

Universidade de São Paulo
Instituto de Geociências

**MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE DETALHE, NA ESCALA 1:25.000, E ANÁLISE DO
POTENCIAL MINERAL DE ÁREA LOCALIZADA NA CIDADE DE FIGUEIRÓPOLIS - TO**

MONOGRAFIA

TF 2020/23

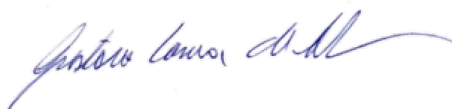
Aluno:

Rodrigo Oliveira Okasaki de Freitas



Orientador:

Prof. Dr. Gustavo Correa de Abreu



Coorientador:

Msc. Ivan Pereira Marques

São Paulo

2020

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e irmão, que sempre me apoiaram e me incentivaram durante minha graduação.

Às minhas avós e meus avôs que estiveram do meu lado a todo momento.

Á Nena que sempre cuidou e zelou por mim.

Aos meus amigos e irmãos da vida que fizeram estes anos tão especiais.

À Empresa de Mineração Floresta Negra e MGA Mineração e Geologia Aplicada que fornecerem todo o subsídio para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos amores da minha vida, Ottinho e Cela, que são minha base.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados do mapeamento geológico de detalhe, na escala 1:25.000, com análise do potencial mineral de área localizada na cidade de Figueirópolis, estado do Tocantins. São dispostos adiante os produtos do levantamento bibliográfico regional e local das unidades geológicas da região, com descrição detalhada das características de cada uma delas, e elaboração de uma base de dados compilando as informações de afloramentos, ocorrências e anomalias. Realizou-se uma etapa de sensoriamento da área com construção de mosaico de fotos a partir de levantamento de drone e fotointerpretação de imagens públicas. O processamento de dados aerogeofísicos possibilitou a construção de mapas e produtos inéditos da região. A união destes produtos, atrelado ao trabalho de campo realizado na poligonal de estudo, com descrição dos litotipos e realização de um levantamento estrutural, forneceram as informações necessárias para uma discussão da geologia que aflora na área e elaboração do mapa geológico de detalhe, na escala 1:25.000, e um perfil geológico de direção NW-SE. Apresenta-se também uma base de dados aberta dos litotipos descritos na área. Por fim, o potencial mineral da poligonal foi atribuído a exploração de brita. Entende-se que para maior assertividade do potencial para brita os trabalhos de pesquisa devem prosseguir com a realização de sondagens e de uma caracterização tecnológica mais completa dos litotipos descritos.

Palavras-chaves: Figueirópolis (TO); mapeamento geológico de detalhe; aerogeofísica; potencial mineral.

ABSTRACT

The present work presents the results of the detailed geological mapping, on the scale 1:25.000, with the analysis of the mineral potential of an area located in the city of Figueirópolis, Tocantins's state. Laid out ahead are the products of the regional and local bibliographic survey for each geological unity of the region, with a detail description, and the elaboration of a database filling all the outcrops, occurrences and anomalies identified. A stage of remote sensing of the area was carried out with the construction of a photo mosaic from a drone survey and the photointerpretation of public images. The processing of aerogeophysical data enabled the construction of maps and new products of the region. The combination of these products, linked to the fieldwork, with description of the lithotypes and structural features, provided the necessary information to discuss the geology that arises in the area and to elaborate a detailed geological map, on scale 1:25.000, and a geological profile of NW-SE direction. An open database of the lithotypes described in the area is also presented. Finally, the mineral potential of the polygonal was attributed to the exploration of gravel. For greater assertiveness of the potential for exploration of gravel, research works should proceed with the realization of boreholes and a more complete technological characterization of the described lithotypes.

Keywords: *Figueirópolis (TO); detailed geological mapping; aerogeophysics; mineral potential.*

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	METAS E OBJETIVOS.....	2
3.	TRABALHOS PRÉVIOS.....	3
3.1	Complexo Rio dos Mangues (CRM).....	5
3.2	Formação Pequizeiro (FP)	7
3.3	Suíte Aliança do Tocantins (SAT)	8
3.3.1	Tonalito-Granodiorito Aliança (TGA).....	9
3.3.2	Granito Córrego das Lajes (GCL)	10
3.4	Rochas máficas intrusivas.....	11
3.5	Coberturas Detrito-Lateríticas	11
3.6	Recursos minerais.....	12
3.6.1	Quartzo	12
3.6.2	Turmalina e topázio.....	13
3.6.3	Brita.....	14
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1	Levantamento bibliográfico	14
4.2	Sensoriamento remoto	15
4.3	Processamento de Dados Aerogeofísicos	16
4.4	Mapeamento Geológico: coleta e tratamento de dados.....	17
5.	RESULTADOS OBTIDOS	17
5.1	Sensoriamento Remoto.....	17
5.2	Aerogeofísica	18
5.2.1	Gamaespectometria.....	18
5.2.2	Magnetometria	22
5.3	Trabalho de campo	24
5.3.1	Desenvolvimento do Campo	24
5.3.2	Litologias.....	26
5.3.2.1	Tonalitos e Granodioritos	26
5.3.2.2	Monzogranito e Sienogranito.....	37
5.3.2.3	Diabásio e Diorito	42
5.3.2.4	Cobertura Laterítica.....	44
6.	INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	49
6.1	Geologia Local	49
6.2	Potencial Mineral.....	54
7.	CONCLUSÕES	56
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I - AFLORAMENTOS

ANEXO II - OCORRÊNCIAS

ANEXO III - ANOMALIAS

ANEXO IV - MOSAICO DRONE

ANEXO V - FOTOINTERPRETAÇÃO

ANEXO VI - BANCO DE DADOS LITOLÓGICO E ESTRUTURAL CAMPO

ANEXO VII - MAPA GEOLÓGICO E PERFIL

1. INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Formatura tem por objetivo a caracterização geológica, estrutural e geofísica de área, situada no município de Figueirópolis, ao sul do Estado do Tocantins, para fins de análise da potencialidade mineral de alvos para brita e rochagem, além de eventuais potencialidades minerais de outras substâncias de interesse econômico para mineração.

A área de mapeamento do projeto possui extensão de 996,16 ha. Esta área corresponde à mesma do processo ANM nº 864.280/2015, de titularidade da Empresa de Mineração Floresta Negra Ltda., cujo Alvará de Pesquisa foi publicado no Diário Oficial da União com validade para 3 anos, em 14/06/17, sob o nº 4.921/17. A localização da referida poligonal pode ser observada na Figura 1.1.

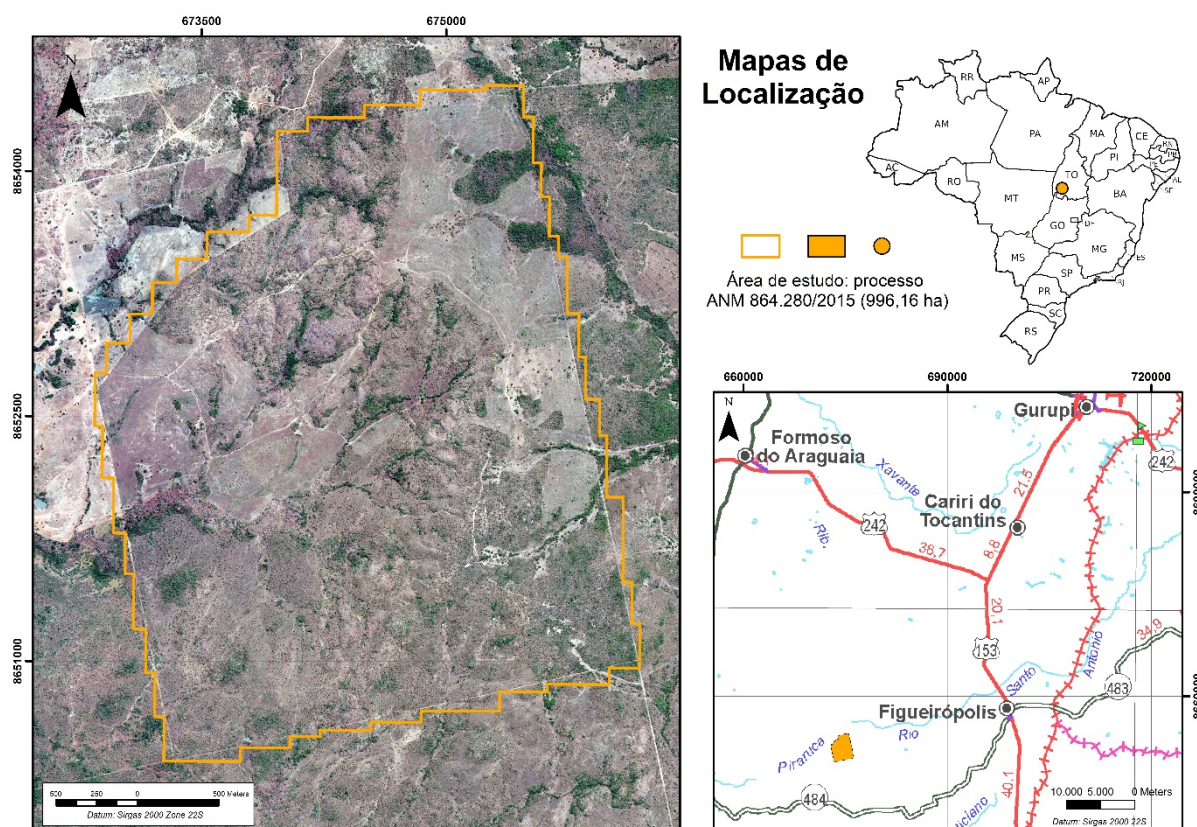


Figura 1.1 – Localização da área da poligonal do processo ANM nº 864.280/2015: mapa do Brasil, mapa rodoviário (SEPLAN, 2019) e imagem de satélite.

O polígono de estudo está inserido no contexto da Província Estrutural do Tocantins, nas rochas que intrudem o Complexo Rio dos Mangues e o Grupo Baixo Araguaia, que pertencem, respectivamente, ao embasamento arqueano e à Faixa Araguaia. CPRM (2010a) definiu estas rochas intrusivas como pertencentes à Suíte Aliança do Tocantins, um batólito granítico formado por uma série de corpos graníticos, granodioríticos e tonalíticos e apófises graníticas

associados (CPRM, 2018a). A Suíte Aliança do Tocantins possui ocorrências de quartzo e turmalina cadastradas, bem como a presença de pedreiras de brita para construção civil (CPRM, 1985, 2010a e 2018a).

Para atingir o objetivo do trabalho, foi adotada a seguinte metodologia: levantamento bibliográfico com aprofundamento da geologia das unidades que afloram na região de interesse; compilação em banco de dados de anomalias, ocorrências e afloramentos; processamento de imagens de *drone* e fotointerpretação; processamento e análise de dados aerogeofísicos; levantamento de dados geológicos superficiais através do trabalho de campo; e análises petrográficas em amostras coletadas.

A região de estudo apresenta dados escassos na literatura sobre a geologia local. Aproveitando-se da oportunidade de realizar trabalhos de campo em conjunto com a empresa MGA, foi realizado um mapeamento geológico da área com coleta de amostras. Os dados gerados foram utilizados para a elaboração de um novo mapa geológico da poligonal e de uma base de dados aberta. Espera-se que estes dados possam contribuir ao estado atual do conhecimento geológico e auxiliar em trabalhos futuros na região, que apresenta potencial especialmente para uso das rochas como brita.

2. METAS E OBJETIVOS

Através da realização de um levantamento geológico e estrutural com ênfase na análise da potencialidade para bens minerais da área, o trabalho aqui proposto visa contribuir ao conhecimento geológico e colaborar com futuros projetos na região.

Desta forma, serão apresentados neste documento os seguintes produtos: um Mapa Geológico de detalhe, 1:25.000, de toda a área da poligonal e um perfil geológico; mapas gamaespectométricos e magnetométricos gerados através do tratamento de dados aerogeofísicos públicos e suas interpretações; descrições petrográficas (macro e micro) das principais litologias observadas em campo; um banco de dados aberto; e uma discussão a respeito das unidades litoestratigráficas mapeadas e sua potencialidade mineral.

O presente trabalho justifica-se pela escassez de estudos de detalhe da geologia da região que busquem contextualizar a sua potencialidade mineral e pela possibilidade, em conjunto com a MGA, da realização de um trabalho de campo na área de estudo.

Portanto, por meio de novos levantamentos de dados geológicos através do trabalho de campo, atrelado ao uso de geotecnologias que permitam a boa integração destes com o conhecimento estrutural, geofísico e petrográfico, busca-se suprir parte desta escassez.

3. TRABALHOS PRÉVIOS

A área está localizada na Província Estrutural do Tocantins (Almeida, 1981) na região central do Brasil, conforme ilustra a Figura 3.1A. Esta província constitui um sistema de orógenos brasileiros composto por três importantes cinturões: Brasília, Araguaia e Paraguai, resultantes da convergência e colisão dos blocos continentais Cráton Amazônico a oeste, Cráton São Francisco a leste e do Cráton Paranapanema a sudoeste (Hasui et al., 2012).

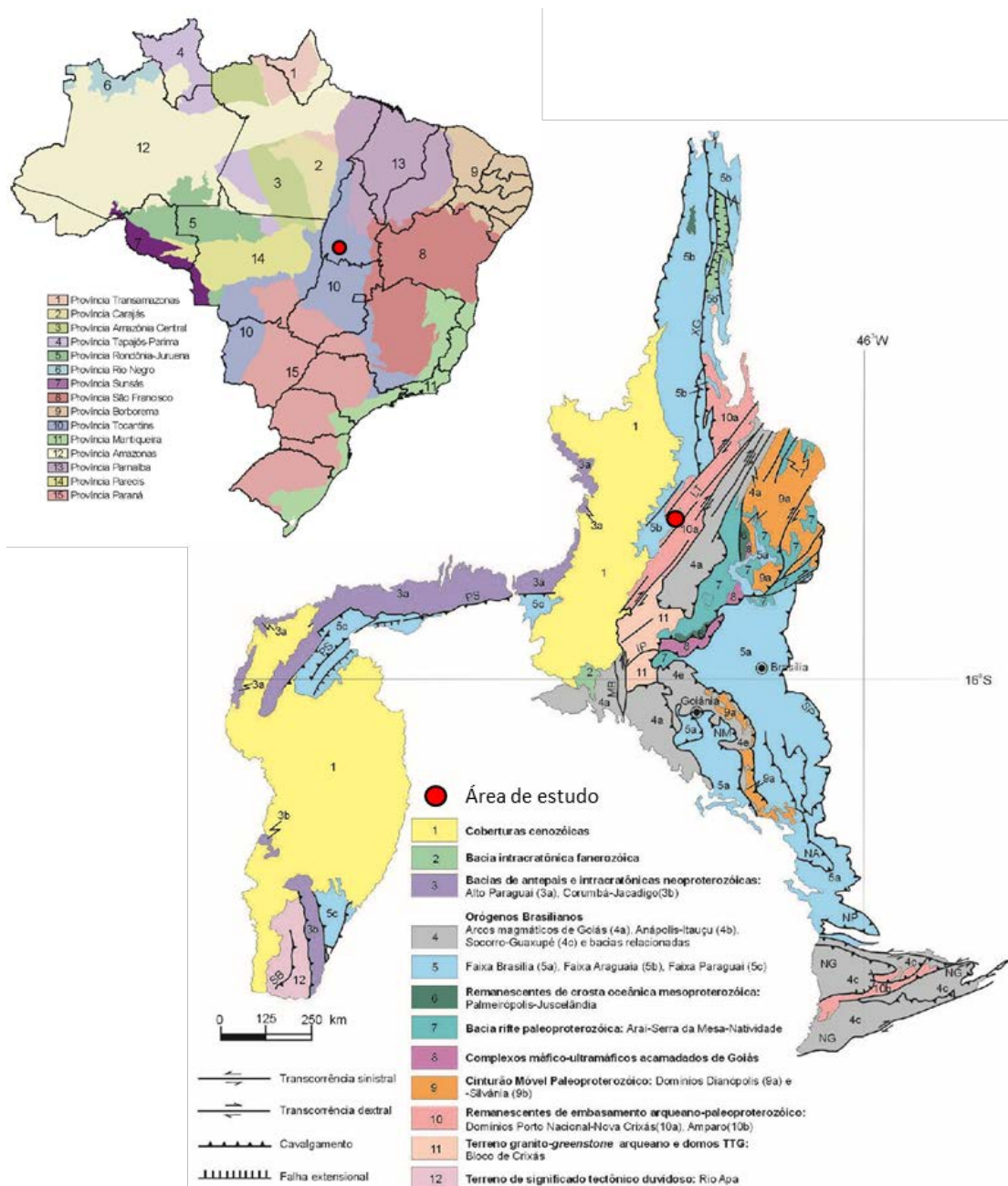


Figura 3.1 - A) Contexto geotectônico da região, com representação aproximada da área de estudo inserida na Província Estrutural do Tocantins, adaptado de acordo com Bizzi et al. (2003); B) Compartimentação tectônica das unidades da Província Estrutural do Tocantins, segundo Bizzi et al. (2003), onde, por esse autor, observa-se a localização da área entre as subprovíncias da Faixa Araguaia e rochas remanescentes do embasamento Arqueano-Paleoproterozoico (Domínio Porto Nacional - Nova Crixás).

Conforme a compartimentação tectônica em subprovíncias da Província Estrutural do Tocantins (Figura 3.1B), proposta por Bizzi et al. (2003), a área de estudo está localizada entre duas subprovíncias: a Faixa Araguaia e remanescentes do embasamento Arqueano-Paleoproterozoico (Domínio Porto Nacional – Nova Crixás). A Faixa Araguaia é composta por rochas psamíticas e pelíticas com pequena contribuição carbonática, rochas máficas e ultramáficas e intrusões graníticas (Cordani et al., 2000). O Domínio Porto Nacional - Nova Crixás é formado por rochas gnáissicas de alto a médio grau metamórfico (Bizzi et al., 2003).

O Domínio Porto Nacional - Nova Crixás corresponde ao embasamento das rochas metassedimentares neoproterozoicas da Faixa Araguaia. Segundo Fuck et al. (2014), os terrenos de Porto Nacional constituem-se por rochas do Complexo Rio dos Mangues, com idade de 2,05-2,12 Ga Pb-Pb obtidas a partir de datação em zircão pelo método da evaporação (Arcanjo e Moura, 2000), e pelo próprio Complexo Porto Nacional, de idade 2,15 Ga Pb-Pb em zircão pelo método da evaporação (Gorayeb et al., 2000). Sua estruturação se deu por um importante sistema transcorrente dextral dúctil-rúptil, com direção aproximada de N20° - 30°E, subparalelo a direção do Lineamento Transbrasiliano, definido por Schobbenhaus et al. (1975).

O Lineamento Transbrasiliano, segundo Frasca (2015), compõe-se por extensas zonas de cisalhamento com presença de falhas transcorrentes e movimentação principal dextral. Estas zonas são responsáveis pela convergência de blocos crustais de origem e idades diferentes. O centro do domínio é iminentemente milonítico com foliação verticalizada, cuja diminuição de mergulho se dá em direção as bordas. A variação de metamorfismo, de fácies granulito para anfibolito, ocorre do centro para as extremidades.

Parte das rochas da Faixa Araguaia é representada pelo Grupo Baixo Araguaia, que é segmentado, segundo Souza e Moreton (1995), em duas porções: zona interna, composta pelas formações Morro do Campo (muscovita-biotita-plagioclásio gnaisses e xistos quartzo-feldspáticos) e Xambioá (quartzo-biotita-muscovita xistos), e a zona externa, pelas formações metassedimentares Pequizeiro (xistos, quartzitos e filitos) e Couto Magalhães (filitos, ardósias e metargilitos), esta última descrita por Figueiredo (2007). A sua direção geral é N-S marcada pela geometria alongada das unidades que a compõe, com mergulhos geralmente suaves para leste e deformadas em regime dúctil-rúptil e compressivo, provocando imbricações das unidades basais, localizadas a leste, sobre as unidades de topo, dispostas a oeste. Os processos metamórficos do cinturão variam desde fácies anfibolito a xisto-verde e retratam as diferentes posições crustais de seus conjuntos estratigráficos, diminuindo o grau metamórfico de leste para oeste (Bizzi, et al., 2003; Hasui et al., 2012; Frasca, 2015; CPRM, 2010 e 2018).

De acordo com a Carta Geológica da Folha SD.22-X-D Alvorada, com escala 1: 250.000 (CPRM, 2018), na área de interesse afloram rochas da Suíte Aliança do Tocantins, também pertencentes a Faixa Araguaia, definida pela CPRM (2010) como um batólito com mais de 100 km de comprimento e com cerca de 15 km de largura, intrusivo nas rochas do Grupo Baixo Araguaia e no Complexo Rio dos Mangues, e formado por uma série de corpos graníticos, granodioríticos e tonalíticos e apófises graníticas, conforme é representado na Figura 3-2. Além da Suíte Aliança do Tocantins, próximas a área de estudo afloram rochas do Complexo Rio dos Mangues, Formação Pequizeiro, Diques básicos e Coberturas Detrito- Lateríticas Ferruginosas (Figura 3-2). A seguir serão descritas as principais características de cada unidade supracitada.

3.1 Complexo Rio dos Mangues (CRM)

O Complexo Rio dos Mangues foi definido por Costa *et al.* (1983) como um conjunto de rochas orto e paraderivadas associadas a rochas metamáficas. Esta unidade se distribui ao longo de uma faixa com orientação preferencial NE-SW que se estende desde a Folha Porto Nacional (CPRM, 2017), passando pelas Folhas Alvorada e Gurupi (CPRM, 2018b e 2010) até a Folha Araguaçu (CPRM, 2018).

Segundo a CPRM (2018a), na área de estudo, predominam as rochas da unidade ortoderivada que comumente encontram-se intemperizadas. As rochas ortoderivadas são compostas principalmente por gnaisses tonalíticos, granodioríticos e trondhjemiticos (típicos gnaisses TTG). Secundariamente, aparecem lentes de anfibolito, apófises graníticas, monzogranitos e sienogranitos gnáissicos, milonitos a ultramilonitos e cataclasitos. Mais raramente, existem ocorrências de calciossilicáticas e migmatitos (CPRM 2010a e 2018a).

Em escala de afloramento as rochas do CRM caracterizam-se por um bandamento composicional formado pela alternância de níveis quartzo-feldspáticos, segregações félsicas e porções hornblenda-biotíticas (Figura 3.3) e, em escala microscópica, por junções tríplexes de alta temperatura (CPRM, 2010a, 2017 e 2018a).

O Complexo Rio dos Mangues relaciona-se a Suíte Aliança do Tocantins e ao Grupo Baixa Araguaia através de contatos tectônicos, representados por zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais de direção preferencial NE-SW com mergulhos subverticais, ora transpressionais e ora transtracionais, além de aflorarem como restos de embasamento e enclaves nas unidades mais jovens. Nos contatos transpressionais existem rampas de cavalgamento frontais e oblíquas de baixo ângulo com vergência W-NW. Em algumas porções do complexo, são observadas feições de deformação dútil, originando fraturas multidirecionais e extensionais (CPRM, 2010a e 2018a).

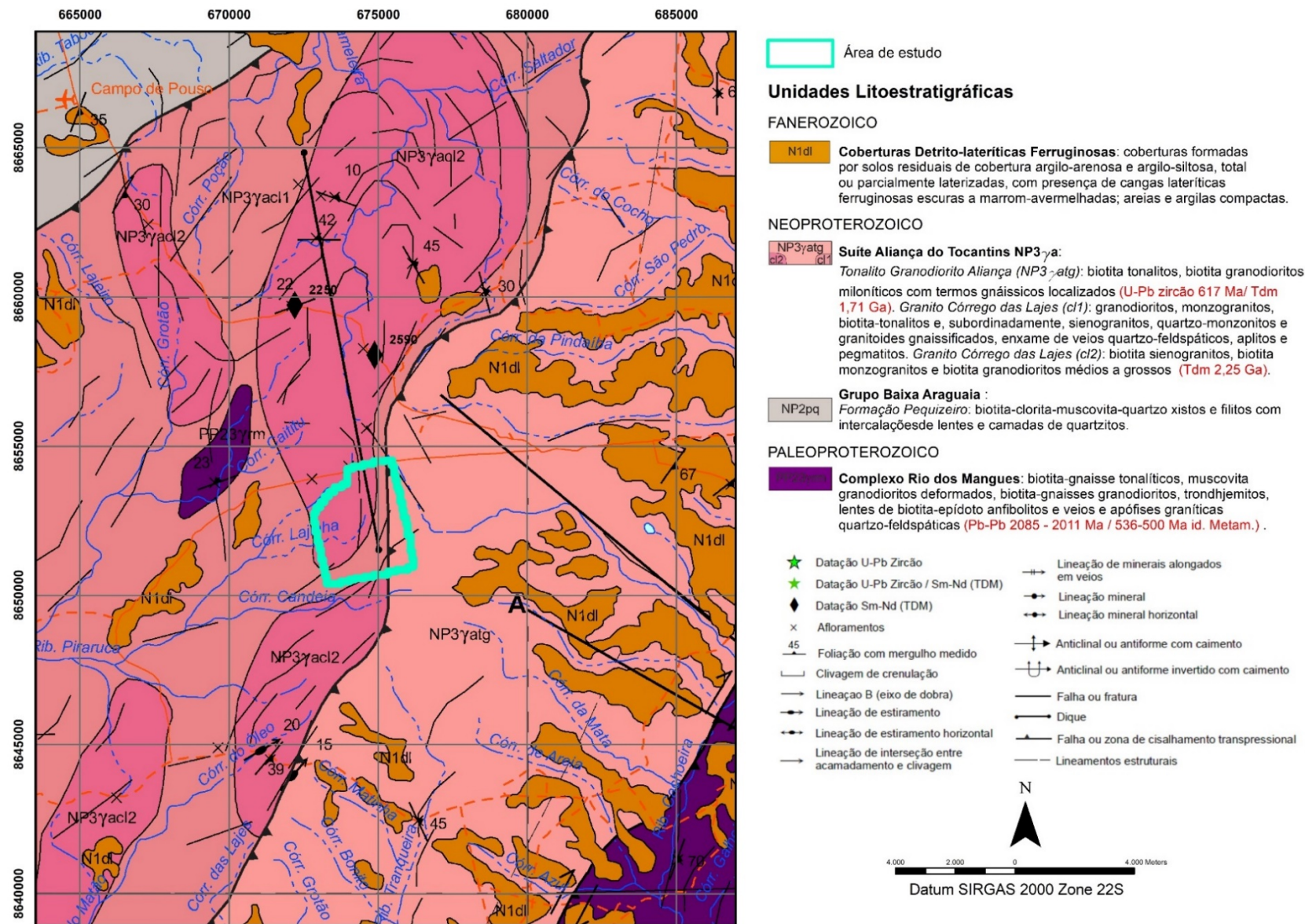


Figura 3.2 - Mapa geológico adaptado Carta Geológica da Folha SD.22-X-D Alvorada (CPRM, 2018b) onde nota-se a geologia da área de estudo formada pelas rochas da Suíte Aliança do Tocantins. Na porção NW do mapa, observa-se o contato com a Formação Pequizeiro e, a SW, o contato com o Complexo Rio dos Mangues.

