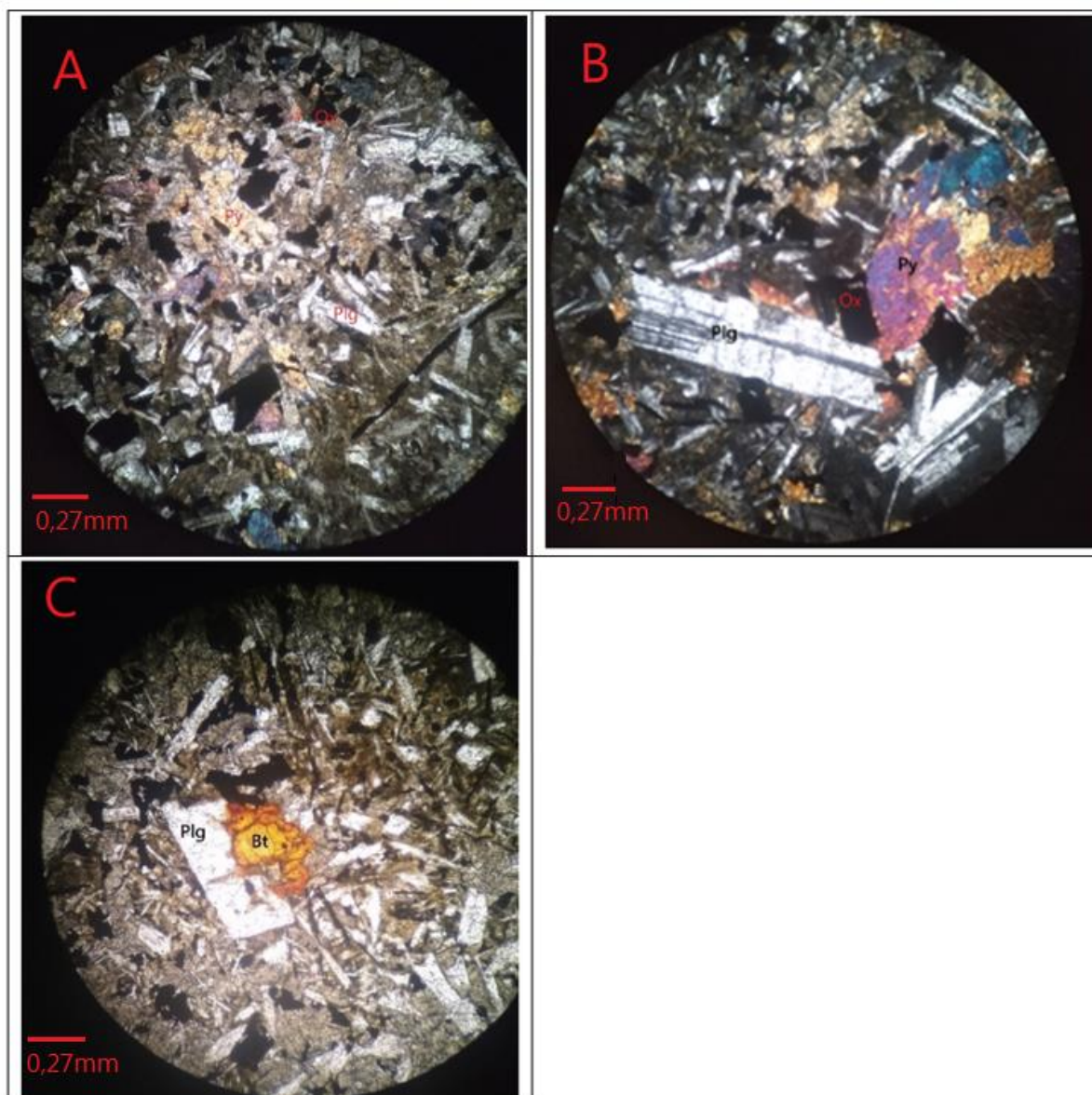


Figura 4.6A – textura subofítica observada no diabásio; Figura 4.6B – Plagioclásios ripiformes com piroxênio no diabásio; Figura 4.6C – Biotita no dique de diabásio



## Capítulo 5

### 5 Geologia Estrutural

A região mapeada se encontra no flanco de uma dobra anticlinal regional, conforme demonstrado no mapa de porcentual de potássio (figura 5.1). Essa dobra se encontra imediatamente a sul da falha do rio Maranhão, entre o complexo Niquelândia e o complexo Barro Alto. A dobra e reflexo de uma zona de empurrão que devido à natureza rúptil, gera uma zona com lineamentos NW que também estão presentes na área mapeada, em contraponto aos lineamentos NE oriundos do evento brasileiro. A intrusão do complexo Niquelândia, é a provável causa da ascensão do material, que trouxe o fluido mineralizante, que pode ter percolado por estruturas secundárias geradas pelo dobramento crustal presente na área causadas pelo empurrão pela falha do rio Maranhão. Não foram realizadas análises geoquímicas, por isso não é possível associar a origem do fluido.