No CRM encontram-se dobramentos isoclinais, por vezes rompidos, além de foliações proto a ultramiloníticas (Figura 3.3), bem como porções cataclásticas. Em termos metamórficos as rochas atingem desde fácies anfibolito médio até granulito (CPRM, 2010a, 2017 e 2018a).

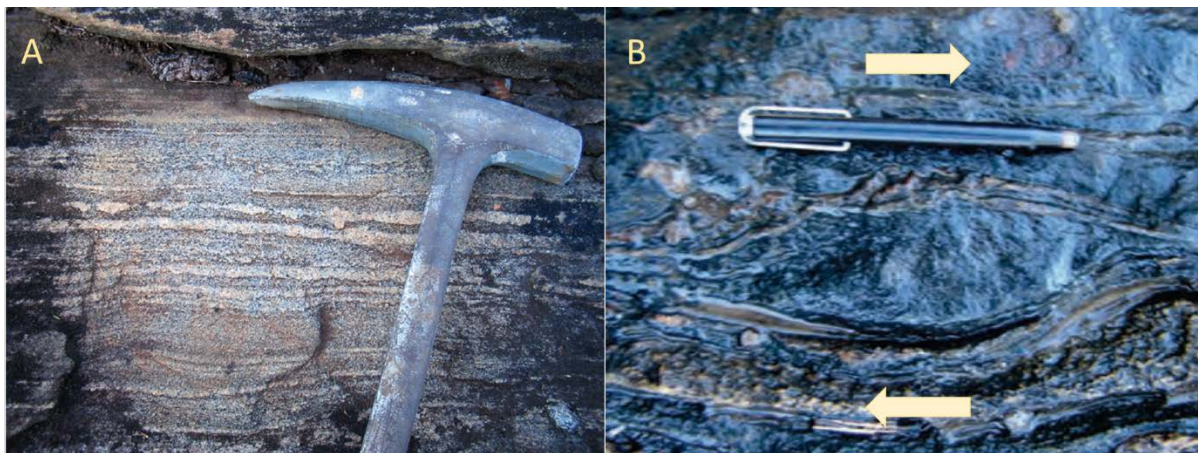


Figura 3.3 - A) Gnaiss granodiorítico com bandas félsicas e máficas, variando de mm a cm, com leves efeitos de boudinagem das bandas félsicas (CPRM, 2010a); e B) Em planta, detalhe de foliação milonítica com movimentação dextral em gnaiss granodiorítico (CPRM, 2018a).

Arcanjo e Moura (1996) dataram as rochas calciossilicáticas e os gnaisses ortoderivados pelo método de evaporação de Pb em monocristais de zircão, obtendo idades modelo de 2011 ± 41 Ma e 2085 ± 26 Ma, respectivamente, e que foram interpretadas como idade de cristalização. Arcanjo (2000), através de datações Pb-Pb em zircão, obteve idades de 2066 ± 6 Ma para granodioritos e 2065 ± 3 Ma para tonalitos da unidade CRM.

3.2 Formação Pequizeiro (FP)

A Formação Pequizeiro (FP) foi proposta formalmente por Hasui *et al.* (1977), como uma unidade litoestratigráfica composta essencialmente por biotita-clorita-muscovita-quartzo xistos, filitos com sericita e carbonato e intercalações de lente de quartzitos puros e impuros, cortados por corpos graníticos e espessos veios de quartzo.

Seus contatos com as unidades adjacentes são tectônicos, sendo que seu limite leste é cavalgado pelas rochas pertencentes a Suíte Aliança do Tocantins (CPRM, 2018a). Além disso, é intrudida por diversos corpos graníticos do membro Córrego das Lajes, pertencente à Suíte Aliança do Tocantins, conforme apresentado na Folha Gurupi (CPRM, 2010a), e é cortado por diques de diabásio de direção N-S (CPRM, 2018a).

Trata-se de uma unidade com características estruturais homogêneas, marcada por uma típica foliação penetrativa de baixo ângulo (Figura 3.4), definida por uma xistosidade ou foliação de transposição, que, por vezes, formam discretas bandas de cisalhamento (CPRM,

2010a e 2018a). Apresentam frequentemente dobramentos do tipo *kink bands* (CPRM, 2017). As rochas desta unidade apresentam intenso hidrotermalismo, cujo produto principal é a formação de veios de quartzo com presença de magnetita. (CPRM, 2017 e 2018a).

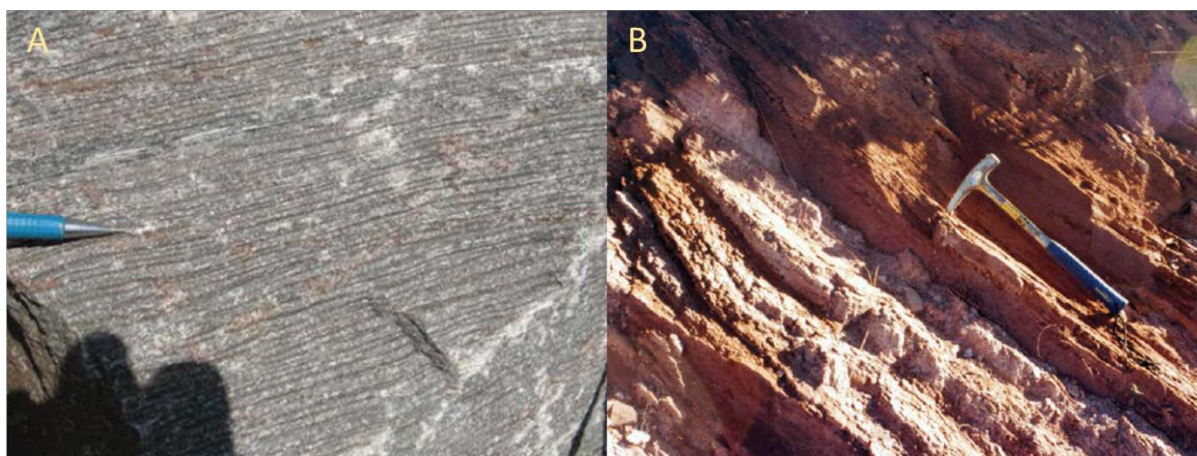


Figura 3.4 - A) Características macroscópicas dos quartzo-muscovita-clorita xistos com magnetita, destacando os tons esverdeados para rocha sã, além da foliação marcante (CPRM, 2017); B) Detalhe de quartzo-clorita xistos intemperizados com foliação de baixo ângulo, (falhas contracionais) na região de Dueré (TO) na Formação Pequizeiro (CPRM, 2010a).

Destaca-se a presença de garimpos ativos e inativos de quartzo na formação, associados a zonas onde ocorrem falhas inversas em charneiras de dobras isoclinais, gerando estruturas do tipo *saddle reef* que dão origem aos veios de quartzo presentes na formação. Estes veios encontram-se discordantes da típica foliação penetrativa de baixo ângulo que corta as rochas da unidade. Os fluídos responsáveis pela formação dos veios de quartzo têm sua gênese atribuída às intrusões graníticas do membro Córrego das Lajes, conforme trabalhos da CPRM (2010a, 2010b e 2018a).

3.3 Suíte Aliança do Tocantins (SAT)

Localiza-se na porção centro-ocidental da Folha Gurupi e na porção noroeste da Folha Alvorada, onde fazem contatos tectônicos com as rochas do Complexo Rio dos Mangues à leste, e as rochas da Formação Pequizeiro à oeste, através de zonas de cisalhamento transpressional de baixo ângulo (CPRM, 2018a).

Suas rochas estão deformadas sobre um regime de cisalhamento dúctil, com direção preferencial NE, de esforços transpressionais, em rampas frontais de um *fold-thrust belt*, e transpressionais. Tal regime, gera nas rochas dobras em bainha e isoclinais e fraturamento extensional com preenchimento por veios de quartzo (Figura 3.5). Além disso, seu metamorfismo é anfibolito de grau médio a alto marcados pela recristalização e junções trípticas (CPRM, 2010a e 2018a).

As rochas que compõe a Suíte Aliança do Tocantins inicialmente eram encaixadas na base

do Grupo Baixo Araguaia como pertencentes a Formação Morro do Campo (CPRM, 1982 e 1983). Posteriormente, Bizzi et al. 2003 realocou tais rochas como pertencentes ao CRM devido aos altos valores radiométricos observados, compatíveis e mais correlacionáveis a CRM.

Durante o trabalho Geologia e Recursos Minerais da Folha SC.22-Z-D Gurupi (CPRM, 2010a), os autores observaram que as rochas desta unidade não possuíam origem sedimentar, bem como, as suas idades são bem mais jovens que a das rochas do embasamento arqueano, e, portanto, atribuídas ao Neoproterozoico (CPRM, 2010a).

Portanto, foi formalmente proposta uma nova unidade estratigráfica denominada Suíte Aliança do Tocantins (CPRM, 2010a), descrita como portadora de uma série de corpos graníticos, granodioríticos e tonalíticos e apófises graníticas, que intrudem as rochas do Complexo Rio dos Mangues e a Formação Pequizeiro. A SAT subdivide-se em duas fácies: Tonalito-Granodiorito Aliança e Granito Córrego das Lajes. Ambas afloram na área de estudo conforme Figura 3.2.

3.3.1 Tonalito-Granodiorito Aliança (TGA)

Corresponde ao corpo menos diferenciado e evoluído desta série granítica, composta por corpos e batólitos de biotita granodioritos, biotita tonalitos (Figura 3.5) e raras ocorrências de monzodioritos, com estruturas gnáissicas e miloníticas (CPRM, 2018a).

Aflora como lajedos, blocos ou placas métricas e, quando se apresentam muito intemperizados, gera confusões com os xistos metassedimentares do Grupo Baixo Araguaia. A ausência de qualquer rocha cujo protólito seja sedimentar e a falta de minerais alumino-silicatos são critérios importantes nas zonas bem alteradas para o reconhecimento da unidade (CPRM, 2010a). O intenso processo de intemperismo destas rochas gera solos areno-argilosos a argilo-arenosos, associados a presença de horizontes lateríticos (CPRM, 2018a).

Associadas as rochas do TGA encontram-se raras ocorrências de turmalina e extrações de brita para construção civil (CPRM, 2010a).

Em termos de resposta aerogeofísica, o TGA possui uma resposta de alto Tório e alto Urânio principalmente na porção oriental da unidade, próximo aos contatos com o Granito Córrego das Lajes (CPRM, 2010a).

O biotita-tonalito da fácies Tonalito-Granodiorítico Aliança foi datado pelo método U-Pb em zircão e obteve-se idade de 618 ± 2 Ma com herança em 2057 ± 53 Ma (CPRM, 2010a).

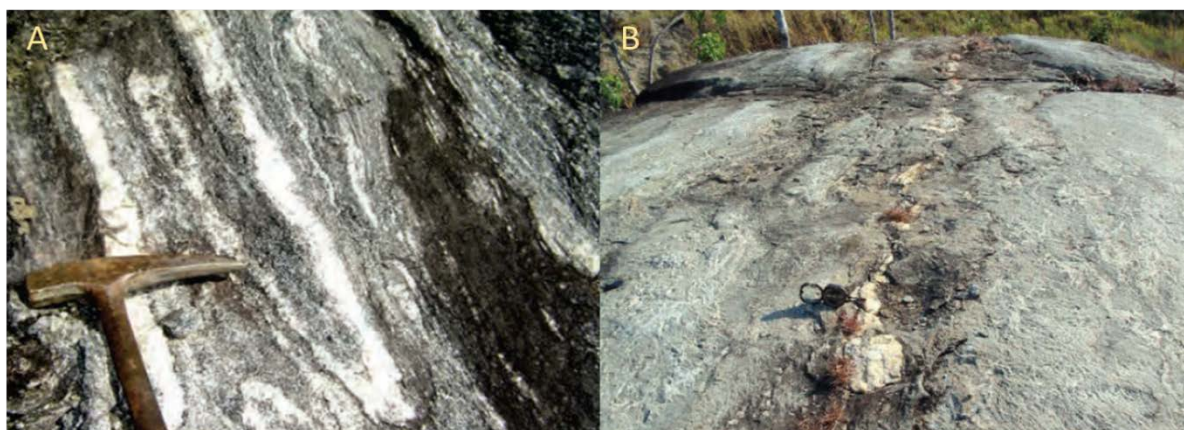


Figura 3.5 - A) Afloramento em corte de biotita metagranodioritos com bandamento gnáissico e segregação de minerais, observa-se a foliação de baixo ângulo e a presença das dobras em bainha e de dobramento isoclinal (CPRM, 2018a); e B) Veios boudinados em biotita metatonalitos do TGA (CPRM, 2010a).

3.3.2 Granito Córrego das Lajes (GCL)

O Granito Córrego das Lajes (GCL) trata-se da porção mais fracionada e tardia da Suíte Aliança do Tocantins, representado por intrusões graníticas que se alojam nos Tonalitos-Granodioritos Aliança, na Formação Pequizeiro e no Complexo Rio dos Mangues (CPRM, 2010a e 2018a). Na Folha Alvorada (CPRM, 2018a), caracteriza-se por possuir relevos pouco realçados, cortados por um sistema de fraturas NE e NW. Exposições em lajedos rochosos de grandes dimensões são característicos desta unidade (CPRM, 2018a)

O GCL subdivide-se em dois membros: *c/1* e *c/2*, cujas características faciológicas são distintas e correspondem a duas fases de colocação dos granitos, conforme CPRM (2018a). O membro *c/1* constitui-se por granodioritos, monzogranitos, biotita-tonalitos, e subordinadamente, sienogranitos, quartzo-monzonitos e granitoides gnaissificados. Usualmente leucocráticos, possuem coloração acinzentada a esbranquiçada, com granulação média a grossa e texturas porfíricas (Figura 3.6) e porfiroclásticas. São cortadas por enxames de veios quartzo-feldspáticos, aplíticos e pegmatíticos e possuem uma geometria diversificada, desde apófises irregulares até corpos tabulares e lajedos (CPRM, 2018a). Em lâminas delgadas constitui-se principalmente por quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino e biotita, com presença secundária de hornblenda, opacos, muscovita, epídoto, clorita, titanita, allanita, apatita e zircão (CPRM, 2018a).

A constituição litológica do membro *c/2* é dominada por sienogranitos, monzogranitos, granodioritos e suas variações com presença de biotita (CPRM, 2010a e 2018a). Afloram na forma de apófises e *stocks* alongados e podem intrudir as rochas que compõe o membro *c/1* da mesma unidade geológica. Possuem coloração esbranquiçada, com granulometria equigranular média a grossa e presença de porções maciças e muito foliadas nas bordas da

intrusão. Eventualmente, são seccionados por veios de quartzo (CPRM, 2018).

Conforme CPRM (2010a e 2018a), as análises aerogamaespectrométricas indicam que estes granitos se associam a extensas zonas hidrotermalizadas com alto no canal K, marcados por alterações nas encaixantes e ocorrência de níveis de turmalina, clorita e sericita. O metamorfismo que atinge os dois membros varia de fácies xisto verde à anfibolito.

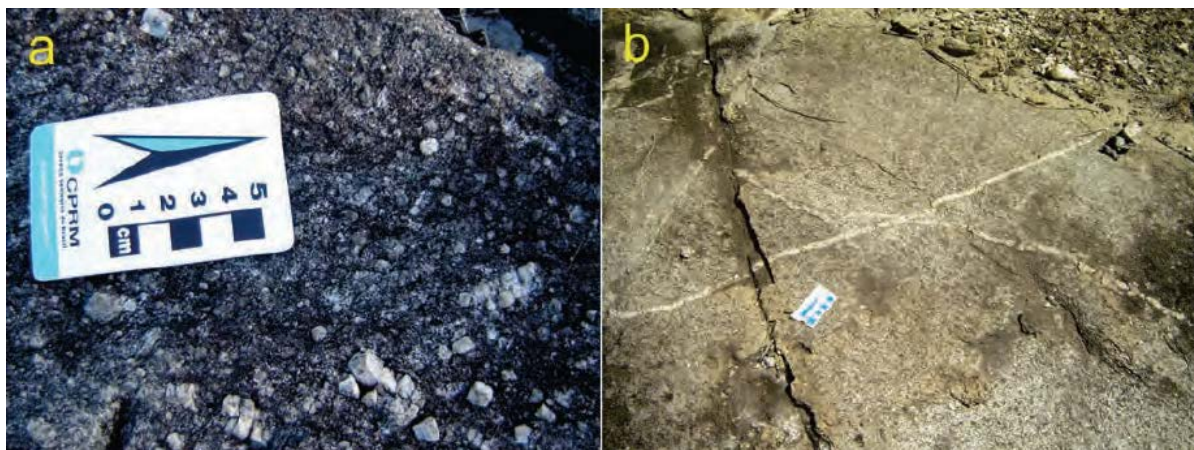


Figura 3.6 - a) Biotita monzogranito porfirítico da unidade Córrego das Lages exibindo discreta orientação de fenocristais quartzo feldspáticos; b) Vista em planta de biotita monzogranito fácies média a fina e equigranular, com destaque para veios quartzo-feldspáticos conjugados N45E/N70W (CPRM, 2018a).

3.4 Rochas máficas intrusivas

Foram descritas rochas máficas, que ocorrem sob a forma de diques, encaixados nos litotipos da Formação Pequizeiro e na Suíte Aliança do Tocantins (CPRM, 2018a). Em sua grande maioria, apresentam dimensões reduzidas com extensão de poucas centenas de metros. No entanto, na porção oriental das folhas Alvorada, Gurupi e Porto Nacional distingue-se, através do mapa de sinal analítico, um grande lineamento magnético de direção N-S que se estende desde o sul do Tocantins até a sua porção norte, passando pela poligonal de estudo, como mostra a Figura 3.2 (CPRM, 2010a, 2017 e 2018a). Gorayeb (1981) incluiu essa feição no que chamou de magmatismo pós tectônico de natureza máfica e ultramáfica.

Esses diques são compostos predominantemente por diabásio e, subordinadamente, gabros. Não apresentam evidências deformacionais e metamórficas. Sua ocorrência marca uma fase distensiva regional que culminou na instalação das bacias fanerozoicas na região (CPRM, 2018a).

3.5 Coberturas Detrito-Lateríticas

As coberturas detrito-lateríticas ocorrem na região sobre todas as unidades geológicas, desenvolvendo-se como uma superfície neógena a partir de processos de aplainamento.

Usualmente, acompanham o perfil topográfico, apresentando cotas em torno de 350 a 400m e espessuras médias de 8 metros (CPRM, 2018a).

Apresentam-se como um conjunto de materiais areno-argilosos e, ocasionalmente, cascalhosos, de caráter ferruginoso e colorações marrom-avermelhadas escuras. Podem apresentar potencial para utilização no setor de agregados (CPRM, 2010a e 2018a).

3.6 Recursos minerais

A fim de se estabelecer relações geológicas entre as unidades que afloram na região da área de estudo e os recursos minerais encontrados nas folhas Alvorada, Gurupi, Araguaçu e Porto Nacional, elaborou-se um banco de dados (Anexos I, II e III) de três classes geológicas: afloramentos, ocorrência e anomalias.

O primeiro deles, proporciona um maior conhecimento das rochas que afloram na área de estudo, bem como, as suas relações com as ocorrências e anomalias mapeadas. Além disso, funciona como uma importante ferramenta para a construção do mapa geológico da poligonal.

O mapeamento das ocorrências e compilação em um banco de dados, tem por objetivo principal identificar possíveis controles às mineralizações, a fim de compará-las com a geologia mapeada na poligonal e estabelecer possíveis potencialidades mineral. O mesmo vale para o levantamento de anomalias relacionadas a sedimento de corrente e concentrados de bateia. A seguir serão detalhadas as principais substâncias minerais identificadas durante o levantamento.

3.6.1 *Quartzo*

Ao todo foram identificadas 38 ocorrências (Anexo II) de quartzo ao longo das unidades Complexo Rio dos Mangues, Formação Pequizeiro e Suíte Aliança do Tocantins. Estas ocorrências estão associadas a veios de quartzo que cortam principalmente as rochas da Formação Pequizeiro. Foram descritos quartzos leitosos, hialinos e rutilados.

O Projeto Quartzo Industrial Dueré-Cristalândia (CPRM, 2010b) caracterizou o polo de quartzo de Dueré-Cristalândia que se localiza a norte dessa área de estudo, nas folhas Gurupi e Porto Nacional, e representa as principais ocorrências de quartzo identificadas.

Estas ocorrências alojam-se principalmente nas rochas da Formação Pequizeiro, porém também podem ser encontradas nas apófises graníticas do granito Córrego das Lajes. Todas elas possuem evidências de campo que indicam que os fluídos mineralizantes têm a sua gênese relacionada aos corpos intrusivos do Granito Córrego das Lajes, evidenciados pela presença de apófises, pequenos batólitos e intercalações graníticas nos xistos próximos aos veios de quartzo mineralizados. Usualmente, estas porções graníticas apresentam-se

intensamente caulinizadas, aflorando como saprólitos próximas as ocorrências de quartzo (CPRM, 2010b).

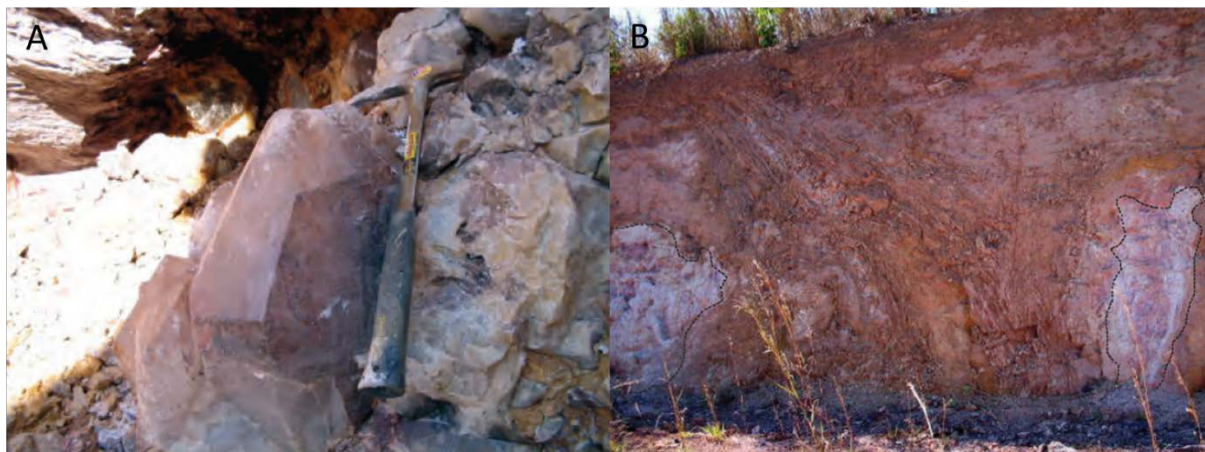


Figura 3.7 - a) Detalhe de cristais de quartzo totalmente hialinos encaixados em xistos caulinizados hidrotermalizados, constituindo minério de alta qualidade (CPRM, 2010b) e; b) intrusões graníticas na Fm. Pequizeiro nas proximidades de Dueré (CPRM, 2018a).

Além do controle litológico que estas ocorrências possuem, existe também um controle estrutural associado as mineralizações. Em grande parte dos garimpos mapeados estas ocorrências aparecem associadas a zonas de charneira de dobras antiformais, por vezes rompidas em falha inversa, e com eixos Lb curvos. Essas mineralizações assemelham-se a estruturas do tipo *saddle reef* (CPRM, 2010b).

Na Folha Araguaçu, a leste da Folha Alvorada e da área de estudo, sobre as rochas da Suíte Aliança do Tocantins, foram mapeadas ocorrências de veios de quartzo associadas a fraturamento extensional (CPRM, 1985). O Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-Z-B Porto Nacional (CPRM, 1984) mapeou ocorrência de quartzo associadas as rochas do Complexo Rio dos Mangues.

3.6.2 Turmalina e topázio

No caso da Turmalina foram identificadas 4 ocorrências (Anexo II). Duas delas (Ocorrência nº 44 e 48) foram compiladas do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-Z-B Porto Nacional (CPRM, 1984) e estão associadas a presença de pegmatitos graníticos de natureza ácida. Além destas, identificaram-se outras duas ocorrências: uma associada a Suíte Aliança do Tocantins (Ocorrência nº 10), encaixadas em veios de quartzo (CPRM, 2010a), e outra (Ocorrência nº 54) associada ao Complexo Rio dos Mangues (CPRM, 2017).

Em relação ao Topázio, foi identificada 1 ocorrência (Anexo II - Ocorrência nº 48), compilada do Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais da Folha Porto Nacional (CPRM, 1984), hospedada em um pegmatito de natureza ácida e encaixada nas rochas do complexo granito-gnáissico, conforme autores.

O Projeto Geologia e Recursos Minerais da Folha SC.22-Z-D Gurupi (CPRM, 2010a) realizou um levantamento de concentrado de bateia ao longo de toda a folha. Neste projeto, obtiveram-se 10 anomalias de turmalina em concentrados de bateia. Em dois pontos o número de cristas ficou entre 16-40. Além disso, foi identificada uma anomalia de topázio (Anexo III - Anomalia nº 22) associada as rochas da Suíte Aliança do Tocantins. O trabalho recomendou que fossem feitas novas pesquisas para turmalina e topázio na área, tendo em vista os resultados positivos obtidos na porção oeste da folha Gurupi, sobre as rochas da Suíte Aliança do Tocantins, Complexo Rio dos Mangues e Formação Pequizeiro.

3.6.3 Brita

Associado as unidades dispostas na Figura 3.2, foram cadastradas no Banco de Dados (Anexo II) duas pedreiras. Uma delas (Ocorrência nº 10) encontra-se em atividade e localiza-se a aproximadamente 8 km do município Aliança do Tocantins. A rocha lavrada corresponde a um biotita gnaiss de composição granodiorítica a tonalítica marcado por uma foliação milonítica penetrativa que favorece o processo de desmonte.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Levantamento bibliográfico

O trabalho iniciou-se a partir de um levantamento bibliográfico da região da área de estudo. Nesta etapa foram levantadas bibliografias com ênfase na geologia regional e nas principais unidades geológicas de interesse: Complexo Rio dos Mangues, Suíte Aliança do Tocantins e Formação Pequizeiro, que afloram na área de estudo e em suas adjacências, conforme Carta Geológica da Folha SD-22-X-D Alvorada (CPRM, 2018b).