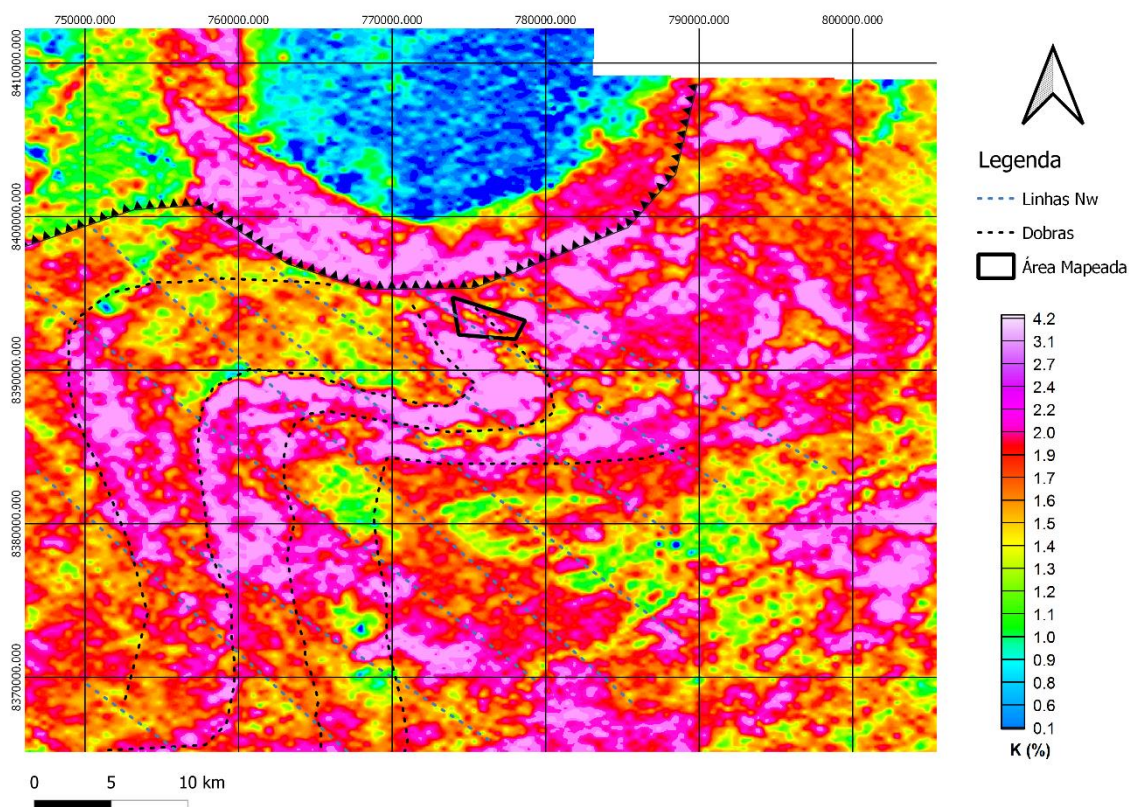


Figura 5.1 - Dobra regional em relação a falha do Maranhão e a área estudada



## 5.1 Análise de Lineamentos

Através do mapa de sombras gerado pelo Qgis, foi utilizado o software catalyst para extração de lineamentos regionais (figura 5.2). Os lineamentos na região são oriundos do ciclo brasileiro e seguem um trend NE-SW conforme mostra o diagrama em roseta na figura 5.2. Os Lineamentos Transbrasilianos (LTB) foram definidos e descritos como falhas regionais de direção geral N30E (Schobbenhaus 1975). Posteriormente, Sena Costa & Hasui (1988) caracterizaram estas estruturas como zonas de cisalhamento dúcteis, transcorrentes, com movimento levogiro.

As primeiras interpretações acerca do processo gerador dos LTB sugeriram que tais estruturas estariam associadas à justaposição de blocos crustais, induzida por um regime tectônico convergente oblíquo. Mais recentemente, a Província Estrutural do Tocantins tem sido considerada como o resultado de um processo colisional frontal, onde a mega inflexão dos Pirineus representa a indentação e uma cunha rígida do Cráton do São Francisco na placa termalmente abrandada (Cráton Amazônico) (Strieder & Nilson 1991; Strieder 1993).

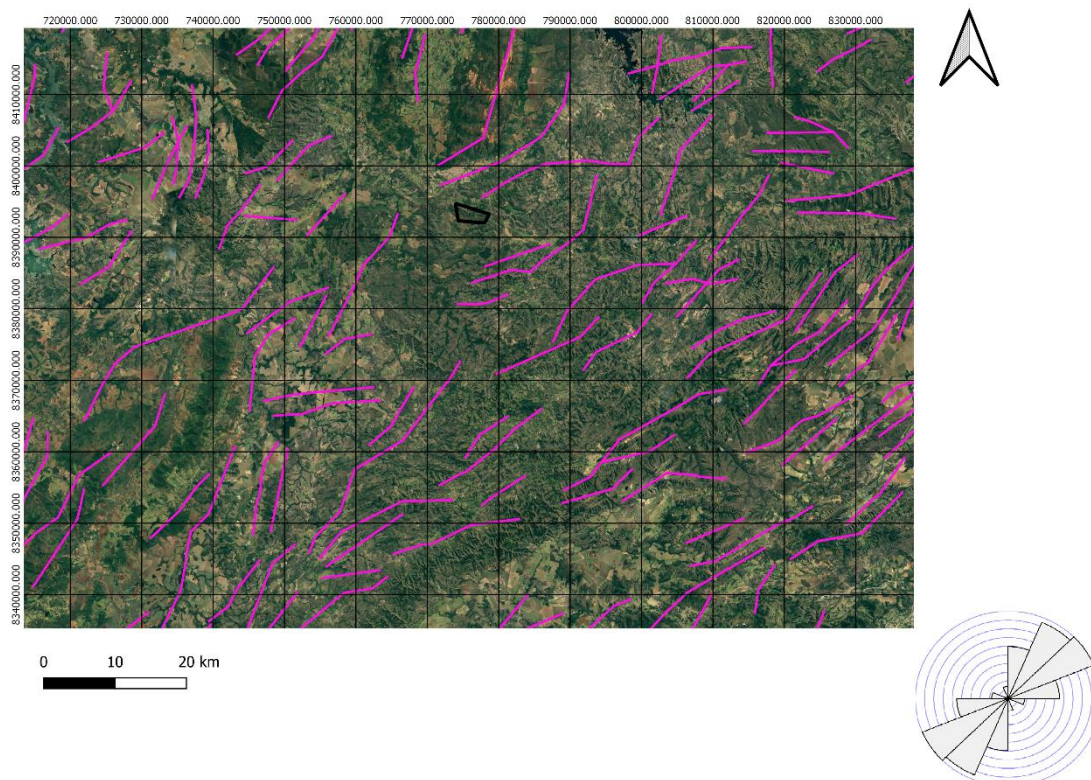


Figura 5.2 – Lineamentos extraídos a partir do mapa de sombras pelo software Catalyst apresentando trend NE-SW.

Entretanto, quando se aumenta a escala, nota-se que na área mapeada o trend dos lineamentos não obedece ao regional e se apresentam com uma tendência NW-SE (figura 5.3). Essa mudança na orientação se deve a dobra em que a área está inserida. O dobramento tem sua origem ligada ao evento brasileiro, que fez com que o Paranoá se dobrasse entre o complexo Niquelândia e o complexo Barro Alto, esse dobramento é responsável tanto pelo trend NW-SE quanto pela possível origem da mineralização na área, que pode ter percolado





por fraturas causadas pela deformação em regime rúptil que são melhor observadas pelas imagens gama.

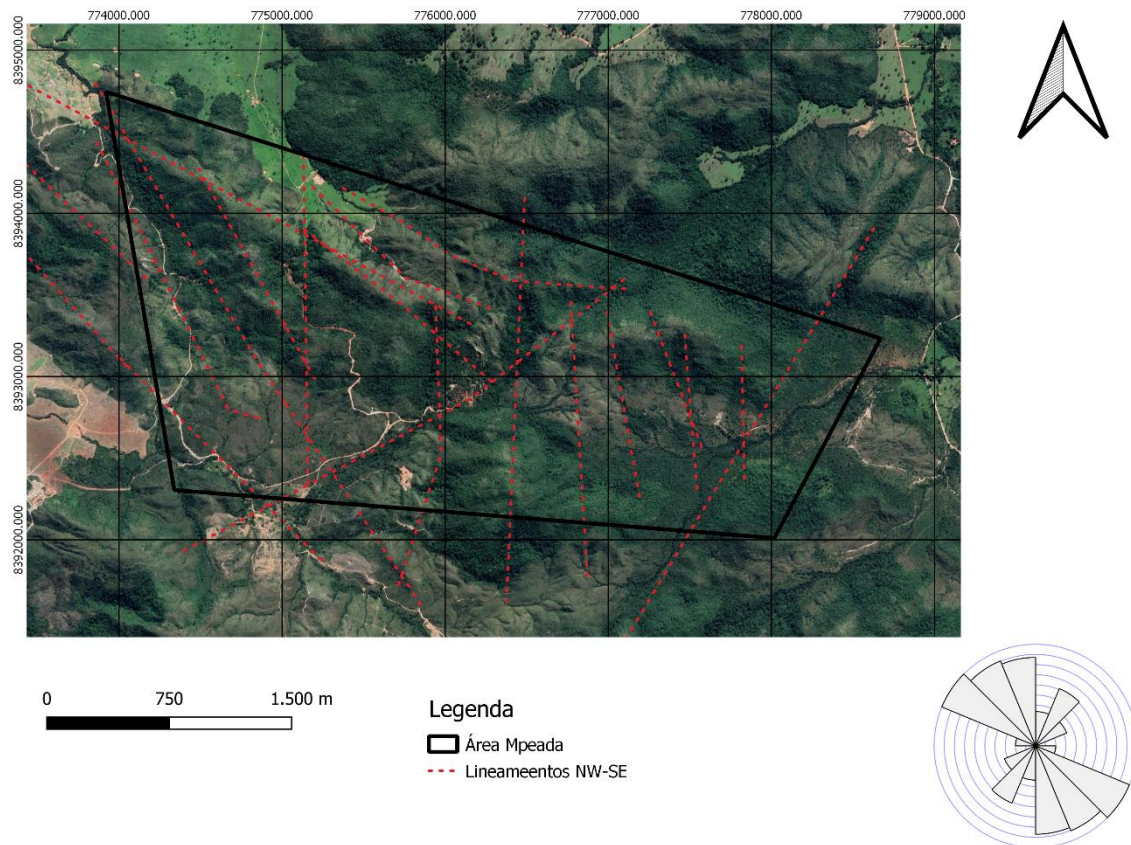


Figura 5.3 - Lineamentos extraídos na área mapeada com trend NW-SE

## 5.2 Estruturas Lineares gamaespectrométricos

Traçando lineamentos observáveis nas imagens de porcentual de K, U e Th em PPM, nota-se que há estruturas que irradiam da falha do rio Maranhão (figura 5.4). Essas irradiações, que coincidem com todas as faixas gama, podem justificar a existência das mineralizações presentes na região sugerindo um meio para o fluido mineralizante se difundir na região.