Realizou-se um levantamento bibliográfico de maior detalhe destas unidades, a fim de se conhecer as suas principais características litológicas, estruturais, mineralógicas, geoquímicas e petrográficas, como forma de dar suporte para a etapa de mapeamento da área.

Desta forma, compilou-se as informações de afloramentos, ocorrências e anomalias de sedimento de corrente em um banco de dados (Anexos I, II e III) com base nos relatórios dos principais trabalhos de mapeamento que foram desenvolvidos nas folhas: Alvorada (SD-22-X-D), Gurupi (SC-22-Z-D), Araguaçu (SD-22-X-C) e Porto Nacional (SC-22-Z-B), considerando as três unidades supracitadas.

Além disso, as zonas geoquímicas anômalas interpretadas nestas folhas através de dados de sedimentos de corrente e litogeoquímica foram analisados como forma de estabelecer preliminarmente possíveis relações das unidades geológicas com potenciais recursos

minerais da região.

Para o levantamento do banco de dados, consideraram-se nove principais trabalhos: Geologia e Recursos Minerais da Folha SD.22-X-D Alvorada (CPRM, 2018a); Geologia e Recursos Minerais das Folhas Miracema do Norte SC.22-X-D, Porto Nacional SC.22-Z-B, Santa Teresinha SC.22-Z-A (CPRM, 2017); Carta Geológica da Folha SC.22-Z-B Porto Nacional (CPRM, 2014); Geologia e Recursos Minerais da Folha SC.22-Z-D Gurupi (CPRM, 2010a); Projeto Quartzo Industrial Duerê-Cristalândia (CPRM, 2010b); Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-X-A Araguaçu (CPRM, 1985); Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-Z-B Porto Nacional (CPRM, 1984); Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-X-B Alvorada (CPRM, 1983a); Projeto Alvorada Relatório Final Fase I (CPRM, 1983b); e Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD-22-Z-D Gurupi (CPRM, 1982). Parte das informações disponibilizadas por estes projetos também foram obtidas através do GeoSGB (CPRM, 2019).

Salienta-se que esta metodologia foi adotada concomitantemente a elaboração de todas as etapas subsequentes, como forma de amparar e aprimorar a coleta e tratamento de dados, além das discussões apresentadas no trabalho.

4.2 Sensoriamento remoto

A partir do levantamento aéreo por VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), fornecido pela MGA e seu cliente, de parte da área de estudo, e das fotografias aéreas obtidas através do satélite Sentinel-2 L2A (ESA, 2020), Basemap (ESRI, 2020) e do Google Earth (2020) foi efetuada a fotointerpretação de toda a área compreendida pela poligonal ANM nº 864.280/2015.

Para o tratamento das imagens aéreas, obtidas pela empresa Agropecuária Kehrlé, com o equipamento Mavic Pro II da fabricante DJI, utilizou-se o programa Agisoft PhotoScan Professional 1.4.2 (Agisoft, 2018). Através dele, foi obtido um mosaico de fotos da porção centro-noroeste da área, que permitiu realizar uma fotointerpretação de detalhe, tendo em vista o elevado nível de resolução que a imagem oferece.

Apenas a porção centro-noroeste da área foi coberta pelo levantamento aéreo de VANT. Para o restante da poligonal, utilizou-se imagens obtidas através do software Google Earth Pro (2020), do Basemap (ESRI, 2020) e do satélite Sentinel-2 L2A. A imagem do satélite Sentinel-2 L2A foi adquirida no dia 11/07/2020, com pixel de 10 metros (ESA, 2020).

Com o uso dos dados de sensoriamento de detalhe foram gerados: mapa de inclinação (*slope*) e curvas de nível, através do tratamento de dados de elevação de modelos digitais

(DEM), disponibilizados pelo United States Geological Survey (USGS, 2020) e pertencentes ao Alos Palsar, da Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Os dados DEM do Alos Palsar possuem uma resolução espacial com pixel de 12,5 metros.

Assim, por meio da compilação das fotografias aéreas (Anexo IV) e dos modelos digitais de terreno obtidos, realizou-se a fotointerpretação da área utilizando o software ArcMap 10.7 (ESRI, 2020).

4.3 Processamento de Dados Aerogeofísicos

Para o processamento dos dados magnetométricos e gamaespectométricos, utilizou-se os dados aerogeofísicos do Projeto Aerogeofísico do Tocantins (CPRM, 2006), que possui suas linhas de voo orientadas no eixo N-S e espaçadas em 0,5 km. As linhas de controle estão distribuídas a cada 10 km no eixo E-W (CPRM, 2016). A altura de voo adotada para o processamento dos dados foi de 100 metros a partir da superfície do terreno.

Os dados aerogeofísicos, em formato xyz., foram obtidos através do GeoSGB (CPRM, 2019) e foram processados utilizando o software Oasis Montaj 9.5 (Geosoft, 2018). Os produtos obtidos fizeram uso do algoritmo de curvatura mínima seguindo o parâmetro de 100 metros de grid *cell size*.

Os dados gamaespectométricos foram tratados de forma a gerar: mapas de canais simples (K, Th e U); mapas de razões entre os elementos K, Th e U; mapas ternários RGB entre as razões e os canais simples; e mapa de análise de principais componentes - PCA (Davies, 1986).

Também foram gerados, através do tratamento dos dados magnetométricos, um mapa do campo magnético total (CMT) e suas filtragens associadas: mapa de sinal analítico 2D (AS), mapa da inclinação do sinal analítico (Tilt Derivate), e deconvolução de Euler (Zhang et al., 2000).

A partir dos produtos gerados nesta fase, analisaram-se as assinaturas encontradas em cada mapa. As interpretações obtidas são apresentadas no Capítulo 5.2, através da delimitação de estruturas, corpos intrusivos e unidades litogeofísicas por meio de polígonos e linhas, construídos no software ArcMap 10.7 (ESRI, 2020).

Os produtos aerogeofísicos gerados e interpretados foram utilizados: na etapa pré campo, para definição de possíveis alvos e divisão prévia dos litotipos e/ou unidades geológicas; e na etapa pós campo, para auxiliar na construção das interpretações geológicas e do mapa geológico e estrutural.

4.4 Mapeamento Geológico: coleta e tratamento de dados

Com auxílio dos produtos gerados através dos tratamentos dos dados previamente citados realizou-se uma etapa de trabalho de campo. Nela foram efetuados um mapeamento geológico de superfície com coleta de amostras. Esta etapa contou com apoio irrestrito da MGA Mineração e Geologia Aplicada Ltda. que disponibilizou a logística e as ferramentas necessárias para realização do campo.

A partir da amostragem realizada em campo, foram confeccionadas 15 (quinze) lâminas delgadas petrográficas no Laboratório de Laminação do Instituto de Geociências (IGc/USP). Elas foram descritas no Laboratório de Microscopia Petrográfica (LMP) do Instituto de Geociências (IGc/USP) com a utilização da microscopia óptica de luz transmitida.

Os dados estruturais obtidos nos trabalhos de campo foram tratados através do *software Dips 7.0* (Rocscience, 2020) culminando na elaboração de estereogramas para interpretação da estruturação das rochas da área pesquisada.

Posteriormente a estas etapas, elaborou-se um mapa geológico estrutural de detalhe, em escala 1:25.000, da área de estudo (Anexo VII) com a utilização do *software* ArcMap 10.7. Em conjunto à elaboração deste mapa, confeccionou-se através do *software* AutoCAD 2020 versão estudantil (Autodesk, 2020) um perfil geológico (Anexo VII) cortando a área pesquisada na direção NW-SE e uma coluna estratigráfica (Figura 6.1).

Por fim, todos esses dados foram compilados e integrados para construção de uma discussão da geologia da área. Desta forma, ainda que preliminarmente, indicou-se a ocorrência de ambientes favoráveis a potencialidade mineral da área.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Sensoriamento Remoto

Para dar suporte ao mapeamento geológico da área de estudo realizou-se a fotointerpretação do imageamento da área (Anexo IV), cujo produto final pode ser observado no Anexo V.

Destaca-se que a fotointerpretação desenvolvida na área de estudo alcançou um nível de detalhe maior na porção onde foi realizado o levantamento de drone. Apesar de haver bases fotográficas para o restante da poligonal, as mesmas, não possuíam resolução próxima ao mosaico e, desta forma, geraram um produto foto-interpretado de menor detalhe.

Inicialmente foram traçados as drenagens e os acessos que cortam a área de estudo, além de identificadas a presença de possíveis instalações de apoio para a realização do trabalho

de campo (Anexo V). A identificação destas estruturas deu suporte para a elaboração de um planejamento de campo e de caminhamento que será realizado na poligonal.

Em seguida, elaborou-se uma fotointerpretação com foco em identificação de zonas, estruturas e alvos geológicos. Como pode ser observado no Anexo V, a poligonal foi segmentada em três domínios geomorfológicos: planalto, planície e escarpa. O primeiro corresponde a um terreno plano e elevado que ocorre na porção leste da área. Apresenta um padrão de drenagem mais espaçado, sustentado por um perfil laterítico. A planície localiza-se na região a oeste e é marcada por um terreno abatido com vegetação composta predominantemente por pasto. Nestes dois domínios não há grande presença de afloramentos.

Entre estes dois domínios há uma zona central escarpada e com relevo acidentado. Caracteriza-se por uma cobertura vegetal mais densa, um padrão de drenagem dendrítico mais entalhado e com presença de maiores exposições de rocha. A exemplo disto, foram definidos dois morrotes na porção centro norte da área, que se apresentaram como grandes afloramentos e qualificaram-se como pontos de interesse para a realização do mapeamento. Além disso, trata-se de uma porção interessante para uma possível exploração de brita, considerando que a lavra neste tipo de morfologia é mais simples. Nesta zona também foi identificado um platô na porção sudoeste da área

Foram identificados ao longo da poligonal pontos onde o solo possui coloração ocre, que em campo foram correlacionados a presença de lateritas. Além dos solos ocres, cortando a área identificaram-se alguns lineamentos marcados por feições do relevo e pelo padrão de drenagem.

5.2 Aerogeofísica

5.2.1 Gamaespectometria

O processamento dos dados gama-espectrométricos da área iniciou-se com a geração dos mapas de canais simples dos elementos radioativos: Potássio (K), Tório (Th) e Urânio (U). A partir deles foram gerados outros produtos, tais como: mapas de razões entre os elementos e mapas multicanais (ternário e principais componentes). Como suporte para a interpretação destes mapas foram utilizados os resultados da etapa de fotointerpretação e os modelos digitais de terreno obtidos previamente.

Na Figura 5.1 estão dispostos os principais produtos empregados para a interpretação de um mapa de domínios gamaespectométricos da área de interesse. Este mapa associa as concentrações radiométricas (K, Th e U) das rochas da poligonal e estabelece uma associação de cores a elas (Ribeiro, 2014). Esta associação é representada através da

delimitação de polígonos que, em termos geofísicos, indicaram mudanças composicionais litológicas em algumas regiões. Resumidamente, o mapa de domínios gamaespectométricos fornece um “mapa geológico” preliminar da área. É importante ressaltar, no entanto, que este mapa apresentou diferenças consideráveis em relação às litologias mapeadas na área, tendo em vista os diferentes níveis de detalhe: do levantamento geofísico e do mapeamento. Ainda assim, foi de suma importância para a delimitação dos contatos litológicos. Salienta-se que a presença de drenagens e regiões densamente vegetadas podem gerar respostas não litológicas no gama.

O domínio de maior destaque da área ocorre no seu limite leste. Trata-se de um corpo de composição radiométrica rico em Th-U, marcado pela coloração verde água, no mapa de domínios gamaespectométricos e ternário, e pela coloração rosa alaranjada no mapa de PCA, indicado pela zona com predomínio de PC1 delimitada no mapa. É interessante notar que esta feição possui um contato relativamente bem definido com os corpos adjacentes, aparentando não se tratar de contato gradacional entre as litologias. Além disso, no entorno desta associação geofísica observa-se um halo de composição rica em Urânio, bem marcado no mapa de PCA, por uma região de coloração azul escuro, e observável no mapa litogeofísico através dos contornos azuis (U) e roxo (U+K). Esta feição também é marcada por uma quebra considerável no relevo da área, como pode ser observado no Anexo IV e V e no modelo digital de terreno *slope*, sotaposto aos mapas da Figura 5.1.

No mapa de domínios gamaespectométricos também se nota uma forte associação entre as drenagens que cortam a área e os corpos de composição radiométrica rico em K+Th, cuja coloração é a amarela. Esta associação indica que as rochas que estão sofrendo intemperismo e alimentando a produção sedimentar destas drenagens possuem mineralogia composta por K e Th. Usualmente o Th é o elemento radiométrico menos móvel (Ribeiro, 2014), apesar disso na área de estudo ele também aparece nas drenagens.

Na porção centro norte da área distingue-se uma associação radiométrica rica nos três elementos (K, Th e U), marcada pela coloração branca. Neste corpo, como pode ser observado no Anexo V e no modelo digital de terreno *slope*, sotaposto aos mapas da Figura 3.7, há uma expressiva elevação do terreno, identificada previamente como ‘morrote’, e que, por conta destas e outras características, se mostra como um ponto de interesse para o mapeamento. O mesmo pode-se dizer da associação amarelada, no mapa de PCA, e verde água, no mapa de domínios gamaespectométricos, que aparece na porção sul da poligonal.

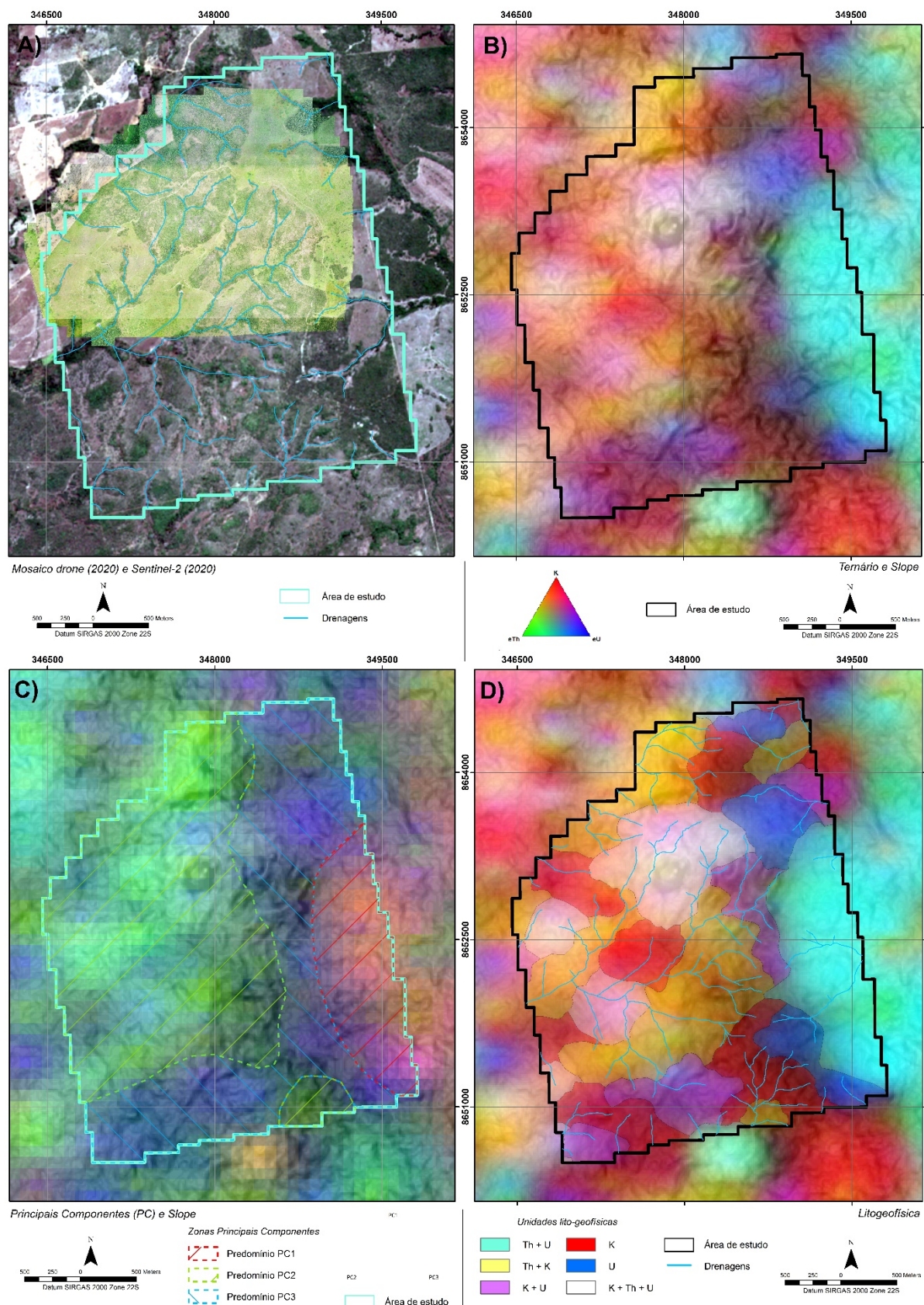


Figura 5.1 - A) Fotografia aérea com traçado das drenagens; B) Mapa ternário (K, Th e U) sobreposto ao modelo digital de terreno *slope*. C) Mapa de principais componentes (PCA) sobreposto ao modelo digital de terreno *slope* com delimitação de zonas de predomínio das PC's; e D) Mapa de domínios gamaespectométricos da área sobreposto ao modelo digital de terreno *slope* e com o traçado das drenagens fotointerpretadas.

No mapa de PCA (Figura 5.1) delimitaram-se três zonas conforme o predomínio de cada canal de principais componentes (PC1, PC2 e PC3). A Figura 5.2 apresenta os resultados do mapa de PCA. A primeira tabela da Figura 5.2 (*"Eigenvalues and Eigenvectors"*) estabelece uma relação de composição das PC1, PC2 e PC3 (*"Eigenvectors Input Layer"*) com os elementos radiométricos K, Th e U (*"PC Layer"*).

EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
3	1	2	3	
PC Layer				

Eigenvalues	29,78407	1,04965	0,48161	
Eigenvectors				
Input Layer				
1	-0,06783	0,95865	0,27637	
2	0,15599	-0,26341	0,95199	
3	0,98543	0,10768	-0,13168	
=====				
COVARIANCE MATRIX				
Layer	1	2	3	

1	1,13846	-0,45349	-1,89995	
2	-0,45349	1,23409	4,48830	
3	-1,89995	4,48830	28,94279	
=====				
CORRELATION MATRIX				
Layer	1	2	3	

1	1,00000	-0,38259	-0,33099	
2	-0,38259	1,00000	0,75100	
3	-0,33099	0,75100	1,00000	
=====				

Figura 5.2 - Matriz de covariância e correlação entre os três canais de principais componentes (PC1, PC2 e PC3) gerados a partir dos dados gamaespectrométricos da área.

As tabelas de *"Covariance Matrix"* e *"Correlation Matrix"*, da Figura 5.2, demonstram a relação entre os elementos K, Th e U. Nota-se que os valores da matriz de correlação só são positivos entre os canais 1 e 2. O mesmo ocorre para a matriz de covariância, o que indica que o Th e o U possuem um comportamento semelhante no ambiente, ou seja, altos valores de Th estão atrelados a altos valores de U. O K, por sua vez, possui comportamento oposto ao Th e U. Esses comportamentos podem relacionar-se ao intemperismo que atinge as rochas. O potássio como elemento mais móvel, acaba se separando do Th e U.

A identificação destes corpos e associações serviu de grande ajuda para o mapeamento da poligonal, parte delas foram aferidas em campo a fim de atestar sua veracidade.

5.2.2 Magnetometria

O produto inicial gerado através do processamento dos dados magnetométricos da área foi o mapa de campo magnético total (CMT). A partir da elaboração dele, foram aplicados filtros em seu resultado, originando novos dados: mapa de sinal analítico 2D, deconvolução de Euler e *tilt derivate*. Ressalta-se que não foi aplicado o filtro de redução ao polo considerando que essa ferramenta é ineficiente em baixas latitudes / em regiões próximas ao equador magnético (Dentith & Mudge, 2014).

O mapa de campo magnético anômalo indicou a ocorrência de uma anomalia magnética de grandes proporções na porção leste da área (Figura 5.3). Uma característica interessante desta feição é a presença de anomalias magnéticas menores incluídas em uma anomalia magnética maior. Essa segmentação pode estar associada a alguns fatores, como: zoneamento da intrusão, presença de falhas e precipitação de minerais magnéticos em determinadas porções do corpo. Além disso, nota-se a presença de remanência pela orientação próxima a norte-sul da anomalia.

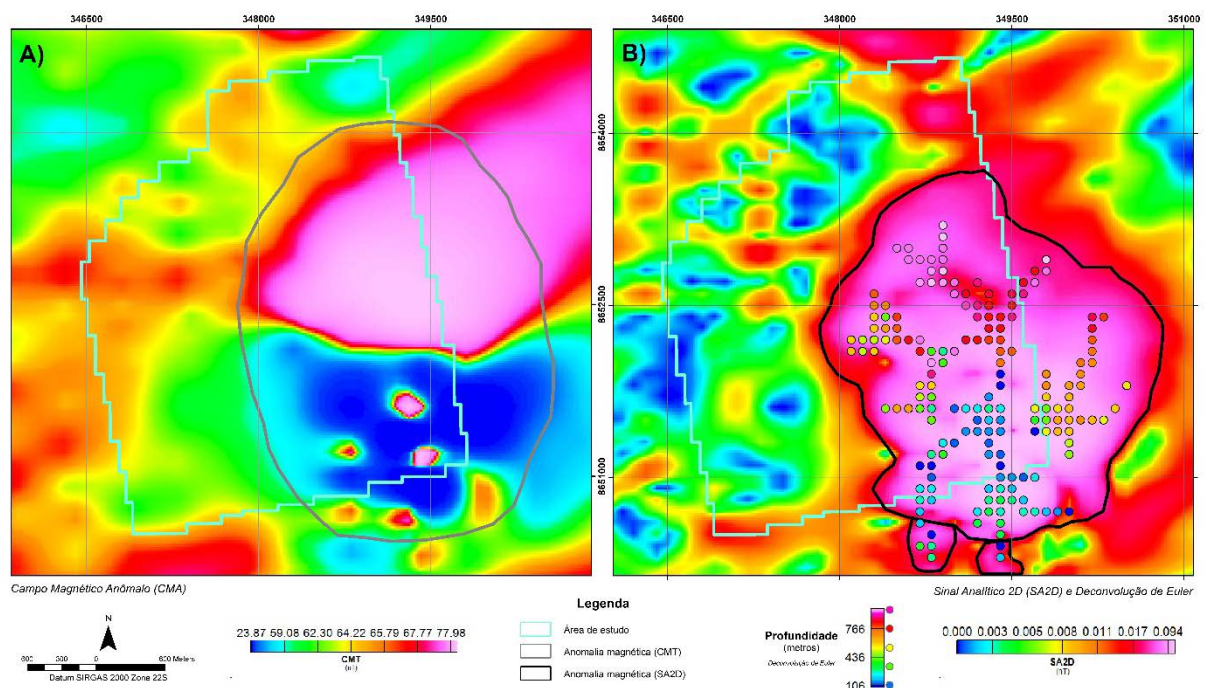


Figura 5.3 - A) Mapa do Campo Magnético Anômalo (CMA) com traçado da anomalia magnética observada na área; e B) Mapa do Sinal Analítico 2D com o traçado contorno da anomalia magnética e pontos de profundidade da anomalia obtidos através da Deconvolução de Euler.

Após a identificação deste corpo magnético presente na área, partiu-se para sua delimitação em planta através do mapa de sinal analítico 2D. Como pode ser observado na Figura 5.3, foi traçado o limite lateral desta intrusão, com dimensões de aproximadamente 1,3 km por 1,5 km e formato elipsoide, se estendendo dentro e fora dos limites da poligonal.

Definido os seus limites laterais, aplicou-se o filtro de deconvolução de Euler à intrusão, afim de estimar em qual profundidade a mesma se encontra, com índice estrutural igual a 2 e tamanho de janela igual a 10. Os resultados obtidos indicaram que a porção mais rasa do corpo se localiza na porção centro sul da anomalia, na região sudeste da poligonal. Nesta porção, a profundidade da anomalia atinge em certos lugares cerca de 4,6 metros de profundidade. A distribuição desta porção mais rasa e de uma porção mais profunda a norte, com profundidades de até 733 metros, podem indicar que a intrusão mergulha para direção norte e que, portanto, seus contatos com a rocha encaixante são mais rasos na porção sul da anomalia. Esta afirmação trata-se apenas de uma hipótese, já que a presença de remanência na anomalia prejudica a resposta da deconvolução de Euler.

Vale destacar que a deconvolução de Euler é apenas uma estimativa da profundidade do corpo e, portanto, o fato dos resultados não indicarem que a intrusão aflora, não exime esta possibilidade. No caso desta anomalia, como será apresentado nas discussões adiante, entende-se que ela é aflorante.

Na Figura 5.4, são apresentados os resultados obtidos através da filtragem do mapa CMA pelo *tilt derivate*. Este filtro é uma ferramenta para delimitar feições estruturais das unidades geológicas. A exemplo disto, na figura abaixo foram interpretados os lineamentos que cortam a área de estudo e suas regiões adjacentes, bem como a possível presença de indicadores cinemáticos.

Interpretaram-se 4 famílias de lineamentos com diferentes direções. A principal família possui direção NE-SW e hospeda indicadores cinemáticos do tipo *fish eye*. Esta classe de lineamentos se distribui em toda a porção analisada e possui uma resposta no padrão de relevo da região, como pode ser observado no mapa do modelo digital do terreno da Figura 5.4. Trata-se de uma família estrutural semelhante à descrita na literatura (CPRM, 2010a e 2018a) como zonas de cisalhamento transcorrentes NE-SW que cortam as rochas do embasamento arqueano e da Faixa Araguaia. Os indicadores cinemáticos traçados no mapa também são descritos nas rochas da Suíte Aliança do Tocantins e no Complexo Rio dos Mangues como milonitos (CPRM, 2010a e 2018a - Figura 3-3).

O segundo padrão de lineamento com maior incidência na área é o de direção NW-SE. Ele aparentemente constitui um par conjugado de fraturas com a família NE-SW, formando um padrão de faturamento em “x”, que é observado na porção sul e norte da área. Em CPRM (2018a), são descritos este tipo de padrão estrutural nas rochas da Suíte Aliança do Tocantins, como pode ser observado na Figura 3.6.