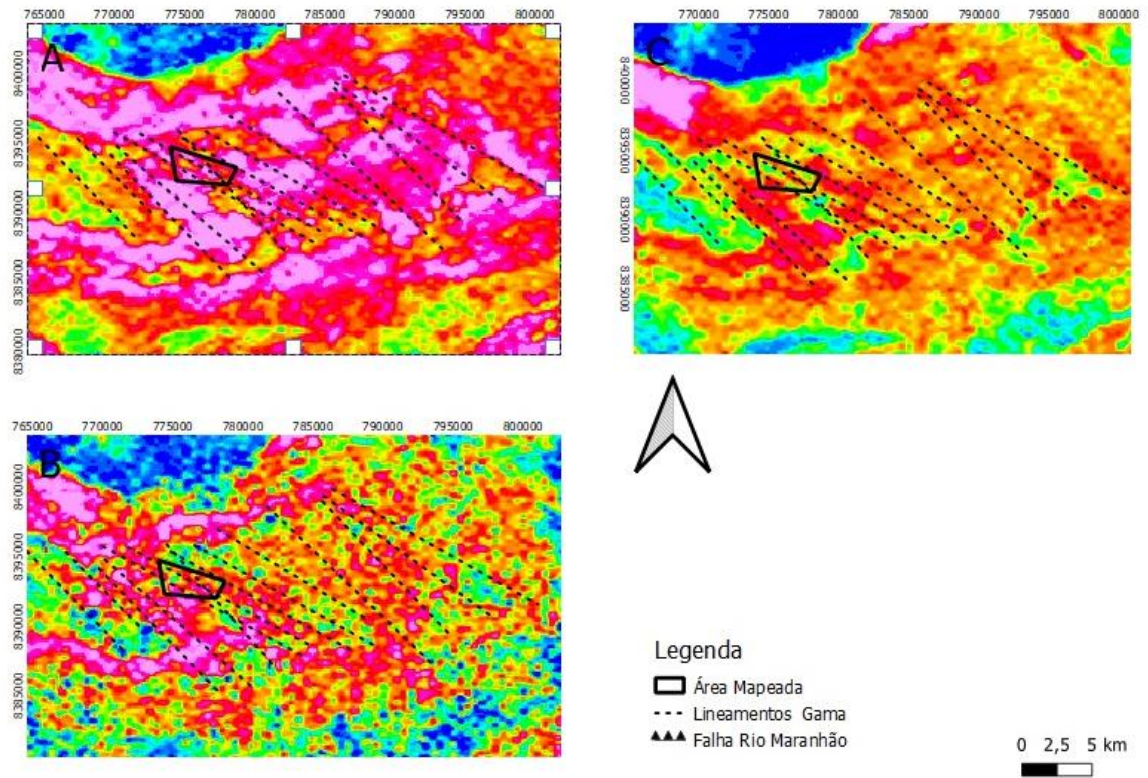


Figura 5.4A - lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa porcentual de K; Figura 5.4B - lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa U em pp; Figura 5.4C- lineamentos extraídos a partir do gama sobrepostos no mapa Th em ppm



## Capítulo 6

### 6 Potencial Econômico

O município de Niquelândia possui um enorme potencial econômico já comprovado e há muito explorado. É um dos maiores produtores de níquel do estado e está entre os maiores do mundo, dividida em duas empresas: Votorantim Metais do Grupo Votorantim e a Anglo American pertencente ao grupo de mesmo nome. Hoje 120 minérios são explorados na região, sendo que entre os principais, além do níquel e subprodutos, estão também: o ouro, o cobre, o cobalto, a mica, o ferro, o manganês, o amianto, o diamante, o quartzo, o calcário, o mármore, até urânio e outros minerais radioativos.

Na área do trabalho realizado, há mineralizações de ouro, porém há potencial para outras commodities serem exploradas em áreas adjacentes como mostra a figura 6.1. O produto mais visado é o ouro mas nessas áreas existem projetos de extração em estágios de desenvolvimento e operação variados.