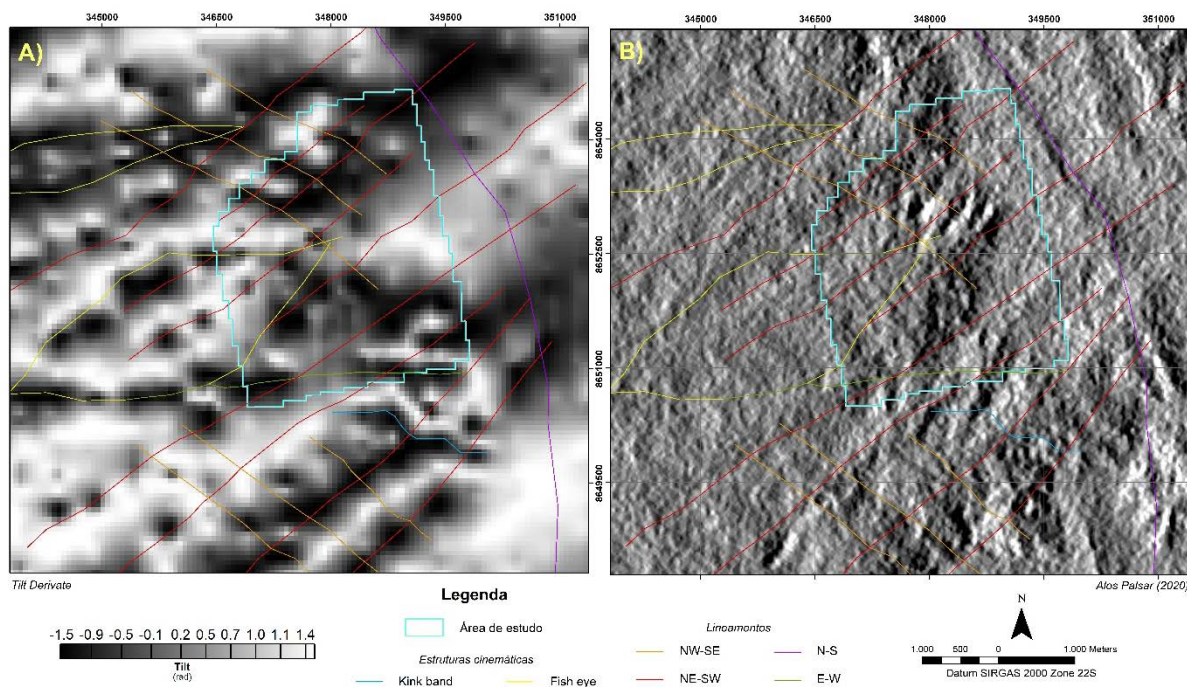


Figura 5.4 -A) Mapa *Tilt Derivate* com o traçado dos lineamentos e estruturas cinemáticas interpretados; e B) Modelo digital do terreno com o traçado dos lineamentos e estruturas cinemáticas interpretados.

Abaixo do limite sul da poligonal foi delimitado uma estrutura semelhante a um *kink band*, o que pode indicar a presença de um esforço transpressional ou compressional nas rochas da área. Por outro lado, pode-se interpretar que as estruturas NW-SE são mais antigas que as NE-SW (plano-axiais aos *kinks* ou crenulações).

Além disso existe um importante lineamento de orientação regional NNW-SSE que corta toda a área delimitada na Figura 5.4 e que se estende até a porção Norte do estado do Tocantins. Este lineamento é interpretado em CPRM (2010a, 2017 e 2018a) como um extenso dique máfico que corta as rochas da Faixa Araguaia. A anomalia magnética delimitada na Figura 5.3 insere-se no contexto deste lineamento, no entanto, as suas características morfológicas não indicam que se trata de uma intrusão de diques máficos.

5.3 Trabalho de campo

5.3.1 Desenvolvimento do Campo

Os trabalhos de campo se iniciaram no dia 30/09/20 com a chegada à Palmas. Neste mesmo dia, realizou-se o trajeto de Palmas à Figueirópolis, até a fazenda onde foi efetuada a etapa de mapeamento da poligonal.

Foram desenvolvidos 09 (nove) dias de campo integral na área. A cobertura de pontos e caminhada efetuado pode ser observada na Figura 5.5. Nota-se que na porção centro

norte, a malha de pontos efetuados está mais densa, tendo em vista o maior interesse da MGA e do cliente por essa porção da poligonal.

Dentre o dia da chegada à Figueirópolis e à volta a Palmas (14/11/20), o tempo da região variou de um período de seis meses sem chuvas e altas temperaturas (44°C) até dias carregados de chuvas fortes com trovoadas e temperaturas mais amenas. Estas intempéries climáticas dificultaram a realização do campo e, de certa forma, prejudicaram o mapeamento total da poligonal na escala 1:25.000. Na Figura 5.5, observa-se que a porção centro-oeste da poligonal não foi coberta por esta etapa de mapeamento.

Além dos fatores climáticos, a equipe de sondagem contratada não apareceu para executar o serviço na data programada. Finalmente, quando chegaram na área para realizar as perfurações, problemas técnicos impossibilitaram a realização do serviço. Apesar destes contratemplos enfrentados durante os trabalhos de campo, a área de estudo foi mapeada em grande parte de sua extensão, conforme será apresentado a seguir.

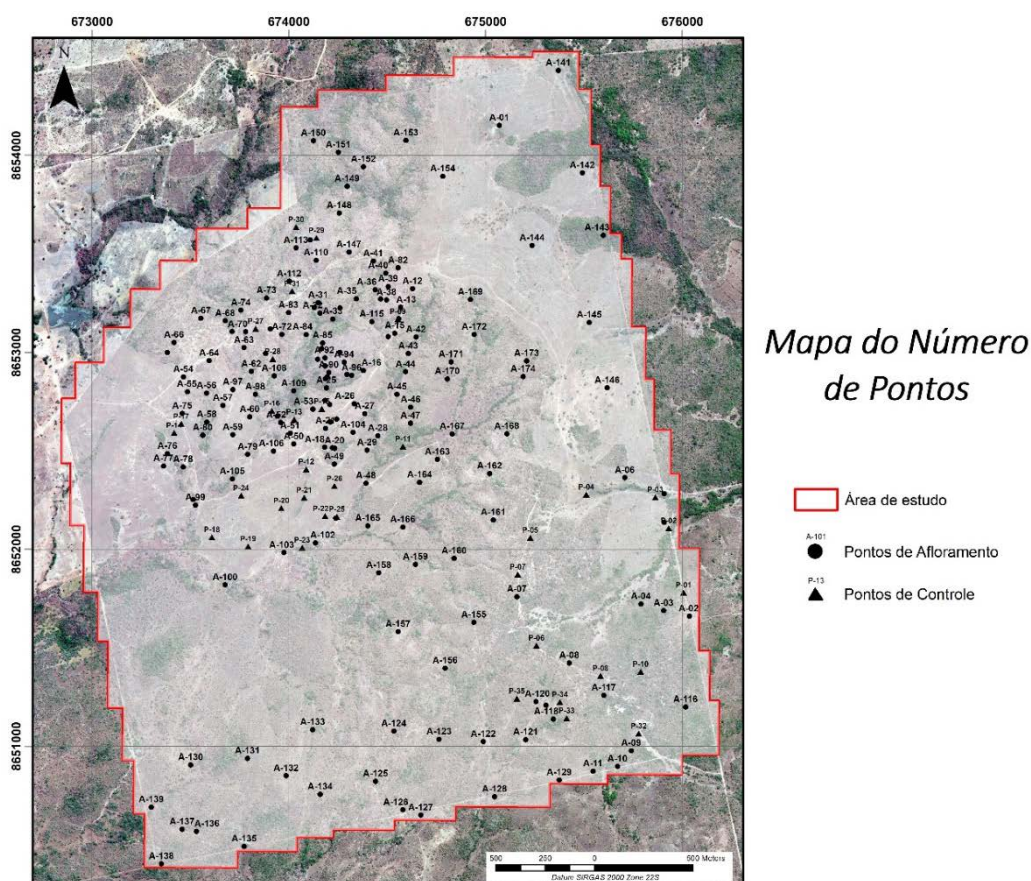


Figura 5.5: Mapa do número dos pontos realizados no campo.

5.3.2 Litologias

Ao todo foram descritos 174 afloramentos. Na Figura 5.6, observa-se a localização de cada ponto com sua respectiva legenda indicando a principal litologia descrita. Para os pontos com medidas estruturais há indicação da direção e mergulho da foliação e, para aqueles com confecção e descrição de lâmina, há identificação junto a legenda do ponto. O Banco de Dados do Campo (Anexo V) compila todas as descrições de campo e de microscopia realizadas em forma de tabela.

5.3.2.1 Tonalitos e Granodioritos

As rochas descritas como tonalitos e granodioritos foram agrupadas nesta descrição tendo em vista a sua correlação geológica observada em campo. Essas duas litologias afloram principalmente nas zonas mais escarpadas da área e nos leitos de drenagem seco que cortam as planícies da porção oeste da polygonal. Apesar disso, elas se distribuem de forma relativamente uniforme pela área de estudo, sendo o grupo de rochas de maior expressão. A porção leste da área, representada pela feição geomorfológica de planalto, e o extremo sudoeste da polygonal são exceção e não apresentam grande quantidade de afloramentos tonalíticos e granodioríticos. A Figura 5.7 representa a distribuição deste domínio sobre a área da polygonal.

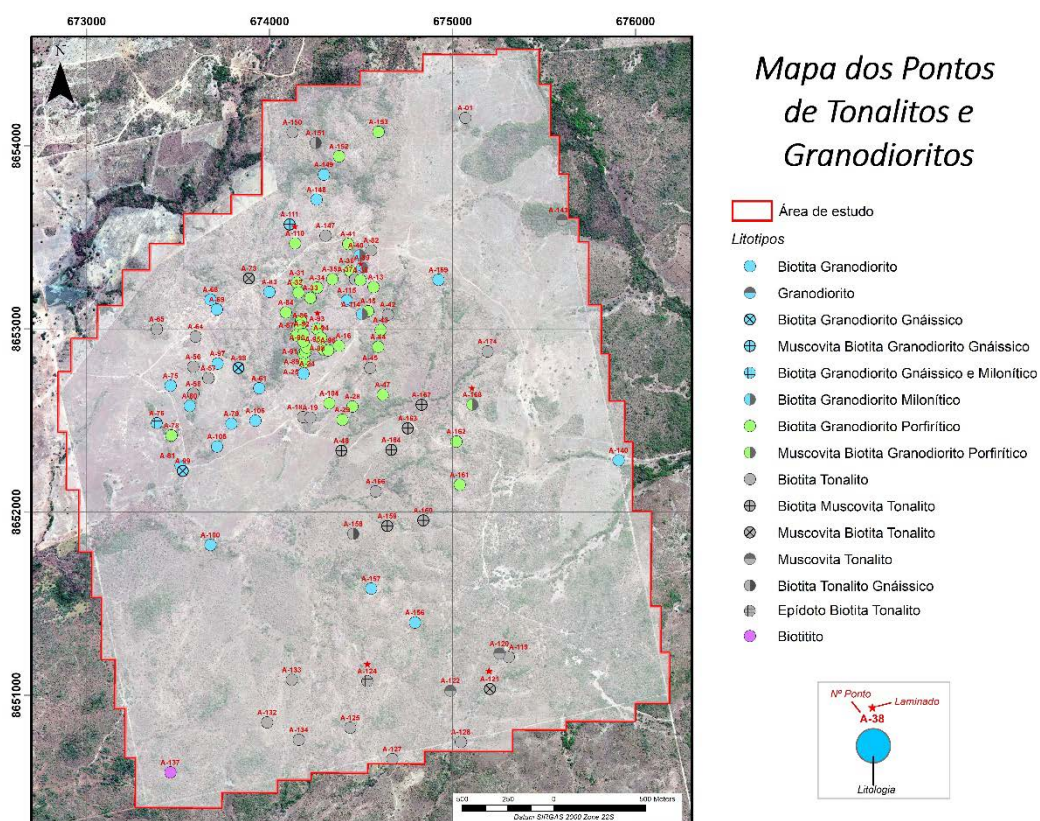
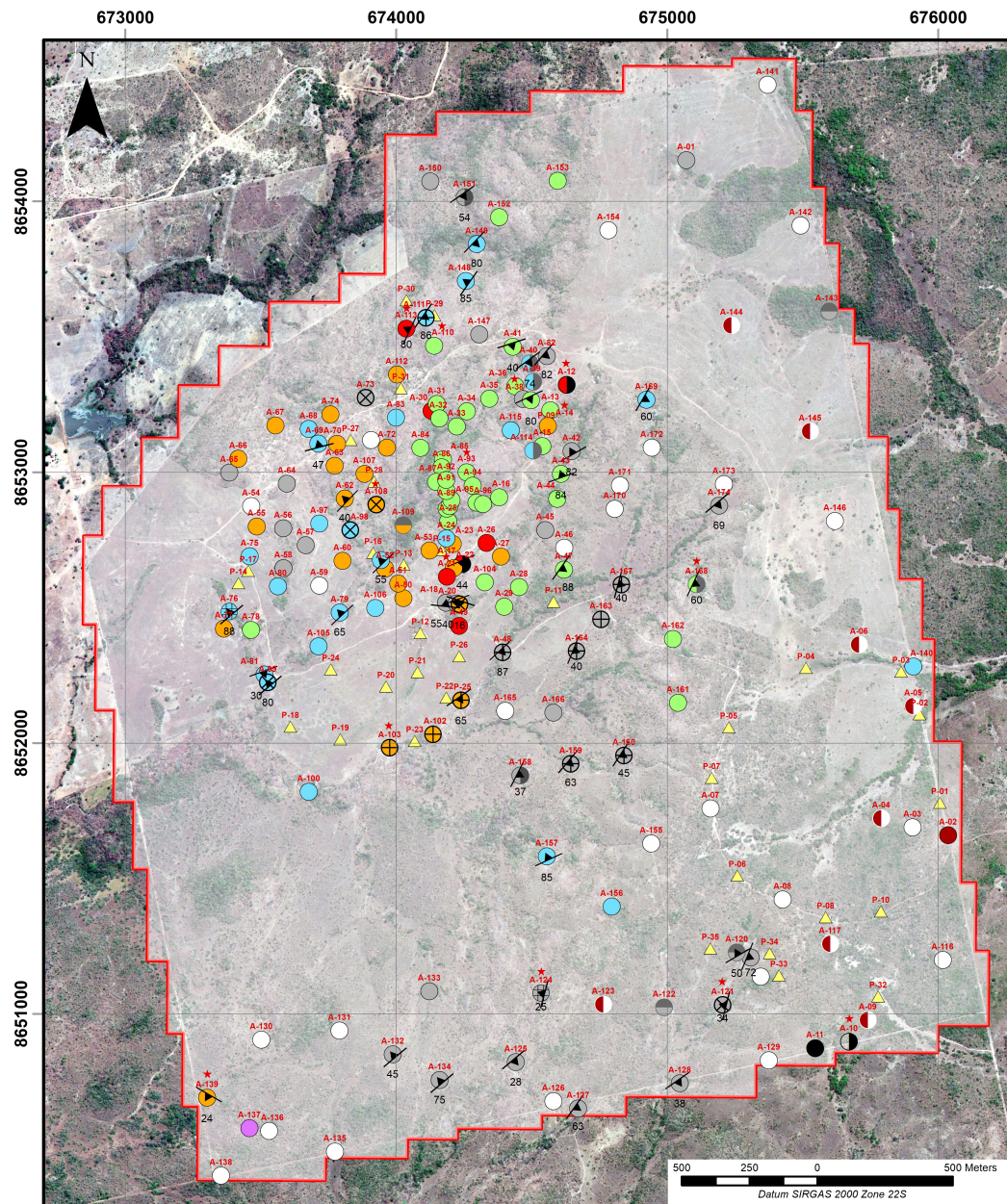


Figura 5.7: Mapa dos pontos de tonalitos e granodioritos.



Área de estudo

Litotipos

- Biotita Granodiorito
- Granodiorito
- ⊗ Biotita Granodiorito Gnáissico
- ⊕ Muscovita-Biotita Granodiorito Gnáissico
- ⊗ Biotita Granodiorito Gnáissico e Milonítico
- ⊕ Biotita Granodiorito Milonítico
- Biotita Granodiorito Porfírico
- ⊕ Muscovita-Biotita Granodiorito Porfírico
- Biotita Tonalito
- ⊕ Biotita Muscovita Tonalito
- ⊗ Muscovita Biotita Tonalito
- Muscovita Tonalito
- ⊕ Biotita Tonalito Gnáissico
- ⊗ Epídoto-Biotita Tonalito
- Biotitito
- Monzogranito
- ⊕ Biotita Monzogranito
- ⊗ Biotita Monzogranito Gnáissico
- ⊕ Muscovita-Biotita Monzogranito com Magnetita
- ⊗ Monzogranito Porfírico
- Sienogranito
- ⊕ Sienogranito Porfírico
- Diabásio e Diorito
- Diabásio
- Laterita
- Blocos de Quartzo
- ⊕ Laterita / Blocos de Quartzo

Elementos

- ▲— Foliação S_n
- ▲ Pontos de Controle

Mapa de Pontos Litológicos

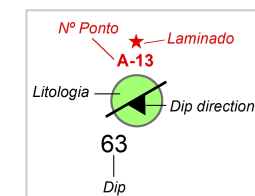


Figura 5.7 - Mapa de Pontos da área de estudo localizada em Figueirópolis (TO)

Ao todo foram descritos 103 afloramentos cuja principal rocha é um tonalito ou um granodiorito. Esses afloramentos se apresentam em grande parte como lajedos nos leitos secos de drenagem, nas zonas escarpadas e em altos topográficos. Tratam-se de rochas que afloram na superfície com pouca alteração intempérica e, portanto, formam extensas áreas densamente ocupadas por afloramentos. A Figura 5.8 representa a tipologia dos afloramentos em forma de lajedos que podem chegar até centenas de metros de extensão nas zonas escarpadas e nos altos topográficos, além de formarem os leitos das drenagens que cortam a área.



Figura 5.8: Tipologia dos afloramentos de tonalito e granodiorito. A) Leito de drenagem seco do ponto A-81 formado por lajedado rochoso; B) Lajedo rochoso com extensão de centenas de metros do ponto A-70 localizado na porção escarpada da poligonal.

Os tonalitos da área foram descritos de forma geral como rochas de coloração branca; estrutura lepidoblástica e/ou granoblástica; textura fanerítica fina à média e mineralogia composta essencialmente por quartzo, plagioclásio e biotita. O índice de cor dessas rochas está associado a proporção de biotita na rocha, sendo que em média é de 10%. Quando presente em expressão, a biotita define a foliação lepidoblástica. Esta foliação também é marcada pela presença de muscovita, que aparece com mais frequência na porção centro-sul da área. Além da muscovita, foram identificados pontos com presença de epídoto, compondo à matriz ou em forma de vênulas, alguns tonalitos com fenocristais de feldspato alcalino esparsos pela rocha e afloramentos com bandamento gnáissico. Essa descrição pode ser observada nas fotos da Figura 5.9.



Figura 5.9: A) Amostra do biotita tonalito do ponto A-64 com características típicas dos tonalitos observados na área; B) Corte de lajedo rochoso em leito de drenagem seco do ponto A-158 mostrando um biotita tonalito gnáissico; C) Biotita-muscovita tonalito do ponto A-160; D) Amostra do biotita tonalito com presença de fenocristais esparsos de feldspato alcalino (indicado pela lapiseira na foto); E) Amostra do ponto A-124(a), cuja descrição microscópica classificou-a como um biotita tonalito cortado por um veio de epídoto. Observa-se a vênula de epídoto cortando a rocha; F) Amostra do ponto A-124(b), com presença de epídoto disperso pela rocha. Amostra foi descrita microscopicamente através de seção delgada.

A microscopia das rochas tonalíticas foi realizada em dois pontos: A-121 e A-124. Para o ponto A-124 foram confeccionadas e descritas duas lâminas petrográficas (Figura 5.10). Constatou-se para as lâminas uma proporção de quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio (QAP) com prevalência de quartzo (60,0,40 e 55,0,45) e foliação definida principalmente pela orientação dos cristais de biotita e muscovita. Na lâmina do ponto A-121 identificou-se cristais de muscovita com até 2mm de comprimento. A presença de epídoto nos tonalitos foi confirmada na descrição das duas lâminas do ponto A-124, conforme observa-se nas fotos D e F da Figura 5.10. Na lâmina A-124(a) o epídoto (19%) está disposto em vênulas discordantes a foliação da rocha e, na lâmina A-124(b), ele aparece disperso pela matriz em

uma banda da rocha com proporção de 5%. Também foram identificados cristais de titanita e apatita.

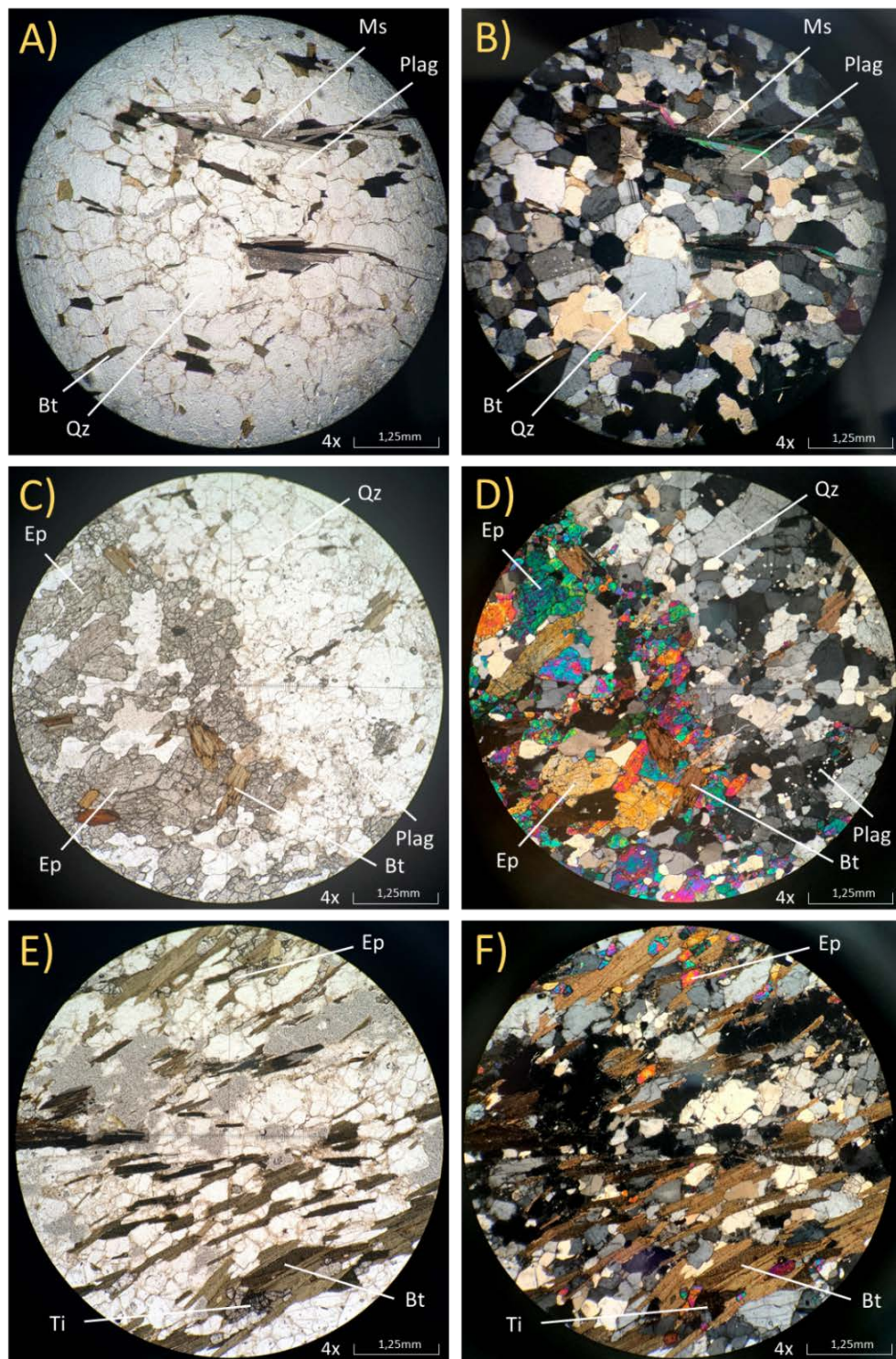


Figura 5.10: A e B) Lâmina petrográfica do muscovita-biotita tonalito do ponto A-121 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Destaque para o cristal de muscovita (Ms) com 2mm de comprimento; C e D) Lâmina petrográfica A-124(a) do biotita tonalito cortado por um veio de epidoto com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Observa-se a porção onde o veio rico em epidoto (Ep) corta a rocha; E F) Lâmina petrográfica A-124(b) do epidoto-biotita tonalito com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Vale destacar a presença de epidoto disperso pela rocha, cristais de biotita (Bt) definindo a foliação lepidoblástica e um cristal de titanita (Ti).

O domínio dos granodioritos corresponde ao litotipo com maior heterogeneidade que aflora na área de estudo. Foram descritos biotita granodioritos com variações porfíricas, miloníticas e gnáissicas. Em alguns pontos identificou-se a presença considerável de muscovita junto à essas rochas.

Os biotita granodioritos da área caracterizam-se por uma estrutura que varia entre granoblástica e lepidoblástica, sua textura é, majoritariamente, fanerítica média com predominância de quartzo em detrimento aos feldspatos e índice de cor de 15% em média (Figura 5.11). A variação gnáissica do biotita granodiorito possui um bandamento composicional que marca a presença de porções melanocráticas ricas em biotita e leucocráticas quartzo-feldspáticas (Figura 5.11). Na porção sudoeste da poligonal identificou-se um biotitito cuja formação pode estar associada a um episódio de gnaissificação dos biotita granodioritos e concentração das biotitas em uma banda melanocrática (Figura 5.11).

Na porção centro norte da poligonal, compondo o principal morrote e áreas adjacentes, afloram os biotita granodioritos porfíricos. Esta variação do granodiorito possui estrutura granoblástica; textura porfírica, definida pela presença de cristais centimétricos de feldspato alcalino (Figura 5.12), com matriz fanerítica média; índices de cor médio de 10% e QAP com quantidades semelhantes de quartzo e plagioclásio. Sua mineralogia é essencialmente quartzo feldspática com presença de biotita e, localmente, muscovita (Figura 5.12).



Figura 5.11: A) Amostra do biotita granodiorito do ponto A-61 com estrutura grano-lepidoblástica e textura fanerítica fina; B) Corte do lajedo do ponto A-98 mostrando o biotita granodiorito gnáissico. C) Amostra do biotitito mapeado no ponto A-137; D) Amostra do biotita granodiorito do ponto A-157 com textura fanerítica média/grossa.



Figura 5.12: A) Amostra e lajedo do biotita granodiorito porfírico do ponto A-47 com estrutura lepidogranoblástica e textura fanerítica média. Nota-se a presença de cristas de FK (~1,5cm) espalhados por toda a rocha; B) Amostra do biotita granodiorito porfírico do ponto A-85 com destaque para o cristal de FK presente na rocha. C) Profusão de fenocristais de feldspato alcalino espalhados pelo biotita granodiorito porfírico do ponto A-92, localizado no morrote principal da área; D) Muscovita-biotita granodiorito porfírico do ponto A-168 apresenta na área de estudo.

Foram descritas três lâminas de granodioritos porfíricos: pontos A-93, A-110 e A-168 (Figura 5.13). A lâmina do ponto A-93 possui uma foliação incipiente. As outras duas lâminas possuem estrutura bem definida pela orientação das micas (biotita e muscovita) e dos cristais de quartzo recristalizados. As lâminas dos pontos A-93 e A-110 foram classificadas como biotita granodioritos porfíricos. A primeira possui matriz fanerítica fina com fenocristais de feldspato potássico e a segunda possui fenocristais de feldspato potássico, quartzo e plagioclásio alcançando até 6 mm. A textura porfírica do muscovita-biotita granodiorito porfírico (A-168) é marcada por fenocristais de feldspato alcalino com até 6 mm. As características comuns são o índice de cor entre 5 e 10%; o QAP com maior proporção de quartzo (45,20,35; 45,25,35 e 55,15,30); a mineralogia composta por: quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita, muscovita, allanita, epídoto e magnetita; e a presença de texturas de intercrescimento, tais como: mirmequitas e pertitas (Figura 5.13).

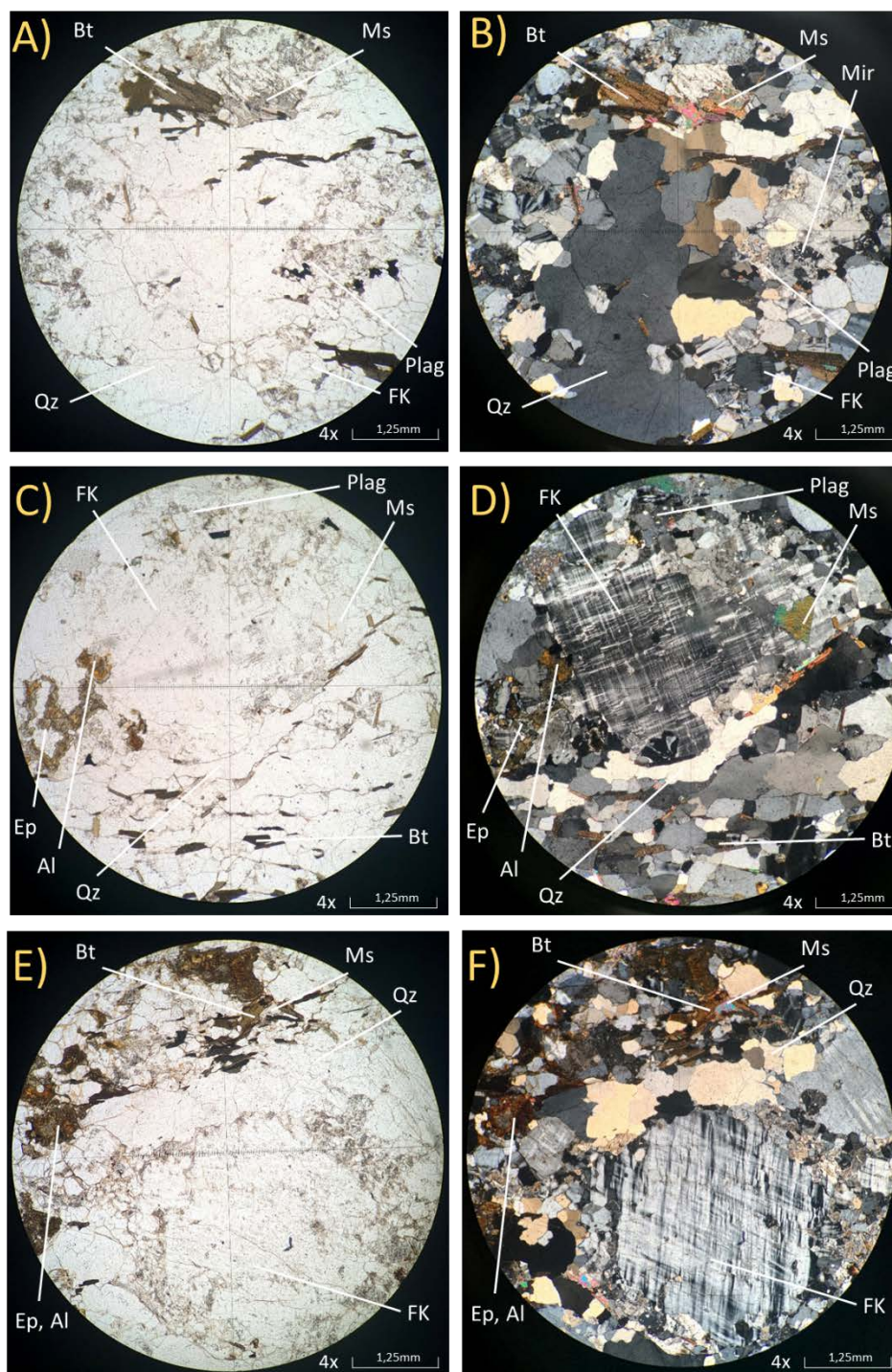


Figura 5.13: A e B) Lâmina petrográfica do biotita granodiorito porfírico do ponto A-110 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Nota-se a presença de um fenocristal de quartzo (Qz) com 6 mm de comprimento e de textura mirmequítica (Mir); C e D) Lâmina petrográfica do muscovita-biotita granodiorito porfírico do ponto A-168 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Observa-se o fenocristal de feldspato alcalino (FK) com 5 mm de comprimento, os cristais alongados de quartzo (Qz) recristalizado e o processo de substituição de allanita (Al) por epidoto (Ep); E F) Lâmina petrográfica do biotita granodiorito porfírico do ponto A-93 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Nota-se a presença de um fenocristal de feldspato potássico (FK) com 4 mm de comprimento e a foliação incipiente;

Por último os biotita granodioritos miloníticos representam as rochas cuja deformação milonítica deixou registros através de indicadores cinemáticos. De modo geral, possuem

características muito semelhantes aos biotita granodioritos porfiríticos. No entanto, seus fenocristais formam indicadores cinemáticos (*fish eye*) cuja movimentação principal da área possui caráter dextral e, em segundo plano, caráter sinistral (Figura 5.14). A lâmina do biotita granodiorito milonítico (A-38) representada na Figura 5.14, mostra justamente os indicadores cinemáticos de direção dextral descritos macroscopicamente em campo. No entanto, na lâmina esse indicador é formado por um aglomerado de minerais composto por epídoto, allanita, titanita e biotita. Vale destacar o processo de substituição da allanita por epídoto observado na rocha.

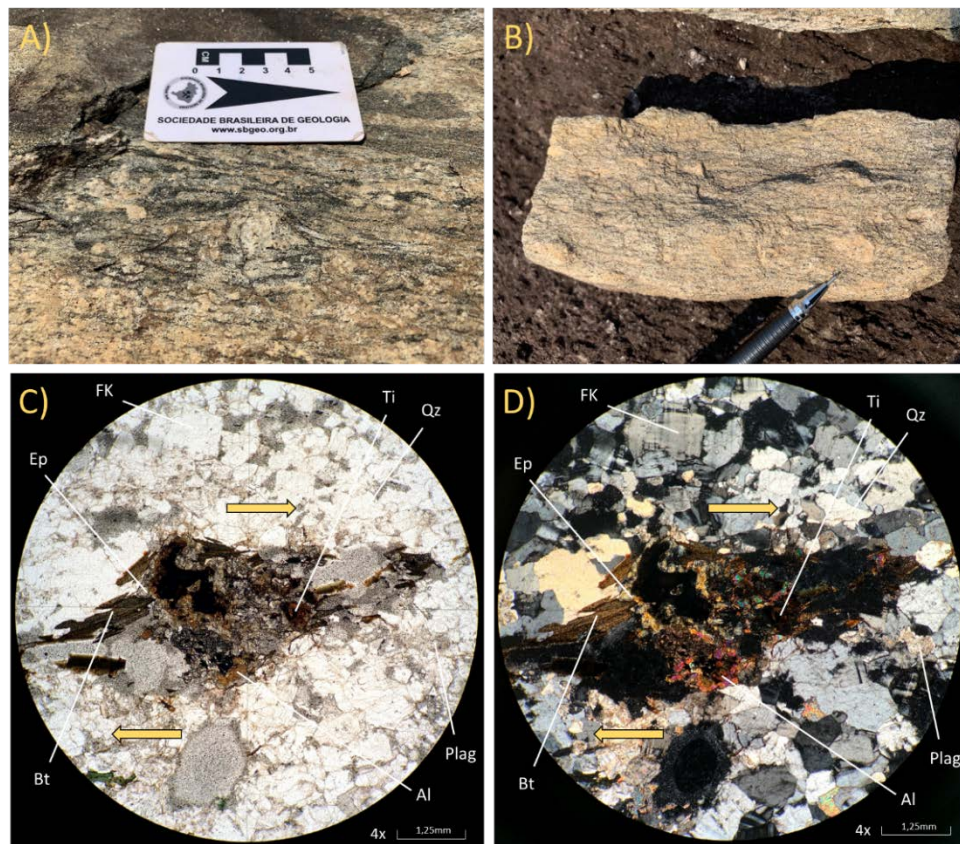


Figura 5.14: A) Corte do afloramento do ponto A-76 mostrando um indicador cinemático de caráter dextral no biotita granodiorito milonítico; B) Amostra coletada no ponto A-114 com presença de indicadores cinemáticos. A lapiseira aponta para um indicador cinemático de feldspato alcalino (FK) de caráter sinistral; C e D) Lâmina petrográfica do biotita granodiorito milonítico do ponto A-38 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Vale destacar um aglomerado de minerais composto por biotita (Bt), epídoto (Ep), allanita (Al) e titanita (Ti) cuja orientação deformacional possui caráter dextral.

Segundo a classificação de rochas ígneas de Streckeisen (1974), a Figura 5.15 representa a composição das rochas tonalíticas e granodioríticas obtidas através da descrição das lâminas dos afloramentos indicados.

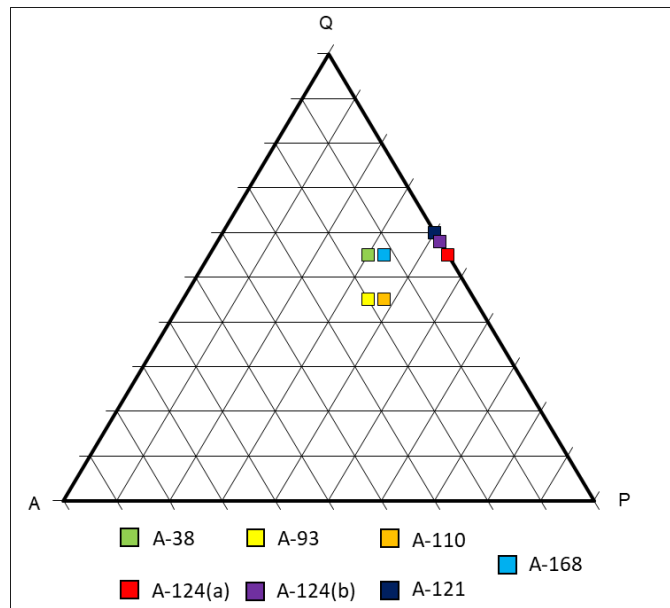


Figura 5.15: Diagrama de Streckeisen (1974) com as proporções das lâminas de tonalito e granodiorito descritas.

Uma característica comum aos granodioritos e tonalitos mapeados na área é a presença de apófises, veios e vênulas graníticas intrudindo suas estruturas. Essas intrusões graníticas possuem características similares às rochas que serão descritas adiante como monzogranitos e sienogranitos. Elas se concentram principalmente em regiões próximas a ocorrência desses granitos. A Figura 5.16 exemplifica a relação dos tonalitos e granodioritos com as intrusões graníticas observada em campo.

Além das intrusões graníticas, foram mapeadas nos tonalitos e granodioritos da área veios de quartzo e veios pegmatíticos. O primeiro aparece com bastante frequência intrudindo as rochas deste domínio. Possuem orientação geral NE-SW, mergulhos subverticais e espessuras variando desde 5 cm até 1,20 metros. Comumente estão deformados através de mecanismos de boudinagem. As fotos C e D da Figura 5.17 exemplificam a presença e características destes veios de quartzo na área de estudo. Os veios pegmatíticos por sua vez afloram de forma restrita na poligonal. Eles foram identificados apenas nos pontos A-100 e A-122 (Figura 5.17). Sua orientação geral é N110/60, com espessuras de 25 cm e presença de megacrístais de biotita.



Figura 5.16: A) Intrusões sieno graníticas em veios e vênulas no biotita granodiorito do ponto A-70; B) Ponto A-166 com presença de vênulas de composição graníticas intrudindo um biotita tonalito. C) Apófise granítica intrudindo o biotita granodiorito gnaiss do afloramento A-99.; D) Biotita granodiorito intrudido por uma apófise granítica no ponto A-83. Nota-se o contato ondulado entre a intrusão e o granodiorito.



Figura 5.17: A) Veio pegmatítico cortando o biotita granodiorito do ponto A-100; B) Detalhe do pegmatito identificado no ponto A-100. Destaque para os megacristais de biotita presentes na rocha; C) Veios de quartzo cortando o biotita granodiorito que aflora no ponto A -157; D) Veio de quartzo deformado próximo ao ponto A-98.

5.3.2.2 Monzogranito e Sienogranito

O domínio dos granitos encontrados na área de estudo concentra-se na porção centro-noroeste, conforme pode ser observado na Figura 5.18. Durante o mapeamento foram identificados 34 pontos cuja principal rocha era um granito. Dentre esses pontos, subdividiu-se os afloramentos em dois litotipos: monzogranitos e sienogranitos. Nota-se a disposição destas rochas principalmente como blocos e, também, como lajedos em drenagens secas (Figura 5.19 - Fotos A e C).

Para melhor caracterização deste domínio de rochas foram confeccionadas e descritas 7 lâminas petrográficas, correspondentes aos pontos: A-12, A-14, A-21, A-103, A-108, A-113 e A-139, indicados no mapa (Figura 5.18).

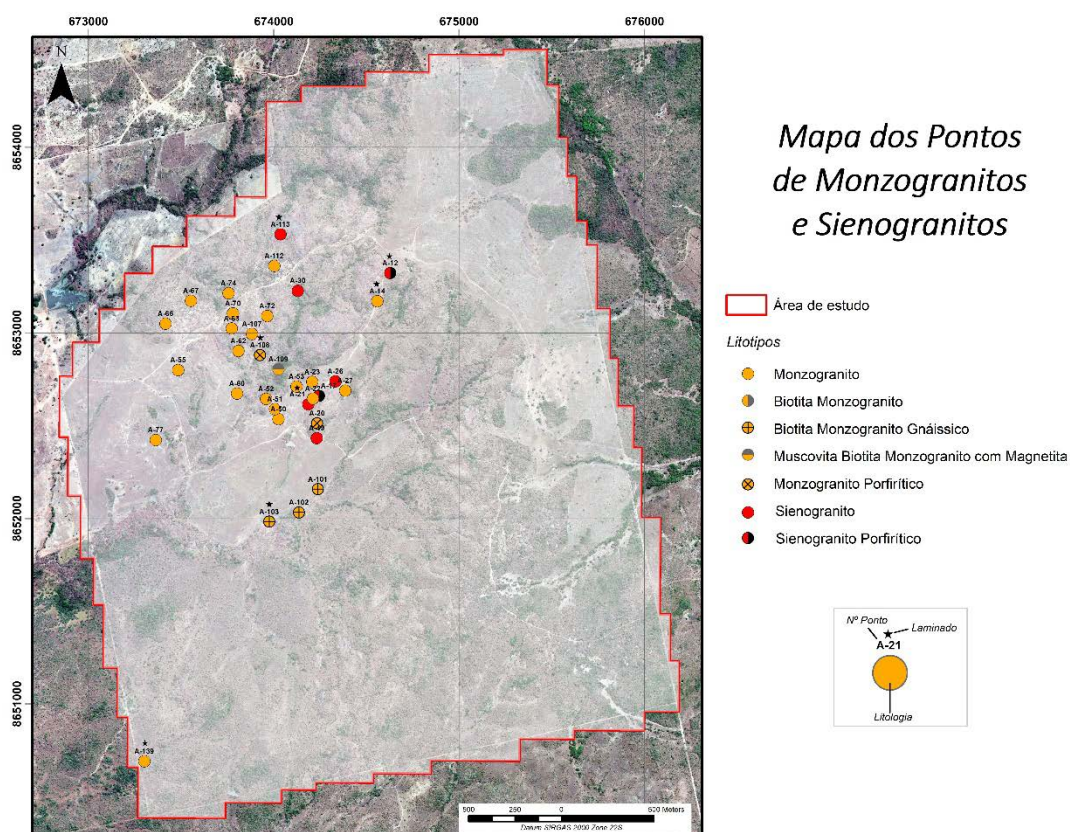


Figura 5.18: Mapa dos pontos de monzogranitos e sienogranitos.

Em relação a descrição macroscópica dos monzogranitos da área, a proporção de quartzo, plagioclásio e feldspato alcalino é marcada por uma predominância de quartzo em detrimento ao feldspato alcalino e ao plagioclásio. O índice de cor, majoritariamente, é baixo, com média de 5%, tendo como principal mineral máfico a biotita. Suas estruturas são de modo geral sutis e definidas pela orientação dos cristais recristalizados de quartzo (granoblásticas). A principal textura observada foi a fanerítica média com alguns afloramentos de textura porfíritica. Descreveram-se pontualmente monzogranitos com termos gnáissicos. Além do

quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita presente em todas as rochas monzograníticas, também se identificou a presença de muscovita e magnetita em menor expressão. Essas características macroscópicas podem ser visualizadas na Figura 5.19.



Figura 5.19: A) Afloramento de blocos de monzogranito do ponto A-74; B) Amostra típica do monzogranito da área (ponto A-74), nota-se o baixo índice de cor e a textura fanerítica média; C) Afloramento de monzogranito em lajedo de drenagem seca do ponto A-101, detalhe para o bandamento gnáissico presente; D) Amostra do monzogranito gnáissico do ponto A-103 que foi descrita macro e microscopicamente; E) Amostra de monzogranito do ponto A-62 com presença de um fenocristal de FK; F) Monzogranito do ponto A-139 com textura fanerítica fina e foliação milonítica marcante.

A descrição microscópica dos pontos A-14, A-103, A-108 e A-139 (Figura 5.20) corroborou as constatações realizadas em campo. Nas lâminas observou-se o baixo índice de cor (M'), a estrutura pouco penetrativa definida pela orientação dos cristais de quartzo e a mineralogia previamente descrita. Vale destacar a identificação adicional dos minerais: epídoto, apatita, titanita e allanita, cuja Figura 5.20 indica a posição nas lâminas. Notou-se também a presença

de óxido de ferro encrustado nos minerais dos monzogranitos. Na lâmina do ponto A-108 foram encontrados FK com até 5 mm de comprimento, caracterizando uma rocha monzo granítica porfírica.

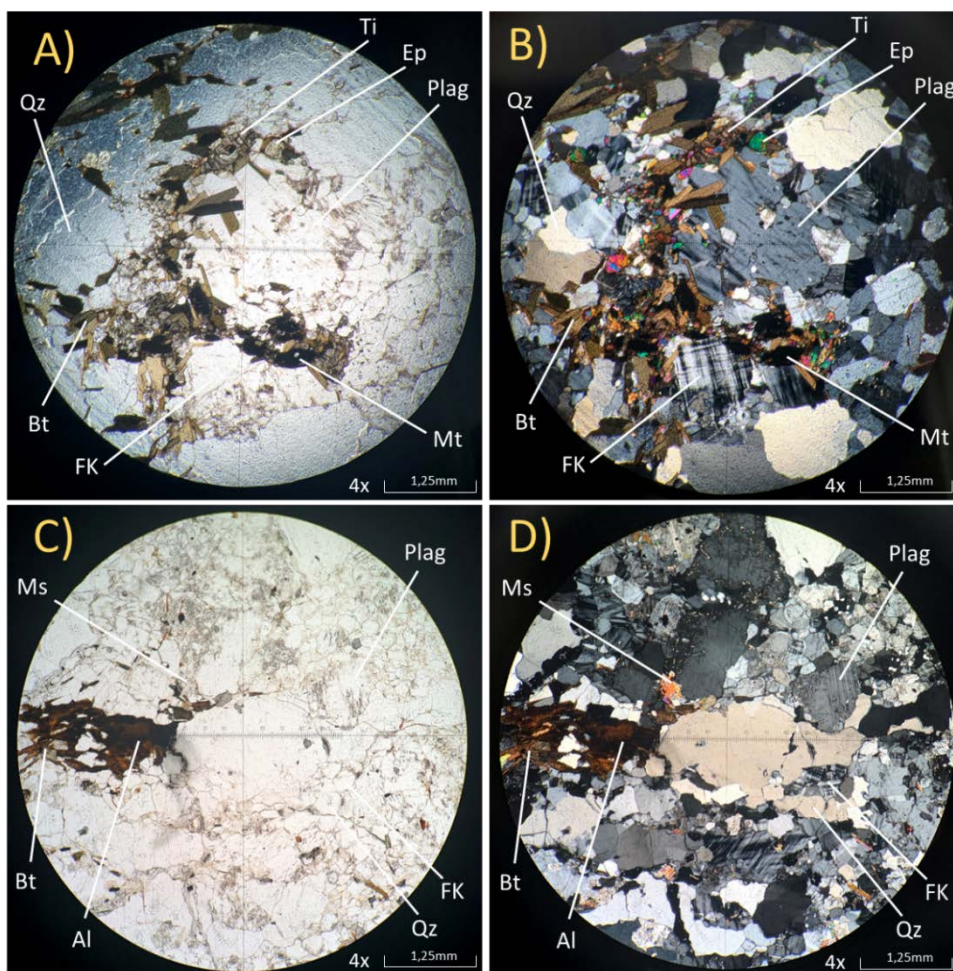


Figura 5.20: A e B) Lâmina petrográfica do biotita monzogranito do ponto A-103 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Nota-se a presença expressiva da biotita (Bt) na rocha, além dos minerais acessórios titanita (Ti), Epidoto (Ep) e magnetita (Mt); C e D) Lâmina petrográfica do monzogranito porfírico do ponto A-108 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Observa-se o estiramento dos cristais de quartzo recristalizados e a presença de allanita (Al), biotita (Bt), muscovita (Ms) e óxido de ferro entre os cristais.

Os sienogranitos da área de estudo afloram de forma íntima aos monzogranitos. Na escala de afloramento há variações entre rochas de composição monzo granítica e rochas de composição sieno granítica (Figura 5.21). Da mesma forma que os monzogranitos, os sienogranitos possuem M' baixo representados pela biotita. As rochas deste litotipo possuem concentrações altas de quartzo, seguidas pela presença de feldspato alcalino. Sua mineralogia é essencialmente composta por quartzo, feldspato alcalino e plagioclásio podendo conter biotita, muscovita e opacos. Ainda se observaram nas rochas do ponto A-113 os minerais epidoto, apatita, clorita e magnetita, identificados através de seção delgada (Figura 5.22).



Figura 5.21: A) Amostra de sienogranito da área (ponto A-17), nota-se a textura porfirítica com matriz fanerítica média e cristais de quartzo e feldspato alcalino com até 1 cm de comprimento; B) Amostra do sienogranito gnáissico do ponto A-21, que foi descrita macro e microscopicamente, e possui uma textura granoblásticas com baixo índice de cor; C) Afloramento em lajedo de sienogranito (ponto A-113); D) Amostra de rocha do ponto A-113, destaca-se a variação de uma porção mais monzo granítica para uma porção mais sienogranítica.

Usualmente os sienogranitos possuem caráter estrutural maciço, apesar de algumas porções possuírem estruturas granoblásticas, tais como nos pontos A-21 e A-113. Observa-se também a presença de porções porfiríticas e miloníticas. No caso do ponto A-12 identificou-se um feldspato alcalino com 12,5mm de comprimento (Figura 5.22) e no ponto A-17 cristais de feldspato alcalino e quartzo com até 1 cm de comprimento (Figura 5.22).

A classificação de rochas ígneas de Streckeisen (1974) da Figura 5.23, representa a composição quartzo feldspática dos monzogranitos e sienogranitos cuja descrição foi realizada macro e microscopicamente. Cada simbologia representa um afloramento mapeado nos trabalhos de campo.

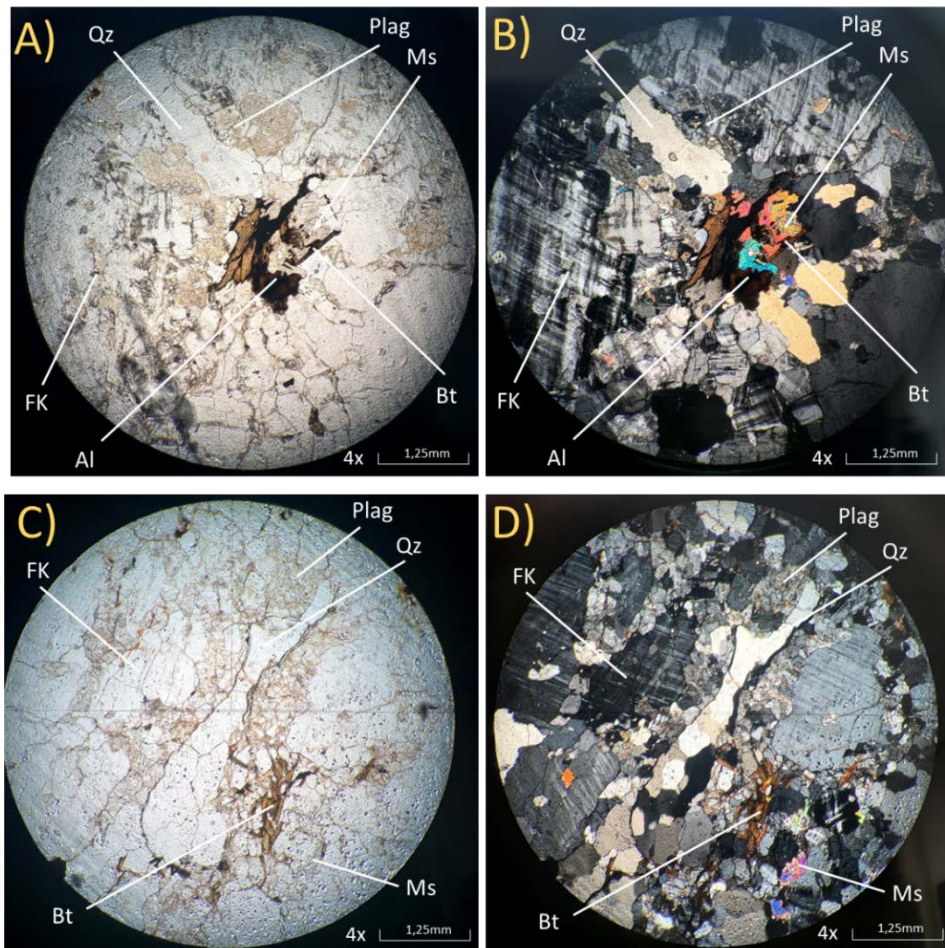


Figura 5.22: A e B) Lâmina petrográfica do sienogranito porfirítico do ponto A-12 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Nota-se a presença de fenocristais de FK, que caracterizam a rocha como porfirítica, além da presença de muscovita (Ms). Biotita (Bt) e Allantite (Al); C e D) Lâmina petrográfica de sienogranito do ponto A-113 com e sem os polarizadores cruzados, respectivamente. Observa-se o estiramento dos cristais de quartzo recristalizados definindo a estrutura granoblástica da rocha e a presença de biotita (Bt), muscovita (Ms) e óxido de ferro entre os cristais.