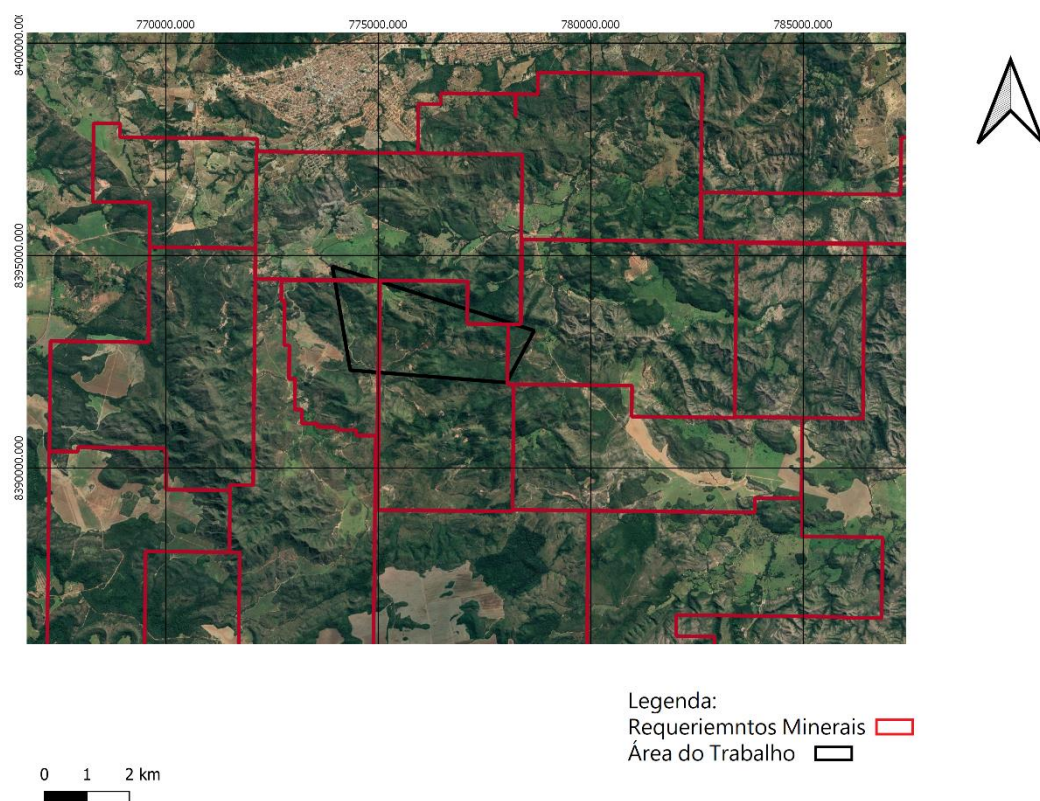


Figura 6.1 – Áreas de interesse econômico nas adjacências da área do trabalho.

#### 6.1 Potencial Aurífero

Os depósitos auríferos se encontram associados as rochas e controles estruturais do Grupo Paranoá presente na área. As mineralizações ocorrem por meio de veios de quartzo



mineralizados em meios aos ritmitos da formação Ribeirão Piçarrão. Esses veios mineralizados estão em concordância com o trend estrutural da área (NW-SE). Nas lentes carbonáticas presentes nessa litologia é possível encontrar outro detrítico em coluviões formados pelo retrabalhamento do ritmito.

O ouro está associado a depósitos formados pela percolação de fluidos hidrotermais mineralizantes trazido provavelmente pela subida do complexo Niquelândia e se irradia por zonas fraturadas que estão associadas ao dobramento observado na regional. As maiores ocorrências de ouro na área está na mina do Pequi, onde há presença dos veios de quartzo mineralizados e na mina do Meio Arroba, onde o ouro é extraído de coluviões depositados sobre o relevo das lentes carbonáticas (figuras 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4). Seguindo o mesmo trend estrutural, novas lavras estão sendo abertas buscando ouro em condições semelhantes, na figura 6.2 foi utilizado imageamento com drones para obter uma melhor imagem da evolução das lavras existentes.