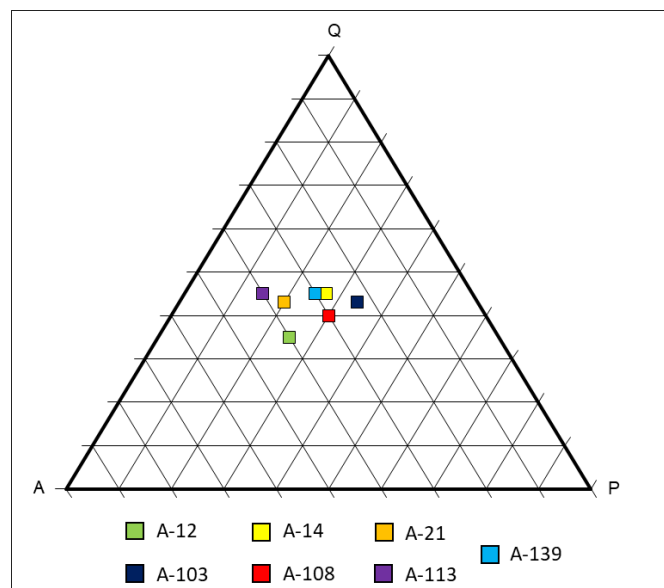


Figura 5.23: Diagrama de Streckeisen (1974) com as proporções das lâminas de monzogranitos e sienogranitos descritas.

5.3.2.3 Diabásio e Diorito

Na área de mapeamento, conforme pode ser observado na Figura 5.24, foram identificados dois pontos de afloramento de rochas máficas intrusivas: A-10 e A-11. Estes pontos encontram-se no extremo sudeste da área, sobre o aceiro que contorna o limite da fazenda e a área do projeto. Essas rochas ígneas intrusivas são representadas pelo diabásio e o diorito, que afloram sobre a forma de blocos de rocha dispersos sobre a superfície (Figura 5.25).

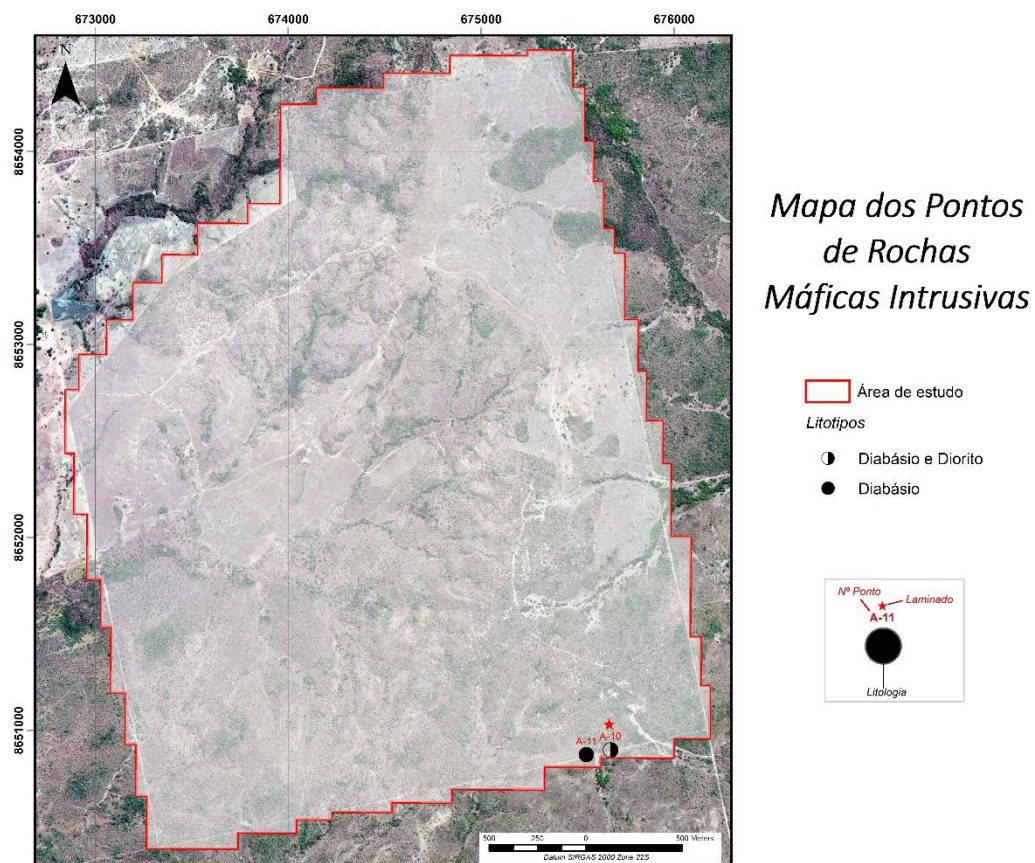


Figura 5.24: Mapa dos pontos de rochas intrusivas.

Nos pontos A-10 e A-11 o diabásio foi descrito macroscopicamente como uma rocha fanerítica de granulação muito fina a fina com presença de piroxênio e plagioclásio ripiforme, fato que caracteriza uma textura ofítica ou subofítica (Figura 5.25). Os dois pontos de diabásio estão localizados na mesma cota topográfica, conforme pode ser observado em campo através de visada realizada, cuja representação é feita no croqui da Figura 5.25.

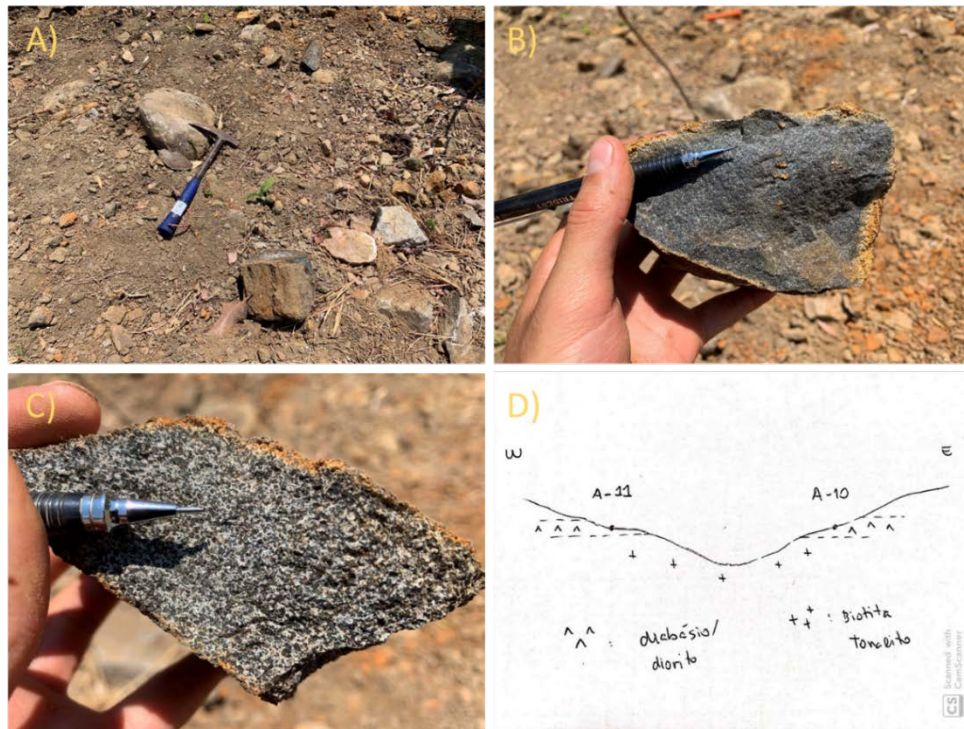


Figura 5.25: A) Afloramento de blocos de diabásio e diorito do ponto A-10; B) Amostra de diabásio do ponto A-10; C) Amostra de diorito do ponto A-10; D) Croqui da localização dos pontos A-10 e A-11 na mesma cota topográfica.

O diorito por sua vez aflora apenas no ponto A-10. A partir da descrição macroscópica da rocha caracterizou-a como uma intrusão de estrutura maciça, textura fanerítica fina/média e mineralogia composta por hornblenda e plagioclásio (Figura 5.26). Em sua descrição microscópica, constatou-se que, além da presença de plagioclásio (40%) e hornblenda (38%), também compõe a sua paragéneses a biotita (13%), o piroxênio (5%), opacos (3%) e o quartzo (1%). Desta forma, a rocha foi renomeada como um biotita-hornblenda diorito (Figura 5.26).

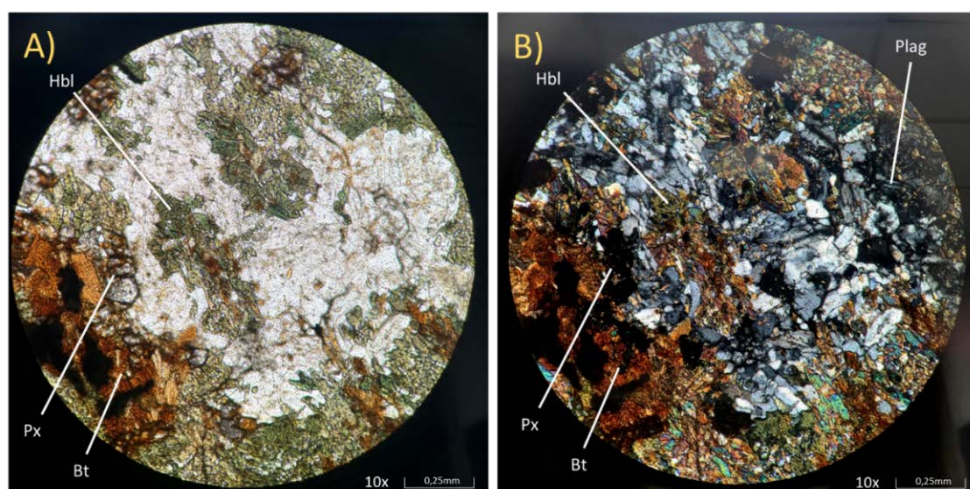


Figura 5.26: Lâmina petrográfica da amostra de biotita hornblenda diorito do ponto A-10. Destaque para a mineralogia da rocha formada por hornblenda, plagioclásio, biotita e piroxênio. Nota-se a geminação do tipo Carlsbad no plagioclásio e o pleocroísmo esverdeado característico da hornblenda. A) Polarizadores descruzados com aumento de 10x; B) Polarizadores cruzados com aumentos de 10x.

5.3.2.4 Cobertura Laterítica

A cobertura laterítica mapeada na área é formada por afloramentos de laterita e blocos de quartzo. Estas rochas estão espalhadas por boa parte da poligonal, inclusive ao redor da área de estudo, onde há grande incidência destes litotipos.

Nota-se na Figura 5.27, que a porção leste da área, representada pela geomorfologia de planalto, possui uma cobertura laterítica que aflora por toda sua extensão. Essa hipótese foi levantada durante a fotointerpretação da poligonal e comprovada pelo mapeamento. Trata-se de uma região com poucos afloramentos de rocha cristalina, cuja cobertura laterítica persiste e recobre toda a superfície na forma cangas lateríticas ferruginosas (Figura 5.28 - Foto A, B e F).

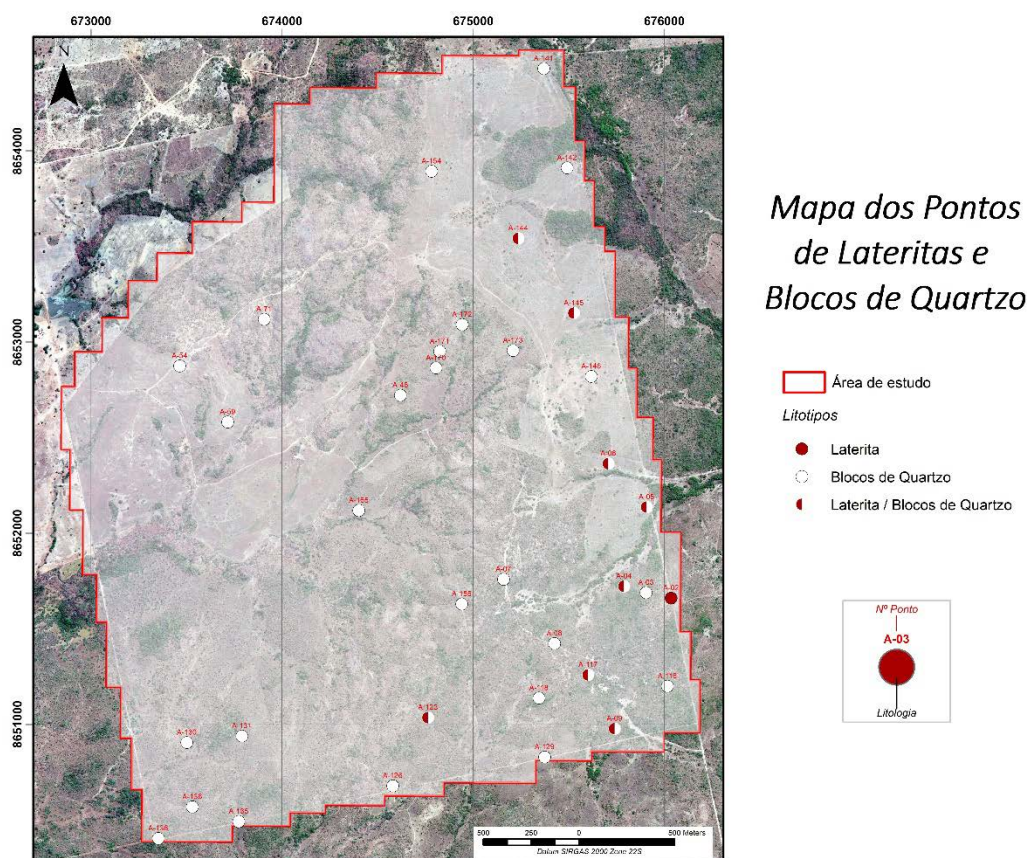


Figura 5.27: Mapa dos pontos de lateritas e blocos de quartzo.

A presença destes litotipos não se restringe à porção leste da área, na zona escarpada e na planície observa-se que as cangas lateríticas ferruginosas também estão presentes, conforme mostra a Figura 5.27. Nas planícies existem pequenas elevações que marcam a ocorrência de grandes blocos de quartzo. O fato destas elevações estarem alinhadas indica que estes blocos podem ser resquícios de grandes veios de quartzo que cortaram a área e que sobraram com o processo de erosão das encaixantes (Figura 5.28 - Foto F).



Figura 5.28: A) Bloco de laterita do ponto A-02; B) Cangas lateríticas observadas na poligonal; C) Ponto A-07 com ocorrência vênulas de magnetita e hematita associadas aos blocos de quartzo; D) Quartzo com tendência de textura “comb” ou em pente característico de fraturas extensionais; E) Presença de cristal de feldspato envolvido pelo quartzo recristalizado no ponto A-123; F) Blocos de quartzo alinhados na direção NW-SE indicando o possível resquício de um veio de quartzo.

Os blocos de quartzo que afloram na poligonal se apresentam com tendência de textura “comb” ou em pente característico de fraturas extensionais, como pode ser observado na Foto D da Figura 5.28. Além disso, foram identificados durante o mapeamento alguns minerais relacionados a este litotipo. A Foto C, da Figura 5.28, mostra a presença de vênulas formadas por magnetita e hematita cortando o quartzo recristalizado no ponto A-07. Existe um processo de transformação de hematita em magnetita nestas rochas, cuja identificação se deu através da cor do traço dos minerais e das características magnéticas. Nos pontos A-127 (Foto E, Figura 5.28) e A-158, identificou-se a presença de minerais que se assemelham à um feldspato e aparecem envolvidos pela matriz quartzosa. Nestes pontos, há ocorrência de muscovita associada à estas rochas também.

5.3.3 Estrutural

Durante o mapeamento efetuado na poligonal, observou-se que grande parte das rochas possuem uma estrutura foliada (Sn) de caráter milonítico, marcada pela orientação da biotita e da muscovita, e/ou granoblástico, definida pela orientação dos cristais alongados de quartzo, conforme foi apresentado no capítulo anterior. Na Figura 5.29 estão dispostas as medidas da foliação Sn para cada afloramento descrito. A relação destas medidas encontra-se disposta no Banco de Dados do Campo do Anexo VI.

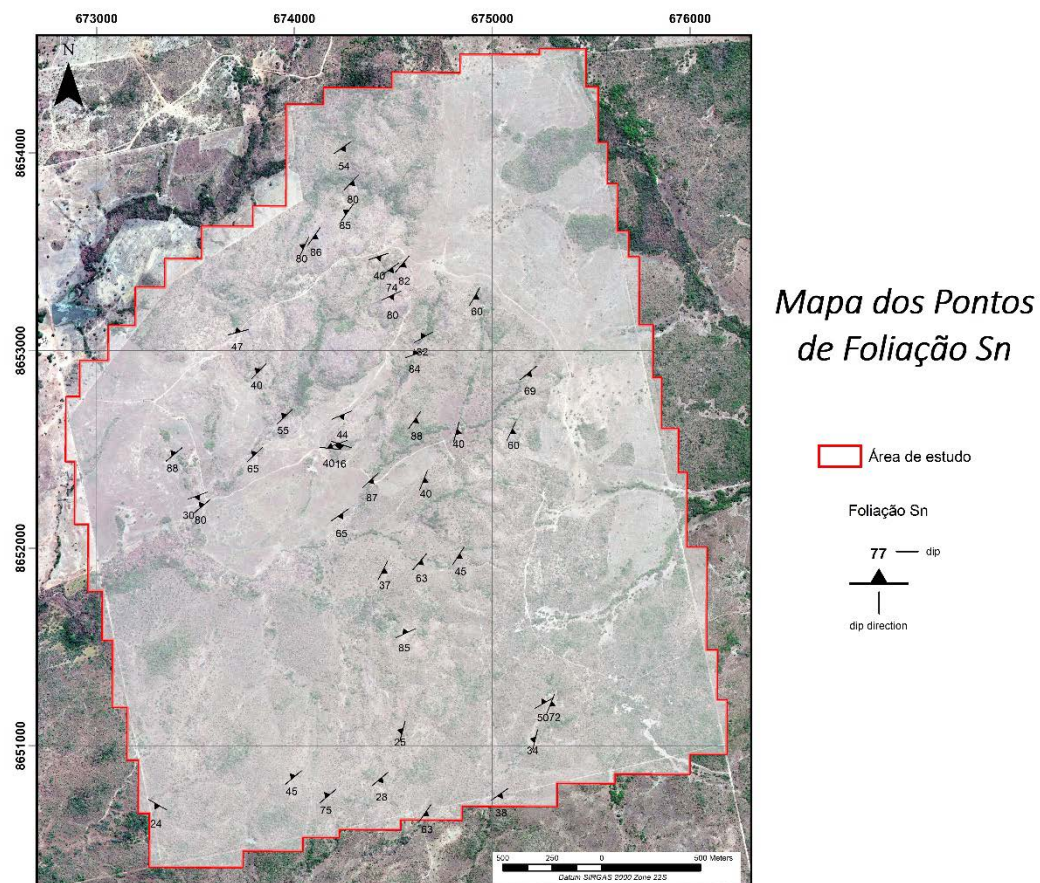


Figura 5.29: Mapa dos pontos de foliação Sn.

Ao todo foram realizadas 57 medidas da foliação Sn nos granodioritos, tonalitos e granitos da área. Os estereogramas da Figura 5.30 representam todas essas medidas obtidas em campo. No estereograma A foram plotados os respectivos polos em conjunto a uma legenda de cores indicando as regiões de maior incidência dos mesmos. No estereograma B foram plotados os planos e polos de cada medida da foliação Sn.

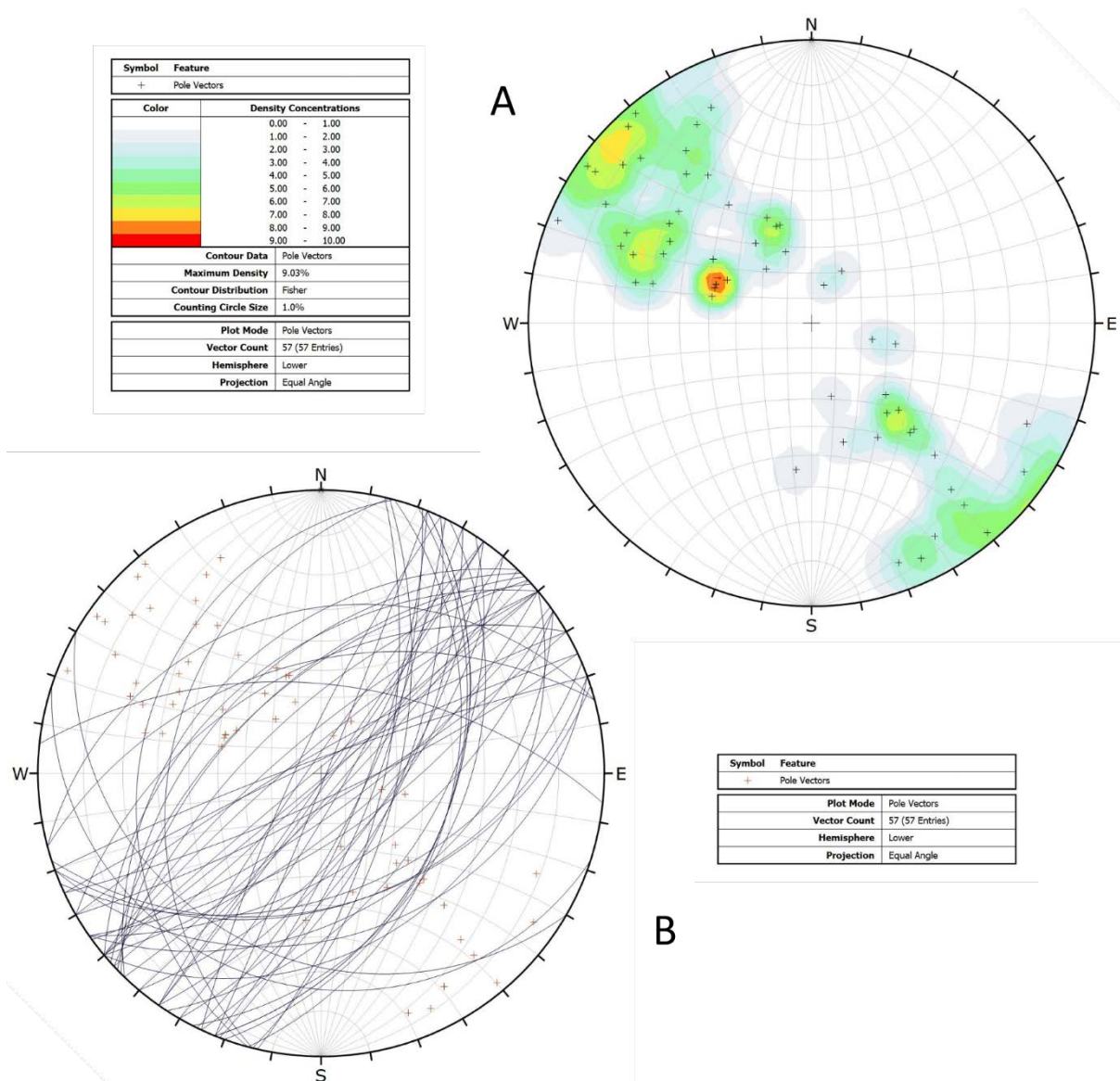


Figura 5.30: Estereogramas com representação de todas as medidas da foliação S_n obtidas durante o campo; A) Representação dos polos das medidas em conjunto com uma escala de cor para indicar as áreas de maior e menor incidência; e B) Representação dos polos e dos seus respectivos planos.

Nota-se que estas medidas se distribuem com direção geral NE-SW e mergulhos caindo ora para NW e ora para SE. Os mergulhos geralmente são de alto à médio ângulo, com predominância de valores maiores que 45°. Existe um predomínio na área de direção de mergulho da foliação S_n para NW, conforme observa-se pela maior incidência de polos no quadrante NW dos estereogramas. Algumas medidas se mostram como variações locais da foliação S_n, com direções que fogem ao padrão de direção NE-SW e apresentam mergulhos baixos para S e N.

Em campo a deformação milonítica que atingiu as rochas que afloram na área e gerou a foliação S_n é evidenciada pelas estruturas apresentadas na Figura 5.31. De forma geral, a deformação possui uma movimentação dextral podendo, localmente, apresentar direção sinistral. Foram descritas estruturas do tipo par SC, nos pontos A-128 e A-158 (Foto B - Figura

5.31), presentes nas rochas biotita tonalito e biotita granodiorito gnaiss, respectivamente, cuja direção de movimentação de ambas é dextral.



Figura 5.31: A) Foliação S_n penetrativa no biotita granodiorito do ponto A-79; B) Par SC com movimentação de caráter dextral observada no ponto A-158; C) Indicador cinemático de quartzo do tipo σ com direção de movimentação dextral observado no ponto A-79; D) Veio de quartzo boudinado em dominó com direção de movimentação dextral do ponto A-101; E) Ponto A-158 com presença de veio de quartzo boudinado indicando uma movimentação sinistral; F) Vênulas de quartzo dobradas descritas no ponto A-166.