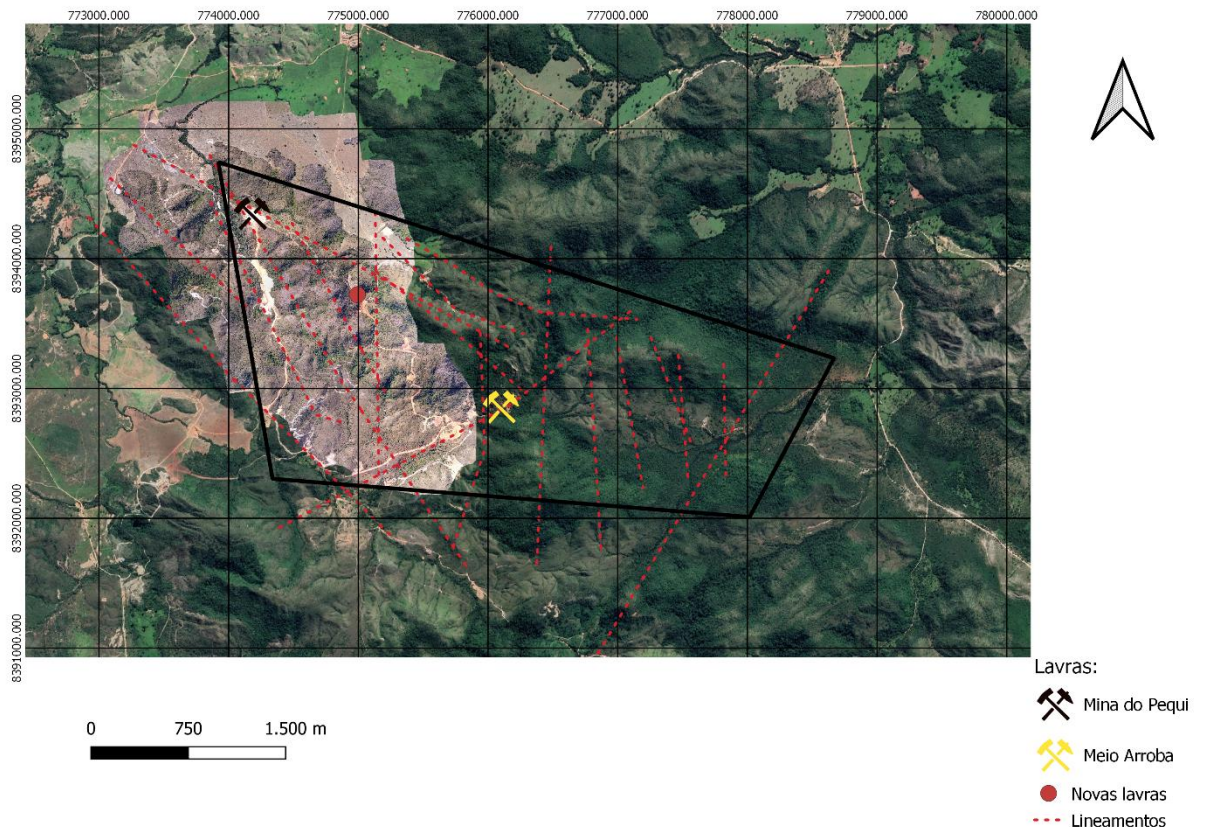


Figura 6.2 - Localização das minas do Pequi, Meio Arroba e novas lavras sendo abertas.

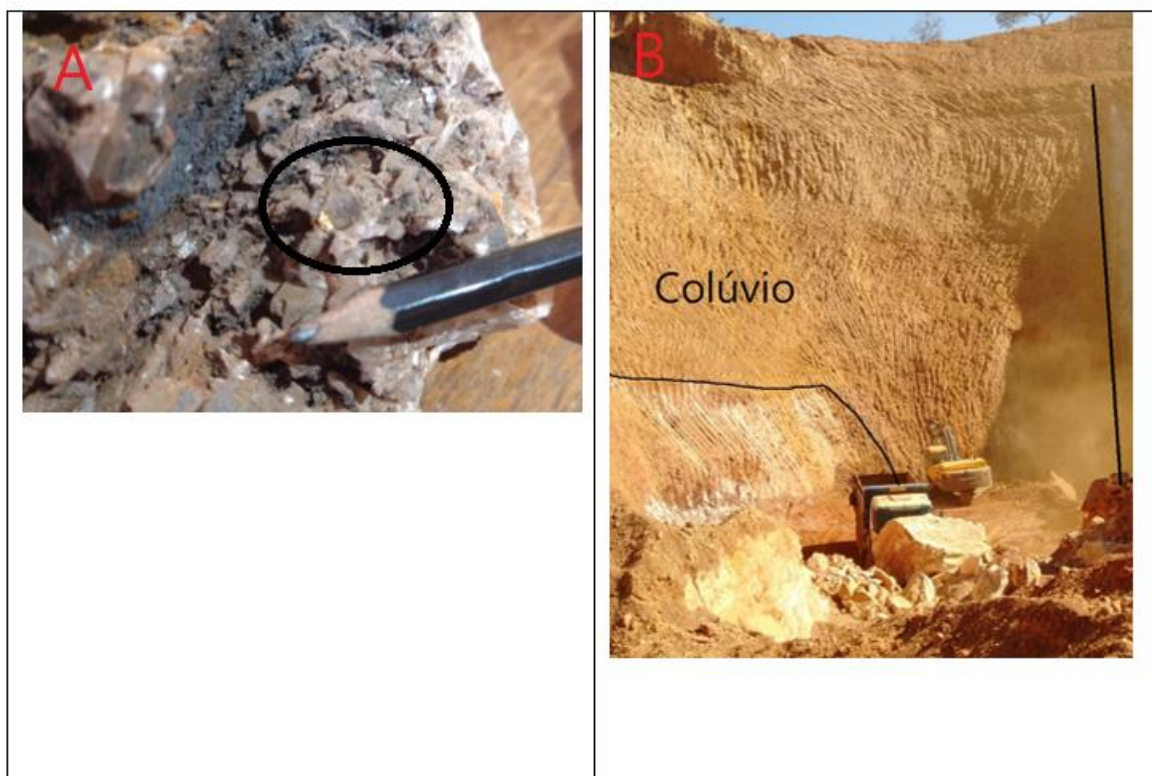


Figura 6.3A - Amostra retirada da Mina do Pequi; Figura 6.3BB - Maquinas retirando as coluviões na mina do Meio Arroba.

## 6.2 Agregados para construção civil

A área é permeada por lentes carbonáticas de composição dolomítica que atualmente não é extraída nas dependências da mina. Entretanto pode ser utilizada na construção civil, podendo ser incluída no cimento ou usada como revestimento ou ainda podendo ser britada. O diabásio, rocha constituinte do dique que corta a parte mais a leste, também pode ser utilizado na construção civil como brita.

Também pode ser encontrada na área uma argila vermelha arroxeadada, bastante compacta e sem estruturação, provavelmente associada a uma antiga lagoa deposicional, que acumulou o sedimento mais fino que se encontra abaixo dos colúvios da mina do meio arroba. Que possui potencial para fabricação de tijolos.



*Figura 6.6 - Cobertura argilosa encontrada abaixo dos colúviões do Meio Arroba.*



## Capítulo 7

### 7 Evolução

#### 7.1 Deposição do Grupo Paranoá

A deposição do Grupo Paranoá é interpretada como ocorrida no Mesoproterozoico (1.542 a 1.042 Ma). Essa idade é corroborada por sua posição estratigráfica (ocorre sobre sedimentos da fase pós-rifte do Grupo Araí e sob pelitos e carbonatos do Grupo Bambuí), pela presença de estromatólitos cônicos (conophyton) e por dados isotópicos (Campos et al.). Os sedimentos da porção superior do Paranoá indicam ambientes de deposição variados, que refletem importantes flutuações no nível do mar. Pelitos de águas profundas alternam com ritmitos e quartzitos de maré, ritmitos de tempestade, carbonatos e dolomitos com presença de estromatólitos (Pimentel 2016). O grupo Paranoá representa a margem passiva depositada ao longo da plataforma continental do Cráton São Francisco.

#### 7.2 Complexo Niquelândia

O complexo Niquelândia juntamente com o complexo Canabrava e o complexo Barro Alto foram inicialmente interpretados como uma única estrutura em escala regional que surgiu durante o evento brasileiro, que formou três corpos distintos (Ferreira Filho *et al.* 1998). Esses complexos consistem de dois sistemas magmáticos que diferem por suas características isotópicas e petrológicas. (Ferreira Filho *et al.* 1994, Ferreira Filho & Pimentel 2000, Pimentel *et al.* 2004, Ferreira Filho *et al.* 2010). Correia et al (2012) apresenta dados que sugerem que o complexo Niquelândia seja neoproterozoico com cerca de 0.8 Ga consistindo de várias unidades cíclicas de dunitos, piroxenitos e gabronoritos. Esses complexos representam dois sistemas de riftes, um mais velho com 1,75Ga e outro com 0.79Ga, essas idades não são comuns na plataforma sul América e, portanto, o complexo Niquelândia, juntamente com o Barro Alto e o Canabrava, são interpretados como unidades alóctones dentro da evolução da faixa Brasília.

#### 7.3 Reativação de falha mesozoicas

A reativação Eocretácica destas zonas durante o processo de rifteamento intracontinental mesozoico, associado à abertura e formação do Atlântico Sul, condicionou a estruturação interna das bacias intracratônicas. Análise de lineamentos de 1ª, 2ª e 3ª ordens aponta a predominância de orientações NE, interpretadas como originalmente brasileiras e reativadas no Jurássico-Cretáceo. A reativação de lineamentos do LTB gerou conjuntos de falhas N60°-70°E (Curto 2015).



## Capítulo 8

### 8 Discussões e considerações finais

#### 8.1 Evolução do Conhecimento

A área da GF Gold mapeada nesse trabalho está inserida na folha SD.22-Z-B que foi cartografada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM na escala 1:500.000. O Serviço apenas uma unidade para a área estudada, sendo ela a formação Ribeirão Piçarrão do grupo Paranoá (figura 8.1)

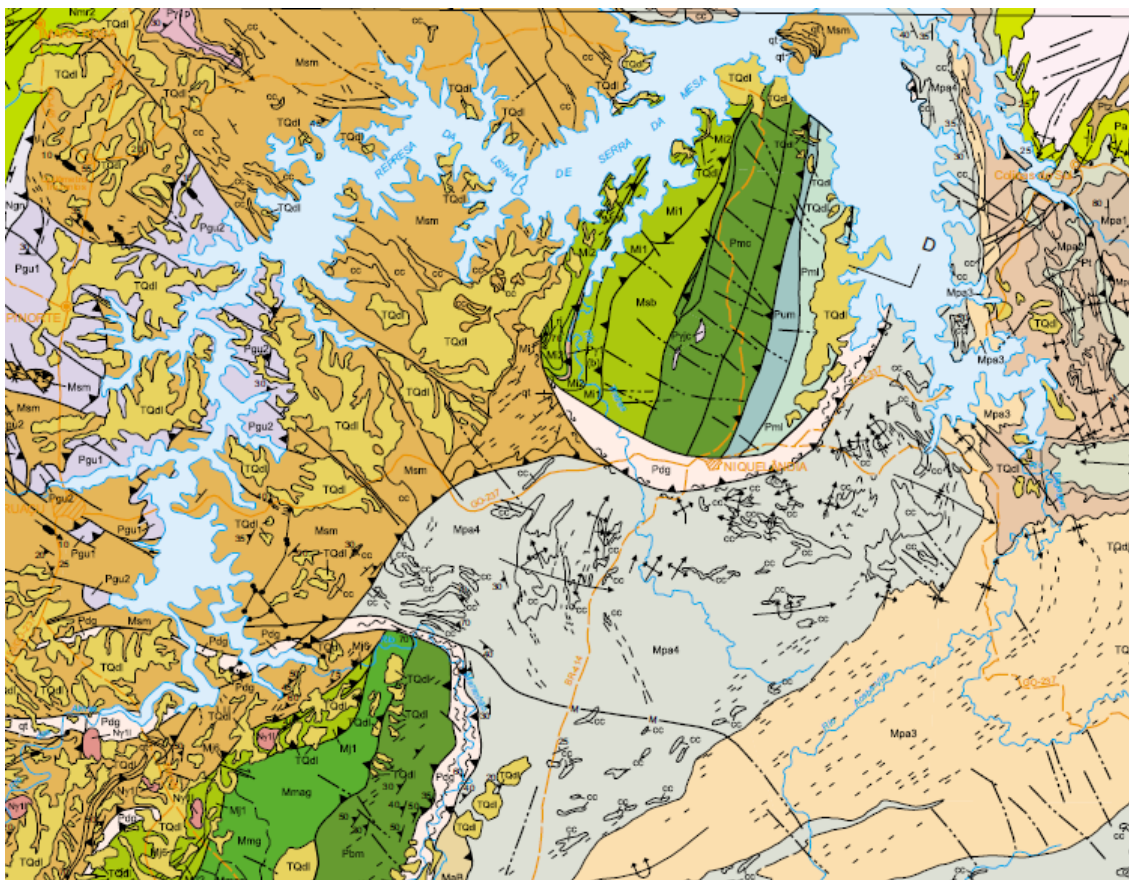


Figura 8.1 – Mapa geológico do nordeste do estado de Goiás em escala 1:500000

Este Projeto contribui com uma cartografia geológica mais detalhada da área da mina, apresentando um mapa em escala 1:25.000 (Figura 8.2). As principais diferenças em relação ao mapa proposto pela CPRM são as delimitações das lentes carbonáticas e das coluviões auríferas presentes na região.





## Área da Mineradora GF-Gold

Escala 1:25000



Figura 8.2 - Mapa Geológico da área da mineradora GF-Gold



## Referências Bibliográficas

BARBOSA, I.O. Modelo de depósito do complexo máfico-ultramáfico de Niquelândia, GO, com base em dados multitemáticos. 2012. x, 107 f., il. Tese (Doutorado em Geociências) — Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

Blum, M.L.B. 1999. Processamento e interpretação de dados de geofísica aérea no Brasil Central e sua aplicação à geologia regional e à prospecção mineral. Tese de Doutorado 30, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 229 pg.

Braz. J. Geol., São Paulo, 43(3): 461-476, September 2013

CAMPOS, J.E.G; DARDENNE, M.A; FREITAS-SILVA, F.H; MARTINS-FERREIRA, MAo Caçador. Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da Faixa Brasília.

CURTO, JB. O lineamento transbrasiliano na Bacia do Paraná: compartimentação crustal do embasamento e reativações fanerozóicas. 2015. xvi, 184 f., il. Tese (Doutorado em Geologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

Ferreira F. D. F., Souza J., Bongioio A. de B. E S., Castro L. G. (2013). Enhancement of the total horizontal gradient of magnetic anomalies using the tilt angle. *Geophysics*, 78: 33- 41.

Ferreira Filho C.F. & Pimentel, M.M. 2000. Sm-Nd isotope systematics and REE data of troctolites and their metamorphic equivalents of the Niquelândia Complex, central Brazil: further constraints for the timing of magmatism and metamorphism. *Journal of South American Earth Sciences*, 13:647-659.

Ferreira Filho C.F., Moraes R.M., Fawcett A.J., Naldrett A.J. 1998. Amphibolite To Granulite Progressive Metamorphism In The Niquelandia Complex Central Brazil: Regional Tectonic Implications. *Journal of South American Earth Sciences*, 11:35-49.

FUCK, R., Pimentel, M., & D'el-Rey Silva, L. (1994). Compartimentação Tectônica na Porção Oriental da Província Tocantins.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CENTRO OESTE (ITCO). Revisão e detalhamento da carta de risco e planejamento do meio físico do município de Goiânia: Volume VI - Relatório síntese da macrozona rural do Alto Anicuns. Instituto de Desenvolvimento Tecnológico do Centro Oeste. Prefeitura Municipal de Goiânia - GO, 2008.

MENDES, T.A; FARIA, R.K.N.S; MALHEIROS, R. Análises de tipos de relevo e solos propícios à ocorrência de *Rhinodrilus Motucu Righi* em municípios goianos segundo relatos populares. *Ciência e Natura* v.39 n.1, 2017, p.59 – 73.

MOTTA, J; ARAÚJO, V.A; MELLO, José Carlos Rodrigues de; OGUINO, Kiomar. Relatório Técnico CPRM, Projeto Niquelândia; Relatório Final. Disponível em; <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5229>

PIMENTEL MM, DARDENNE MA, FUCK RA, VIANA MG, JUNGES SL, FISCHER DP, SEER HJ & DANTAS EL. 2001. Nd isotopes and the provenience of detritical sediments of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. 14: 571-585.

PIMENTEL, MM. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil: a geochronological and isotopic approach. *Brazilian Journal of Geology*, 46(Suppl 1): 67-82, June 2016



PREFEITURA MUNICIPAL DE NIQUELÂNDIA SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTENCIA SOCIAL E CIDADANIA – SMASC CONSELHO MUNICIPAL DE ASSISTENCIA SOCIAL - CMAS Gestão: 2018/2020.

STRIEDER, A.J.; GOTTARDO, E.; CUNHA, F. S. S. ; BINOTTO, R. B. ; MESQUITA, M. J. M. . O Significado Tectônico dos Lineamentos Transbrasilianos No Processo Colisional Neoproterozoico da Província Estrutura do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 38., 1994. RESUMO. BALNEÁRIO CAMBORIÚ, SC, BRASIL. v. 1. p. 267-269.