Comumente também identifica-se a presença de indicadores cinemáticos do tipo σ definidos por cristais de feldspato alcalino e quartzo presentes nos granodioritos e tonalitos, com destaque para o indicador do ponto A-79 (Foto C – Figura 5.31). Esses indicadores foram identificados com maior frequência nas rochas porfíricas e com presença de fenocristais esparsos.

Os veios de quartzo que cortam as rochas da área frequentemente aparecem deformados. Como pode ser observado nas Fotos D e E da Figura 5.31, eles sofreram processo de

boudinagem formando indicadores cinemáticos em dominó e do tipo σ , apresentando direções dextrais, em sua maioria, e sinestrais. No ponto A-166, além de veios de quartzo boudinados observou-se a presença de vênulas dobradas (Foto F - Figura 5.31).

Ficou evidente através do mapeamento da área de estudo que os tonalitos e granodioritos hospedam as principais estruturas deformacionais observadas em campo. Os monzogranitos e sienogranitos apesar de também possuírem estrutura foliada em alguns pontos, usualmente são maciços e pouco apresentam sinais da deformação que afetou as rochas.

6. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Geologia Local

Correlacionaram-se os litotipos identificados no trabalho de campo com as unidades geológicas definidas em trabalhos anteriores. Três unidades descritas na literatura afloram na poligonal: a Suíte Aliança do Tocantins (CPRM, 2010a), unidade com maior expressividade da área, representada pelo seu membro Granito Córrego das Lajes (GCL); as Rochas Máficas Intrusivas; e as Coberturas Lateríticas Ferruginosas.

Ao GCL foram englobados os litotipos de composições tonalíticas, granodioríticas e graníticas com suas respectivas variações litológicas. Os trabalhos de mapeamento da CPRM (2010a e 2018a) corroboram a associação desta unidade geológica a estes litotipos, conforme descrições dispostas no Capítulo 3 (Trabalhos Prévios) deste projeto. Destaca-se também o fato das rochas desta unidade apresentarem alta resposta no canal K, conforme pode ser observado no mapa ternário da Figura 5.1, assim como foi descrito e apresentado nos mapas do trabalho de mapeamento da Folha Alvorada (CPRM, 2018a).

Sabe-se que a unidade GCL é segmentada na literatura em dois membros: *c/1* e *c/2*, que representam diferentes fácies correspondentes à duas fases de colocação das intrusões graníticas (2018a). No entanto, através dos afloramentos descritos em campo, a subdivisão desta unidade não foi estabelecida para confecção do mapa geológico. Tal fato deve-se principalmente à similaridade litológica entre os membros descrita em CPRM (2018a) e a impossibilidade de correlacionar as principais características distintivas aos afloramentos descritos. Salienta-se que apesar de haver um zoneamento tênue na região de alta resposta no canal de K do mapa ternário, notada principalmente no mapa de principais componentes (Figura 5.1) pelas zonas de predomínio de PC2 e PC3, entende-se que esta feição não é suficiente para delimitar e subdividir as rochas da unidade Granito Córrego das Lajes em *c/1* e *c/2*. Desta forma, seguiu-se apenas com a convenção do GCA como uma unidade geológica sem subdivisões em membros.

Apesar disso, para confecção do mapa geológico da área, estabeleceu-se uma divisão litológica do Granito Córrego das Lajes, conforme os afloramentos mapeados. As suas rochas foram segmentadas em 4 classes litológicas, formadas pelos: sienogranitos, monzogranitos, granodioritos e tonalitos. Cada uma delas engloba as suas respectivas variações estruturais, texturais e mineralógicas. Esta subdivisão foi adotada considerando que o mapeamento na escala 1:25.000 forneceu informações densas o suficiente para que fosse gerado um produto de maior detalhe geológico.

Destaca-se em relação ao GCL, que a principal feição morfológica identificada nos trabalhos de fotointerpretação (Anexo V): o morrote na porção centro-norte da área, é composta essencialmente por biotita-granodioritos porfiríticos. Cujas foliações são incipientes, conforme descrição da lâmina A-93 (Figura 5.13), se compararmos ao restante dos granodioritos que afloram na poligonal. Essa diferença estrutural da rocha pode ser responsável pelo seu destaque no relevo da poligonal. Nos mapas gamaespectrométricos essa feição aparece com destaque para os três elementos: K, Th e U.

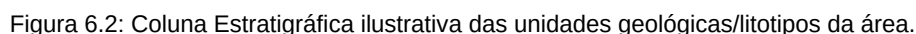
Os litotipos classificados como diabásios e biotita-hornblenda dioritos na área de estudo foram englobados na unidade de Rochas Máficas Intrusivas (CPRM, 2010a e 2018a). Na literatura, apesar de não haver menção a ocorrência de dioritos nesta unidade, a correlação espacial destes litotipos, observada no ponto A-10 (Figura 5.24 e 5.25), e a semelhança mineralógica existente entre eles, possibilitou a união dos mesmos em uma única unidade geológica. Entende-se que o biotita-hornblenda diorito, por possuir uma textura mais grossa, representa uma porção mais interna da intrusão máfica. Enquanto o diabásio, com sua textura fanerítica muito fina a fina, corresponde a zona de borda do corpo.

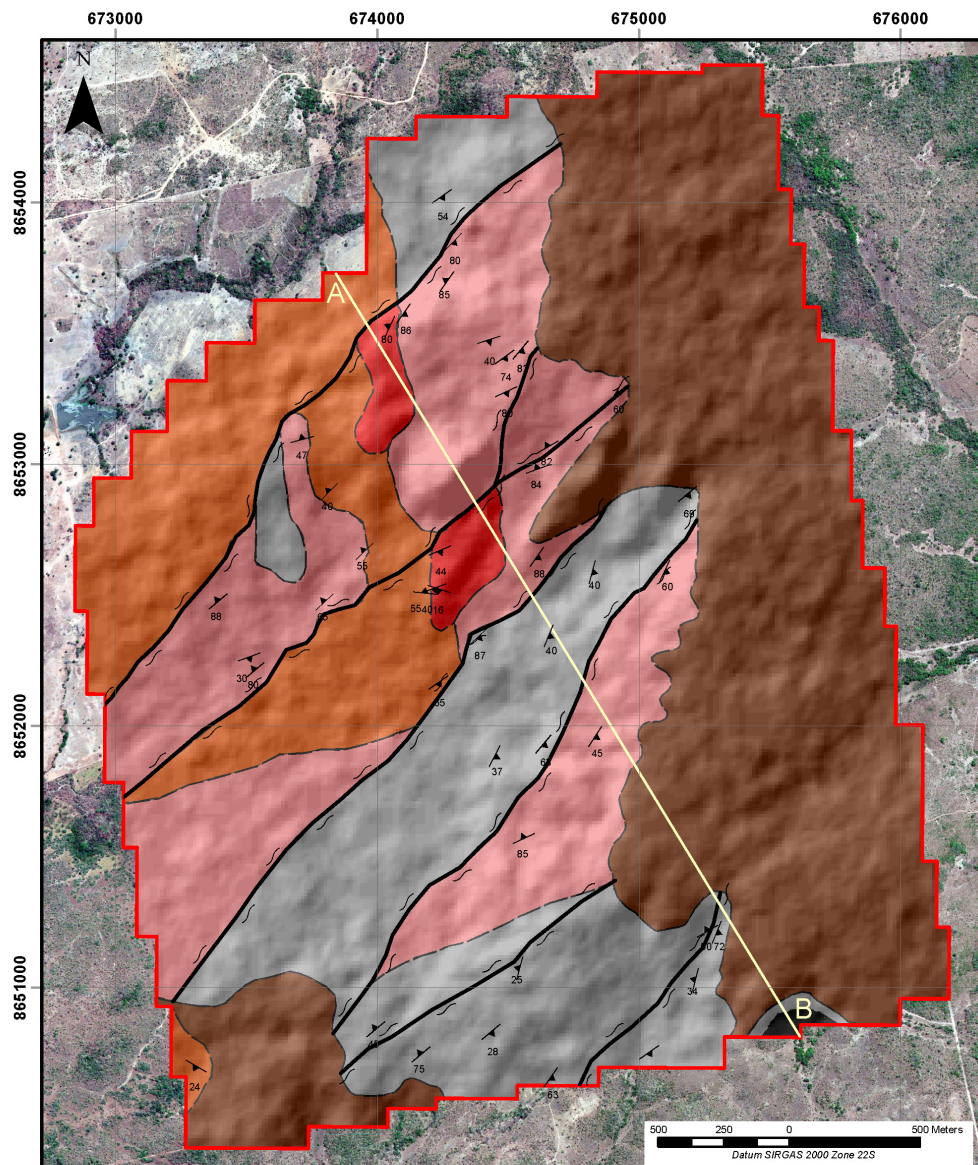
Conforme observa-se nos mapas magnetométricos deste trabalho (Figura 5.3), a ocorrência desta unidade está intimamente relacionada a anomalia magnética identificada nos trabalhos prévios de campo, cuja relação também é descrita na literatura (CPRM, 2010a e 2018a). Inclusive a deconvolução de Euler aplicada a anomalia magnética foi crucial para a localização das rochas responsáveis por esta alta resposta magnética. Um dos pontos da deconvolução de Euler, que acusou profundidades rasas da anomalia, correspondeu justamente aos afloramentos A-10 e A-11 mapeados (Figura 5.3).

Inicialmente levantou-se a hipótese, baseada apenas na aerogeofísica, da anomalia magnética corresponder a uma intrusão granítica, por conta de seu formato elipsoidal e de sua resposta nos mapas ternário e de principais componentes (Figura 5.1). Entretanto, essa hipótese não se confirmou. Efetivamente, o formato elipsoidal da anomalia magnética deve-se à disposição da intrusão máfica em forma de *sill*. O croqui da Figura 5.25 corrobora esta feição observada em campo e no mapa do sinal analítico (Figura 5.3).

O Mapa Geológico final da área é apresentado na Figura 6.1 e no Anexo VII. Neste mapa, a divisão em unidades litoestratigráficas foi adotada conforme a discussão realizada acima. Junto ao Mapa Geológico foi elaborado um perfil de direção NW-SE, conforme também pode ser observado no Anexo VII.

A partir da definição das unidades litoestratigráficas e delimitação de seus corpos na superfície da área, elaborou-se uma coluna estratigráfica que sintetiza as relações de temporaneidade entre cada unidade (Figura 6.2). Essa relação estratigráfica também pode ser visualizada no perfil do Anexo VII.





Mapa Geológico

Unidades Litoestratigráficas

Cobertura Detrito-Laterítica Ferruginosa:

- Coberturas formadas por cangas lateríticas ferruginosas e blocos de quartzo.

Rochas Máficas Intrusivas:

- Diabásio e biotita-hornblenda diorito como intrusões em forma de sill.

Suíte Aliança do Tocantins

Granito Córrego das Lajes

- Sienogranitos e sienogranitos porfíricos com presença de biotita e estrutura frequentemente maciça.
- Monzogranitos, biotita monzogranitos, biotita monzogranitos gnáissicos, muscovita-biotita monzogranitos e monzogranitos porfíricos com presença de uma foliação granoblástica pouco penetrativa e porções maciças.
- Granodioritos, biotita granodioritos, biotita granodioritos gnáissicos, biotita granodioritos miloníticos, biotita granodioritos gnáissicos e miloníticos, muscovita-biotita granodioritos gnáissicos, biotita granodioritos porfíricos e muscovita-biotita granodioritos porfíricos. Possuem estrutura foliada de caráter granoblástico e/ou lepidoblástico evidenciado pela orientação dos cristas de biotita e quartzo, respectivamente. Comumente são cortadas por veios de quartzo e intrusões graníticas.
- Biotita tonalitos, biotita tonalitos gnáissicos, muscovita-biotita tonalitos, biotita-muscovita tonalitos, muscovita tonalitos e epidoto-biotita tonalitos, Possuem estrutura foliada de caráter granoblástico e/ou lepidoblástico evidenciado pela orientação dos cristas de biotita e quartzo, respectivamente. Comumente são cortadas por veios de quartzo e intrusões graníticas.

Estruturas

- Foliação Sn
- Zonas de cisalhamento transcorrente

Convenções

- Área de estudo
- Contato inferido
- Perfil



Figura 5.7 - Mapa de Pontos da área de estudo localizada em Figueirópolis (TO)

A colocação do GCL pode ser subdividida em dois principais eventos. Os litotipos granodioríticos e tonalíticos representam o primeiro destes eventos, correspondendo as rochas mais antigas mapeadas na área. Estes litotipos afloram deformados por um evento tectônico que gerou a foliação Sn, presente em praticamente todos os seus pontos com variações locais em seu grau de intensidade.

O mesmo não pode ser dito das rochas monzograníticas e sienograníticas, cuja estruturação da foliação Sn é muito menos evidente e frequentemente não identificada. A estruturação maciça é observada principalmente nos sienogranitos da área. Além disso, estas rochas graníticas aparecem intrudindo os granodioritos e tonalitos da área, configurando que estes granitos pertencem a um segundo evento posterior de colocação do GCL. Possivelmente, este segundo evento possui caráter tardi a pós tectônico, evidenciado pela estruturação das rochas monzograníticas e sienograníticas de caráter ora foliado e ora maciço. O membro sienogranítico deste segundo evento pode corresponder a fase mais tardia da colocação destes granitos.

A unidade geológica das Rochas Máficas intrude o Granito Córrego das Lajes na forma de um *sill* (Figura 5.25, 6.1 e Anexo VII). Por si só, tal fato já qualifica os diabásios e dioritos como posteriores ao GCL. Outra característica que corrobora a sua posteridade em relação aos granitos é a ausência de metamorfismo. Entende-se, portanto, que são rochas posteriores ao evento deformacional que gerou a foliação Sn no GCL.

Por fim, a Cobertura Detrito-Laterítica corresponde a unidade mais recente que aflora na poligonal. Sua gênese relaciona-se à processos de intemperismo que atingem as rochas que compõe o GCL e as Rochas Máficas Intrusivas da poligonal.

O evento tectônico responsável pela geração da foliação Sn milonítica em parte das rochas e pelas diversas feições deformacionais descritas em campo (Figura 5.31) correlaciona-se na literatura ao domínio das falhas transcorrentes dúcteis de movimentação dextral e direção principal NE-SW do Lineamento Transbrasiliano (Schobbenhaus et al., 1975 e CPRM, 2018a).

Nota-se através dos estereogramas da Figura 5.30 que a foliação Sn possui características similares a do Lineamento Transbrasiliano: direção principal NE-SW com mergulhos médios a altos caindo para NW e SE e movimentação principal de caráter dextral. As variações no mergulho da foliação milonítica (Figura 5.30), atribuem-se a um comportamento natural de uma zona de cisalhamento, cujas mudanças de direção do mergulho, para NW ou SE, podem estar relacionadas a simples reologia das rochas e ao comportamento do evento deformacional.

O mapeamento destas zonas de cisalhamento, ilustradas no Mapa Geológico do Anexo VII, sustenta-se pelas feições estruturais identificadas em campo e pelos dados aerogeofísicos da área. Destaca-se a presença de foliação par SC, de veios de quartzo boudinados, de porfiroclastos em *fish eye* e vênulas de quartzo dobradas, características de ambientes de regime cisalhantes. A presença de veios de quartzo boudinados e estruturas em dominó (Figura 5.31) são características de um esforço extensional. As vênulas de quartzo dobradas (Figura 5.31) relacionam-se a um regime contracional, conforme constatou-se em Fossen (2012).

No mapa Tilt (Figura 5.3) observa-se a interpretação de lineamentos com direção preferencial NE-SW (cor vermelha) e a presença de um grande sigmoide na porção oeste da poligonal. Estas feições corroboram as descrições estruturais realizadas em campo e fortalecem a hipótese da correlação destas estruturas mapeadas com o evento Transbrasiliano.

Observa-se no Mapa Geológico e no perfil do Anexo VII que as zonas de cisalhamento definem parte dos contatos inferidos entre as unidades geológicas que afloram na área. Entende-se que o evento tectônico responsável pela deformação em regime dúctil destas rochas (zonas de cisalhamento) também provocou deslocamentos laterais dos litotipos. O posicionamento e mergulho destas zonas de cisalhamento no mapa baseou-se em três principais pilares: fotointepretação da área (Anexo V), interpretação do mapa Tilt (Figura 5.3) e feições estruturais e litológicas observadas em campo.

6.2 Potencial Mineral

6.2.1 Brita

O Granito Córrego das Lajes é composto por litotipos tonalíticos, granodioríticos e graníticos, cuja utilização no setor de agregados é amplamente aceita e praticada. Estima-se que até o ano de 2013 (Recuero, 2019), no estado de São Paulo, as rochas que eram comumente utilizadas para pedra britada eram principalmente granitoides (granito, gnaiss, tonalitos, granodioritos), cuja proporção correspondia a 73% de toda a produção do estado.

A petrografia é fundamental na caracterização de uma rocha para uso no setor de agregados (Remédio, 2017). De acordo com Keikha e Keikha (2013), a composição mineralógica é uma das principais condicionantes da resistência da rocha. O quartzo, por exemplo, corresponde a um dos minerais que trazem aumento na resistência à compressão uniaxial. O plagioclásio, biotita e muscovita são minerais que tornam a rocha menos resistente.

A presença de minerais reativos também deve ser verificada, com uso da petrografia, quando o agregado for utilizado na fabricação de concreto, conforme NBR 15577-3 (ABNT,

2008). Sabe-se que rochas com presença de quartzo deformado, quartzo microgranular, texturas de intercrescimento (mirmequita e pertita), zeólitas, opala, calcedônia e vidro vulcânico em conjunto com os hidróxidos alcalinos do cimento podem provocar uma reação álcali-agregado (RAA), cujo produto é um gel capaz de expandir com a umidade e gerar microfissuras no concreto, comprometendo sua estruturação (ABNT, 2008 e Couto, 2008).

Na área de estudo observou-se que os tonalitos, granodioritos e granitos possuem altos teores de quartzo em sua composição, conforme lâminas petrográficas descritas (Figuras 5.10, 5.13 e 5.14), fato positivo se considerarmos a utilização destas rochas em setores que demandem altas resistências a compressão. Por outro lado, também foi observada uma presença significativa de plagioclásio com ocorrência de biotita e, em menor expressão, muscovita.

Identificaram-se nas rochas da área a presença de quartzo deformado com extinção ondulante, de texturas de intercrescimento mirmequitíco e de quartzo microgranular (tamanho < 0,15mm). Essas características não são predominantes nos litotipos da poligonal e aparecem em baixas proporções nas rochas. Salienta-se, no entanto, que as descrições petrográficas não foram realizadas sistematicamente para esta caracterização específica. Desta forma, recomenda-se que sejam efetuados estudos adicionais para averiguar o comportamento inócuo dos litotipos da unidade geológica GCL.

A porção centro-norte da área é a que apresenta maior potencial para exploração de brita. Nesta região encontram-se extensas exposições de rocha em lajedos, cuja principal ocorrência relaciona-se ao morrote (Figura 6.3) mapeado e identificado através dos trabalhos prévios de sensoriamento remoto. Essa morfologia favorece a fase de exploração do material, permitindo a lavra em meia bancada que possui custos e impactos ambientais menores. Trata-se também de uma porção da poligonal com capeamento pouco espesso, vegetação esparsa, apesar de densa em alguns locais, e com acesso facilitado pela presença de vias locais. Tais fatores contribuem para maior exequibilidade na produção de brita.

Para a mineração de agregados é crucial que o mercado consumidor esteja próximo. No caso da brita, a participação do transporte no custo final do produto pode representar cerca de 2/3 do total (La Serna, 2011). Deste modo, considerando a localização da poligonal, entende-se que a cidade de Figueirópolis, a 10 km da área, e a de Gurupi, terceiro maior centro urbano do estado do Tocantins com população aproximada de 88 mil habitantes (IBGE, 2020) e distante 50 km da área (Figura 1.1), podem representar polos consumidores importantes.



Figura 6.2: Vista da porção sudoeste do morrote identificado na poligonal.

Além da utilização da brita na construção civil, destaca-se o potencial das rochas do GCL para uso como lastro de ferrovia. O morrote da área, citado previamente, que possui potencial para brita com uso na construção civil, também se mostra como um alvo potencial para lastro. O biotita granodiorito porfirítico que o compõe possui uma estrutura predominantemente pouco foliada, o que favorece a produção de uma brita mais equidimensional, ideal para lastro de ferrovias.

Atualmente, a fase de construção da ferrovia Fiol, trecho Figueirópolis - Barreira (VALEC, 2020), encontra-se em execução. Desde modo, futuramente os tonalitos, granodioritos e granitos da área poderão ser aproveitados na construção e manutenção dos trilhos dos trens como lastro. A ferrovia Norte Sul (FNS) representa outro possível consumidor de brita. A cidade de Gurupi corresponde a uma das importantes estações ferroviárias presentes no trajeto da FNS. Sendo assim, além de centro consumidor para agregado para uso na construção civil, a cidade de Gurupi pode se tornar um polo consumidor de lastro para ferrovia.

7. CONCLUSÕES

A execução de trabalhos prévios ao campo, que incluíram: um levantamento bibliográfico regional e de detalhe da área de estudo, o processamento de dados de sensoriamento remoto com fotointerpretação e o tratamento de dados gamaespectométricos e magnetométricos, foram essenciais para que, a partir da realização do trabalho de campo na poligonal, se construísse o produto final proposto neste trabalho: um mapa geológico de detalhe, na escala 1:25.000, com análise do potencial mineral da área de estudo.

A partir da discussão geológica apresentada neste trabalho, afirma-se que os novos dados obtidos em campo se correlacionam as unidades geológicas e estruturais de mapeamentos

prévios. No entanto, o nível de detalhe geológico alcançado demonstra a continua necessidade de serem desenvolvidos trabalhos desta natureza. Haja visto as diferenças observadas entre o mapa geológico regional de CPRM (2018a) e o mapa geológico de detalhe proposto para a área de estudo.

Entende-se que a avaliação do potencial mineral para brita ainda carece de estudos geológicos de subsuperfície, através da realização de sondagens, e da realização de uma caracterização tecnológica mais completa dos litotipos descritos. Portanto, a continuidade dos trabalhos de pesquisa é necessária para uma avaliação mais precisa do real potencial mineral da área.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008, Norma NBR 15577-3 - Reatividade álcali-agregado Parte 3: Análise petrográfica para verificação da potencialidade reativa de agregados em presença de álcalis do concreto: Rio de Janeiro, p. 8.

Almeida, F. M. M., 1981, Brazilian structural provinces: an introduction. *Earth Science Review*, v. 17, p. 1-29.

Agisoft, 2018. *Software* Agisoft PhotoScan Professional 1.4.2., USA.

Arcanjo, S.H.S., Moura, C.A.V., 1996, Síntese dos dados geocronológicos das rochas do embasamento do Cinturão Araguaia e suas implicações estratigráficas. Congresso Brasileiro de Geologia, 39. Salvador. Anais: Sessões temáticas. Salvador: SBG. Núcleo da Bahia, v.6, p.31-34.

Arcanjo, S.H.S., Moura, C.A.V., 2000, Geocronologia Pb - Pb em Zircão (método de evaporação) das rochas do embasamento do setor meridional do Cinturão Araguaia-região de Paraíso do Tocantins (TO). *Revista Brasileira de Geociências* v. 30, p. 665-670.

Autodesk, 2020, *software* AutoCAD versão estudantil, USA.

Bizzi, L. A., Schobbenhaus, C., Vidotti, R. M., Gonçalves, J. H., 2003, Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG: Brasília, CPRM, v.1, p. 281-292.

Costa J.B.S., Gorayeb P.S.S., Bermeguy R.L., Gama Jr. T., Kotschoubey B., Lemos R.L., 1983, Projeto Paraíso do Norte: Belém, Universidade Federal do Pará, convenção CVRD, p. 125.

Couto, T. A., 2008, Reação álcali-agregado: estudo do fenômeno em rochas silicosas [Tese

de Mestrado]: Universidade Federal de Goiás, Engenharia Civil, Goiânia.

Cordani, U. G., Milani, E. J., Thomaz Filho, A., Campos, D. A., 2000, Tectonic Evolution of South America: 31th International Geological Congress, v.1, p. 183-194, Rio de Janeiro.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1982, Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD.22-Z-D Gurupi, escala 1:250.000, vol. 1 e 2.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1983a, Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD.22-X-B Alvorada, escala 1:250.000, vol. 1 e 2.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1983b, Projeto Alvorada Relatório Final Fase I.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1984, Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD.22-Z-B Porto Nacional, escala 1:250.000, vol. 1 e 2.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1985, Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais Folha SD.22-X-A Araguaçu, escala 1:250.000, vol. 1 e 2.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2006, Projeto Aerogeofísica do Tocantins: Geobank, <http://geosgb.cprm.gov.br> (acesso abril de 2020).

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2010a, Geologia e Recursos Minerais da Folha SC.22-Z-D Gurupi, Projeto Sudeste de Tocantins.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2010b, Projeto Quartzito Industrial Dueré-Cristalândia, Informe de Recursos Minerais, Programa Geologia do Brasil, Série Rochas e Minerais Industriais nº 06, Goiânia.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2014, Carta Geológica da Folha SC.22-Z-B Porto Nacional, escala 1: 250.000, Projeto Geologia da Região de Palmas.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2017, Geologia e Recursos Minerais das Folhas Miracema do Norte SC.22-X-D, Porto Nacional SC.22-Z-B, Santa Teresinha SC.22-Z-A, escala 1:250.000, Projeto Geologia da Região de Palmas.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2018a, Geologia e Recursos Minerais da Folha SD.22-X-D Alvorada, Projeto Sudeste do Tocantins.

- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2018b, Carta Geológica da Folha SD.22-X-D Alvorada, escala 1: 250.000, Projeto Sudeste do Tocantins.
- CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2019, GeoSGB: <http://geosgb.cprm.gov.br/> (acessado de janeiro a agosto de 2020).
- Davies, J.C., 1986. Statistics and Data Analysis in Geology. Wiley.
- Dentith, M. & Mudge, S., 2014, Geophysics for the Mineral Exploration Geoscientist: United Kingdom, Cambridge, University Printing House, p. 426.
- ESA - European Space Agency, 2020, <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial> (acessado em agosto de 2020).
- ESRI, 2020, ArcMap 10.7, Redlands, CA, EUA.
- Figueiredo, F. T., Petri, S.; Nogueira, A. C. R., Hidalgo, R. L., & Silva Júnior, J. B. C. da., 2007, A formação Couto Magalhães, neoproterozóico da faixa Araguaia: fácies e estratigrafia do furo SMD-08, Redenção, Pará: Contribuições à Geologia da Amazônia, vol. 5, Sociedade Brasileira de Geologia, Belém.
- Frasca, A. A. S., 2015, Amálgame do W-Gondwana na Província Tocantins [Tese de doutorado]: Universidade de Brasília, Instituto de Geociências.
- Fuck, R., Dantas, E. L., Pimentel, M., Junges, S. L., Moraes, R., 2014, Nd Isotopes, U-Pb Single Grain and SHRIMP Zircon Ages from Basement Rocks from Tocantins Province. Science Direct: Elsevier and PreCambrian Research.
- Geosoft, 2018, software Oasis Montaj 9.5, USA.
- Google Earth, 2020, Imagens de satélite obtidas pelo aplicativo Google Earth. Disponível na internet no site <http://earth.google.com/intl/pt/>.
- Gorayeb, P.S.S., 1981, Evolução geológica da região de Araguacema-Pequizeiro (GO). 100p. [Tese de Mestrado]: Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas, Belém.
- Gorayeb, P.S.S., Moura, C.A.V., Barros, G.R., 2000, Pb-Pb zircon ages of the Porto Nacional high-grade metamorphic terrain, northern portion of the Goiás Massif, central Brazil: Revista Brasileira de Geociências, v. 30(1), p. 215-224.
- Hasui, Y.; Abreu, F.A.M.; Rangel, J.M.R., 1977, Estratigrafia da Faixa de Dobramentos Paraguai Araguaia no centro norte do Brasil: Universidade de São Paulo, Boletim Instituto

de Geociências, v.8, p.107-118.

Hasui, Y., Carneiro, C. D. R., de Almeida, F. F. M., & Bartorelli, A., 2012, *Geologia do Brasil*: Editora Beca, v.1, p. 900, São Paulo.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020, *Cidades e estados*: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/gurupi.html> (acessado em novembro de 2020).

Keikha, T., Keikha, H. A., 2013, Correlation between mineralogical characteristics and engineering properties of granitic rocks: *Eletronical Journal of Geotechnical Engineering*, v. 18, n. 5, p 4055-4065.

La Serna, H. A., 2011, *Agregados para construção: Sumário Mineral (Ano-base 2017)*, Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, www.dnpm.gov.br.

Recuero, J. C., 2019, *Brita e Cascalho: Sumário Mineral (Ano-base 2017)*, Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, www.dnpm.gov.br.

Remédio, M. J., 2017, *Caracterização tecnológica de agregados para uso como lastro de trem de alta velocidade - trecho Campinas / São Paulo [Tese de Mestrado]*: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Geotecnia.

Ribeiro V.B., Mantovani M.S.M., Louro V.H.A., 2014, *Aerogamaespectrometria e suas aplicações no mapeamento geológico*: *Terræ Didática*, v.10, p. 29-51.

Rocscience, 2020, *software Dips 7.0: analysis of orientation based geological data*, USA.

SEPLAN - Secretaria de Planejamento - 2019 - Mapas temáticos: <http://www.sefaz.to.gov.br/zoneamento/mapas/mapas/estado-do-tocantins/mapas/estado-do-tocantins/mapas-versao-2019/> (acessado em junho de 2020).

Schobbenhaus, C., Ribeiro, C. L., Oliva, L. A. et al., 1975, *Carta Geológica do Brasil ao Milonésimo: Folha Goiás (SD.22)*.

Souza, J.O., Moreton, L.C., 1995, *Xambioá: Folha SB.22-Z-B. estados do Pará e Tocantins, escala 1:250.000: CPRM, Projeto especial. Mapas de Recursos Minerais de Solos e de vegetação para a Área do Programa Grande Carajás, vol. 1, Subprojeto Recursos Minerais, Programa levantamentos Geológicos Básicos (PIGB), Brasília*.

Streckeisen, A., 1974, Classification and nomenclature of plutonic rocks recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of Igneous Rocks: *Geology Rundsch*, v. 63,

p. 773–786, <https://doi.org/10.1007/BF01820841>.

USGS - United States Geological Service, 2020, Modelo digital de elevação Alos Palsar da JAXA: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., 2020, A ferrovia de integração oeste-leste: <https://www.valec.gov.br/ferrovias/ferrovia-de-integracao-oeste-leste/a-ferrovia-de-integracao-oeste-leste> (acesso setembro de 2020).

Zhang, C., Mushayandebvu, M.F., Reid, A.B, Fairhead, J.D. and Odegard, M.E., 2000, Euler deconvolution of gravity tensor gradient data: *Geophysics*, v. 65, p. 512–520.

ANEXO I - AFLORAMENTOS

	UTM E	UTM N	DATUM	ERRO_LOCAC	TIPO_AFLO	TOPONIMIA	PROJETO	ANO	BASE_CARTO	GEOLOGO	AFLO_CAMPO	ROCHAS	DESCRIÇÃO	GRANULAÇÃO	TEXTURA	UNIDADE_ES	ESTRUTURA	DIP	DIR	DIP	SENTIDO	ESTRUTURA1	DIP	DIR	DIP	SENTIDO	ESTRUTURA2	DIP	DIR	DIP	SENTIDO	IDADE Sm-Nd (TDM)
0	694602	8646009	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Rasteiro (Leito de estrada, terraplenagem, etc.)	FAZENDA TRANQUEIRA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL101					COMPLEXO RIO DOS MANGUES																
1	685824	8651641	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Margem de drenagem	RIBEIRÃO PIRARUCA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL099					COBERTURAS DETRITO-LATERÍTICAS FERRUGINOSAS																
2	685798	8647537	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Encosta de morro	NORTE CORREGO DO OLEO	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL098					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA																
3	685370	8646876	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Material disperso na superfície	OESTE DO CÔRREGO DO ÓLEO	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL097					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA																
4	688957	8646394	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Margem de drenagem	CÔRREGO DAS LAJES	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL096					COMPLEXO RIO DOS MANGUES																
5	692003	8661315	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Leito de rio	PRÓXIMO LL090	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL091					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA																
6	691112	8661575	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Corte de estrada	CORTÉ DE ESTRADA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL090					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA																
7	689076	8661544	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Margem de drenagem	FAZENDA AROIERA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL089					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA																
8	689096	8656123	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Encosta de morro	ENTRADA DA FAZENDA AROIERA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL088					COBERTURAS DETRITO-LATERÍTICAS FERRUGINOSAS																
10	672212	8611656	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Corte de estrada	AFLORAMENTO ESTRADA PRÓXIMO FAZENDA VIRGÍLIO	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL113					COMPLEXO RIO DOS MANGUES																
11	672657	8626068	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Lajedo ou Lajeiro	CÔRREGO MATINHA	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL106					GRANITO CÔRREGO DAS LAJES (CL1)																
12	683595	8638070	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Margem de drenagem	LEITO DO RIO FORMOSO	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL105					COMPLEXO RIO DOS MANGUES																
13	687733	8636960	SIRGAS 2000 225	5 a 100 m	Margem de drenagem	PRÓXIMO AO RIO DO PAU SECO	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Leticia Lemos de Moraes	LL104					COMPLEXO RIO DOS MANGUES																
14	692250	8646032	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Corte de estrada	12km a SW de Figueirópolis	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV056		300m para sul ocorre um conjunto de morrotes de quartzito alinhados			TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA	FOLIAÇÃO	280	48	NWW												
15	682227	8669208	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Lajedo ou Lajeiro	20km a NW de Figueirópolis	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV054		Similar aos bolsões graníticos observados em afloramentos da Suíte Aliança			GRANITO CÔRREGO DAS LAJES (CL1)																
16	686501	8666871	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Corte de estrada	15km a NW de Figueirópolis	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV053		Provável zona hidrotermal associada a falhamento			TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA	FOLIAÇÃO	90	60	E												
17	666336	8643262	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Lajedo ou Lajeiro	N do córrego do Óleo	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV009		Rocha hidrotermalizada			GRANITO CÔRREGO DAS LAJES (CL2)																
18	671476	8644542	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Lajedo ou Lajeiro	proximidades do córrego do Óleo	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV008		Predomina faixas de rocha milonítica exibindo cristais rotacionados de K-feldspato mostrando cinemática dextral			GRANITO CÔRREGO DAS LAJES (CL2)	FOLIAÇÃO	120	39	SE	LINEAÇÃO DE ESTIRAMENTO	45	20	NE	LINEAÇÃO DE ESTIRAMENTO	50	15	NE				
19	676447	8642490	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Corte de estrada	córrego Genipapo ou Tranqueira	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV007					TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA	FOLIAÇÃO	55	45	NE												
20	685140	8641186	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Voçoroca	proximidades ribeirão Cachoeira	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV006		Processo cataclástico superimposto gerando fraturas multidirecionais preenchidas por material argiloso amarelado			COMPLEXO RIO DOS MANGUES	FOLIAÇÃO	100	70	SEE												
22	674600	8658325	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Lajedo ou Lajeiro	25km a W de Figueirópolis	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV002		Porções porfíricas ocorrem como bolsões que gradam para fácies de granulação média			GRANITO CÔRREGO DAS LAJES (CL2)															2590	
23	686924	8653774	SIRGAS 2000 225	250 a 1.000 m	Corte de estrada	Fazenda Camanducaia	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	Paulo Fernando Villas Boas	PV001		Fácies xistos verdes alto a anfibolito baixo			TONALITO GRANODIORITO ALIANÇA	FOLIAÇÃO	135	42	SE												
24	666405	8621254	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-070	gnaisse cataclástico				COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO CATACLÁSTICA	110	75	SE												
25	663378	8622249	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-068		falha inversa			COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)																
26	667950	8624069	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-069		falha			COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	105	75	SEE												
27	674625	8629925	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-066					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	105	70	SEE												
28	670762	8629898	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-067					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	90	75	E												
29	671053	8639900	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-046		Falha aproximada			COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)																
30	670868	8640799	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-046A		zona de falha			COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)																
31	664677	8642598	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-047		sistema de junta de falhas			COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)	FALHA	135	85	SE	FALHA	45	80	NE								
32	681663	8653896	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-092	cataclasito				COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)	FOLIAÇÃO CATACLÁSTICA	105	50	SEE												
33	673726	8659135	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-012					COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)	FOLIAÇÃO	300	70	NW												
34	663575	8661184	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-093					COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)	FOLIAÇÃO	90	35	E												
35	686223	8662251	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-014A					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)																
36	686712	8662251	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-014					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	105	80	SE												
37	691152	8662815	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-013					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	100	70	SEE												
38	687972	8667763	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-015	gnaisse				COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	300	50	NW												
39	683890	8667763	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-016					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)																
40	682122	8668309	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-017					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	EIXO DE DOBRA	100	35	SEE												
41	676328	8667575	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-018					COMPLEXO BASAL (COMPLEXO RIO DOS MANGUES)																
42	696043	8670716	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	João Olímpio Souza	JO-011	gnaisse e migmatito				COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)	FOLIAÇÃO	100	70	SEE												
43	672692	8619801	SIRGAS 2000 225				Projeto Alvorada Relatório Final	1983	SD.22-X-B Alvorada	Edson Gaspar Martins	GM-074					COMPLEXO METAMÓRFICO MARA ROSA - PINDORAMA (UNIDADE V)																

ANEXO I - AFLORAMENTOS

[illegible]

ANEXO I - AFLORAMENTOS

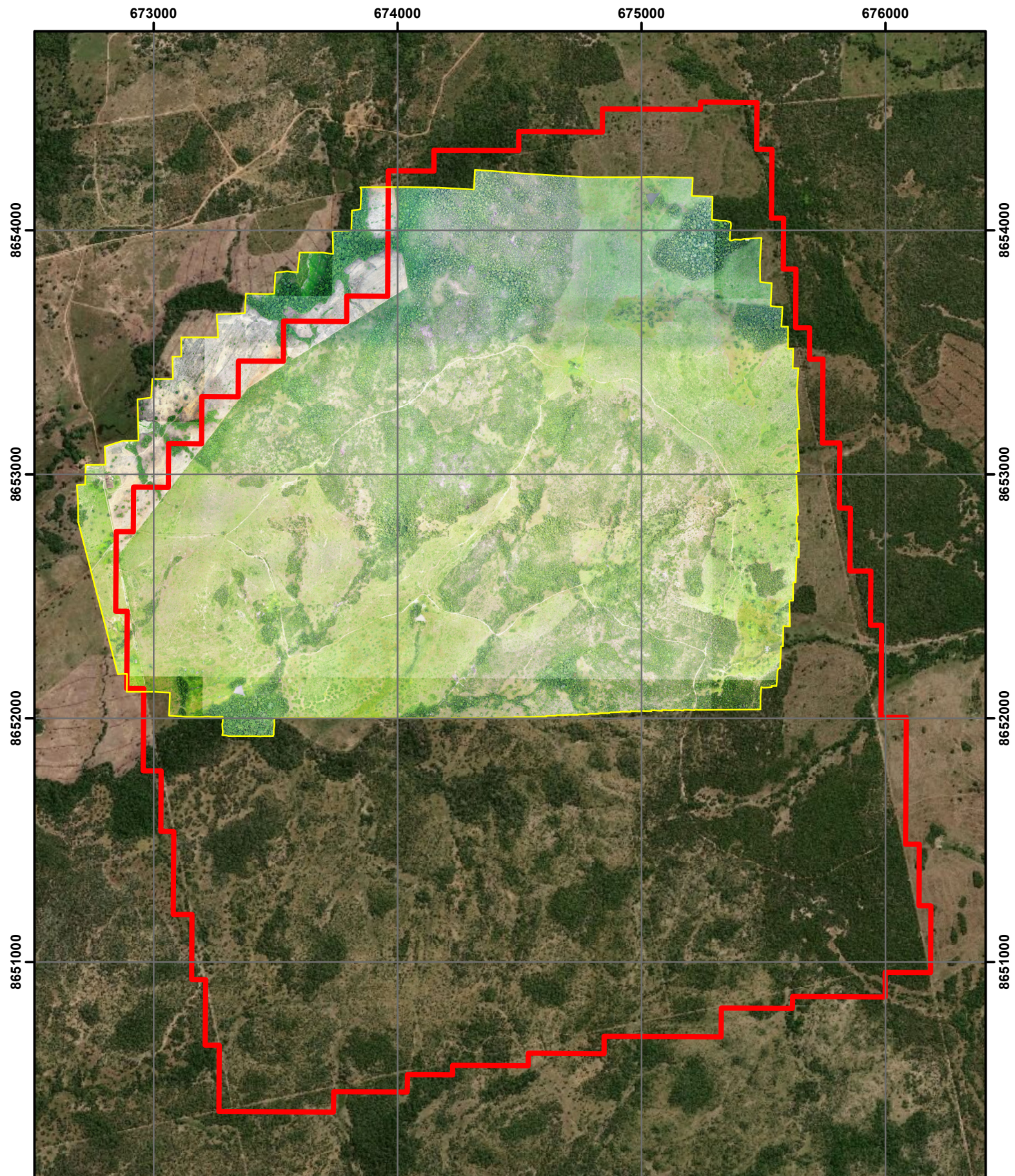
ANEXO II - OCORRÊNCIAS

FID	UTM E	UTM N	Datum	Status Econômico	Substância	Minerais de minério	Temporaneidade	Substância 2	Minerais de minério 2	Temporaneidade 2	Topomínia	Tipo de Afloramento	Morfologia	Descrição	Rocha Hospedeira	Rochas encaixantes	Estrutura	Metamorfismo	Formação	Teor	Fonte	Ano	Folha	Escala	Município	UF	
1	636814	8601308	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Qz	quartzo	primário				Serra do Clemente	rocha	veio	filão hidrotermal	veio de quartzo	granitos-gnaisses		Alto grau metamórfico e deformação policíclica	Embasamento Araxuanense (Alaíria do Tocantins?)		Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1985	SD 22-X-A Araguaçu	1:250.000	Araguaçu	TO	
2	636889	8563294	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Au	ouro	secundário					aluvão (?)	estratiforme	aluvões recentes inconsolidados (?)	sedimentos quaternários (?)				Depósitos Aluvionares (?)		Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1985	SD 22-X-A Araguaçu	1:250.000	Araguaçu	TO	
3	647801	8564661	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Cu	calcopirita	primário	Es	esmeralda	primário		rocha	irregular	disseminações de calcopirita e cristais prismáticos de esmeralda no pegmatito	pegmatito	Intrusiva quartzo-diorítica			Sequência Vulcano-Sedimentar		Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1985	SD 22-X-A Araguaçu	1:250.000	Araguaçu	TO	
4	721911	8742706	SIRGAS 2000 225	mina	Brita		primário				Pedreira Alança	talude		granulometria é média a grossa e estrutura muito foliada e fortemente bandada	biotita gnaíse de composição granodiorítica a tonalítica	milonito	Foliação milonítica		Suite Alança do Tocantins		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
5	688127	8689382	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Qz	quartzo	primário						veio		veio de quartzo				Formação Pequizeiro		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
6	712975	8689856	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Casc	cascalho	secundário					solo		supergênica	laterita (tapirocanga)				Depósitos Detrito-Lateríticos		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
7	714529	8692965	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Casc	cascalho	secundário					solo		supergênica	laterita (tapirocanga)				Depósitos Detrito-Lateríticos		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
8	714364	8729411	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Ms	muscovita	primário							próxima a pegmatitos e sedimentar					Suite Alança do Tocantins		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
9	727593	8761724	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Qz	quartzo	primário						veio		veio de quartzo				Suite Alança do Tocantins		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
10	717969	8723657	SIRGAS 2000 225	depósito	Tu	turmalina	primário	Brita		primário		talude	veio	rocha ígnea	veio de quartzo				Suite Alança do Tocantins		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
11	688119	8746299	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário					garimpo	veio		veio de quartzo				Formação Pequizeiro		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
12	688271	8746636	SIRGAS 2000 225	depósito	Qz	quartzo	primário						veio		veio de quartzo				Formação Pequizeiro		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
13	735714	8725480	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Fe			Mn			Nordeste de São Valério	Material disperso na superfície							Complexo Rio dos Mangues		Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	São Valério da Natividade	TO	
14	689933	8750363	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário				Chacarão Queremos Deus	garimpo	veio	saprólito: a) intercalações centimétricas de material granítico (material caulínizado) e material xistoso avermelhado composto por micas e quartzo (clorita e sericita alterados); b) rocha granítica quartzo feldspática caulínizada e c) xistos, veios de quartzo leitoso na forma de chevron de kinks com até 40cm e sob forma e druzas de quartzo translúcido bem formados de 5 a 10cm.	veio de quartzo	saprólito	lb 10°/N45E Svez = N40E/80°SE Sα/Sβ1 = N70W/25°SW lb 20°20E Svwz = N70E/30SW		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
15	688856	8750091	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário	Graf	grafita	primário	Garimpo Clemente	garimpo	veio	saprólito: a) material caulínizado; b) intercalações de rocha granítica (caulínizada); e) rocha xistosa e grafitosa. Garimpo em pequenas catas em colúno ou em vetos encaixados em saprólitos.	veio de quartzo	saprólito			Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
16	688776	8745801	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário	Graf	grafita	primário	Garimpo Mata da Bica	garimpo	veio	Perímetro urbano de Dueré. Catas antigas, entulhadas, rejeito de rocha granítica (caulínizada). Características semelhantes ao Garimpo do Clemente, com predominância de xisto grafitoso em contato com granito alterado.	veio de quartzo	saprólito	S1 = N70E/75°NW		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
17	688676	8745895	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo do Deco	garimpo	veio	Veios de quartzo primário encaixados em xistos saprólitos.	veio de quartzo	saprólito	Veio principal N10E/70SE		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
18	687647	8742259	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo Santa Fé	garimpo	veio	Área com uma grande quantidade de catas abandonadas, todas parcialmente entulhadas. Sobre o solo aparecem cristais centimétricos de quartzo bem formados.	veio de quartzo				Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
19	689917	8750427	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Gf	grafita	primário							hidrotermal					Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
20	699162	8782257	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo da Chapadinha	garimpo	veio	Veios de quartzo associados a saprólitos de rocha granítica.	veio de quartzo	saprólito	S1 = 30°E/NS Svwz = N40W/35NE		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
21	699162	8782257	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário					garimpo	veio		veio de quartzo				Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Alança do Tocantins	TO	
22	697796	8829814	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário				Garimpo baianinho do cristal	garimpo	veio	veios de quartzo com ati tude N60W/70NE, que seccionam uma rocha xistosa, xisto feldspático saprólito zado de composição granítica injetada ao longo dos planos de xistossidade (N50W/80SW) do clorita-sericita-quartzo xisto da Formação Pequizeiro. Falha inversa com ati tude N45E/20NW que secciona falha inversa de alto ângulo com ati tude N50W/80SW	veio de quartzo	saprólito	veios de quartzo N60W/70NE e N35W/85SW xistossidade N50W/80SW		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
23	697534	8828858	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário												Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
24	697286	8828726	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário							rocha granítica com textura foliada, caulínizada, em contato com sericita-clorita-quartzo xisto intemperizado da Formação Pequizeiro. Dispõem-se em estrutura anti formal em que se acumulam as maiores concentrações de veios e bolsões de quartzo. foram observadas dobras em "V" chevron e dobra interceptada por falha inversa com atitude N60E/75NW.	veio de quartzo	xisto caulínizado	dobras em chevron flancos médios: N20W/65SW e N20W/70°NE;		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
25	697523	8828708	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário												Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
26	697392	8828652	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário												Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
27	697419	8828784	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo pernambuco	garimpo	veio						Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
28	697811	8830170	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário				Garimpo do amir	garimpo	veio						Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
29	697572	8830044	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Cata do eufrázio	garimpo	veio						Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
30	698194	8827888	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo	primário				Mineração baiano do côco	garimpo	veio	veio de quartzo leitoso encaixado em xisto caulínizado com apófises graníticas. Encontram-se embutidos numa estrutura anti formal (saddle reef) com eixo Lb-159N10W, limitada do lado oeste por uma zona de falha inversa com ati tude N80E/80°SE, formando, desse modo, estrutura conjugada dobra/falha	veio de quartzo	xisto caulínizado	Lb-15°N10W; falha inversa: N80E/80°SE		Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
31	698092	8826460	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo do vice-prefeito	garimpo	veio						Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
32	700871	8810956	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo do alemão	garimpo	veio						Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Cristalândia	TO	
33	698973	8846030	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo do moises	garimpo	veio		veio de quartzo	xisto caulínizado			Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Plum	TO	
34	698897	8847002	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Garimpo do waldemar	garimpo	veio	rocha encaixante xistosa, com feições remanescentes que sugerem ser granitoides e que se apresenta intensamente argilizada/caulínizada e associada a veios de quartzo dobrados em estilo chevron.	veio de quartzo	xisto caulínizado			Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Plum	TO	
35	698717	8849066	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Cata do Iplumzínho	garimpo	veio		veio de quartzo	xisto caulínizado			Formação Pequizeiro		Projeto Quartzto Industrial Dueré-Cristalândia	2010	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Plum	TO	
36	730708,2	8768146,9	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Cu	calcopirita, garnierita e asbolita	secundário				Rio Crisás			supergênica	unidade vulcano-sedimentar						Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Gurupi	TO	
37	691369	8747584,8	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Cc	calcário	primário				Rio Dueré	garimpo	lente	sedimentar-metamórfico	calcário						Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
38	676753	8741232	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Nascente rio Morto	garimpo	veio		veio de quartzo	filito					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
39	687517	8737827	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Córrego da Estiva	garimpo	veio		veio de quartzo	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
40	688046	8743521	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Dueré	garimpo	veio		veio de quartzo	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
41	689930	8744029	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Dueré	garimpo	veio		veio de quartzo	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
42	690268	8748601	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Rio Dueré	garimpo	veio		veio de quartzo	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
43	690014	8750252	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário				Rio Dueré	garimpo	veio		veio de quartzo	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1982	SC 22-Z-D Gurupi	1:250.000	Dueré	TO	
44	708776,1	8843635,6	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário	Tu	turmalina	primário	Ribeirão Campeiro	garimpo	veio	pegmatitos graníticos	pegmatito	micaxisto					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1984	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Plum	TO	
45	712533,2	8847604,3	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Qz	quartzo	primário	Ti	rutílio	primário	Campo Maior		veio	rutílio disseminado no veio de quartzo controlados por fraturas N-NE	veio de quartzo	micaxisto	fraturas N-NE					Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1984	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Plum	TO
46	740420,4	8822892,2	SIRGAS 2000 225	garimpo paralísado	Qz	quartzo	primário	Ti	rutílio	primário	Manguinho (?)	garimpo	veio	pegmatitos de natureza ácida	pegmatito	micaxisto						Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1984	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Porto Nacional	TO
47	749469,1	8821304,7	SIRGAS 2000 225	garimpo	Qz	quartzo		Au	ouro	secundário	Córrego Matança	garimpo	estratiforme		aluvão							Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1984	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Porto Nacional	TO
48	753437,9	8837021	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Zr	zirconita	primário	Tu	turmalina	primário				pegmatitos de natureza ácida	pegmatito	complejo granito-gnaissico						Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais (CPRM)	1984	SC 22-Z-B Porto Nacional	1:250.000	Porto Nacional	TO
49	725491	8872097	SIRGAS 2000 225	ocorrência	Cu	calcopirita, bornita, covelita, azurita e calcosita	primário	Fe	pirita	prim																	

ANEXO III - ANOMALIAS

FID	UTM E	UTM N	Datum	Status	Susbtância	Quantidade	Teor (ppb)	Susbtância 2	Quantidade	Drenagem	Fonte	Ano	Folha	Escala
0	676408	8637107	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
1	694109	8642346	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	1				1º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
2	687997	8624725	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
3	675867	8667277	SIRGAS 2000 22S	Sedimento de corrente	Au		0,4			2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
4	688735	8661172	SIRGAS 2000 22S	Sedimento de corrente	Au		0,2			2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
5	690361	8662329	SIRGAS 2000 22S	Sedimento de corrente	Au		0,2			2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
6	692725	8658021	SIRGAS 2000 22S	Sedimento de corrente	Au		0,6			2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
7	709789	8667525	SIRGAS 2000 22S	Sedimento de corrente	Au		0,4			2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Alvorada	2018	SD.22-X-B Alvorada	1:250.000
8	711749	8674934	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
9	714659	8676786	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				1º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
10	723258	8688824	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1					Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
11	722663	8708536	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
12	709103	8705295	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1		Tz	>1	2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
13	742639	8742006	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
14	733841	8771441	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
15	710823	8768133	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1		Tu	2-3	2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
16	692699	8746570	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				1º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
17	681917	8735325	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
18	677816	8726461	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
19	665857	8745974	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
20	683994	8763583	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
21	669058	8781998	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Au	>1				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
22	724846	8703786	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tz	>1				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
23	721537	8681908	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	2-3				1º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
24	681268	8692174	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Grt	4-15				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
25	705821	8725406	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	16-40				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
26	718362	8731809	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	4-15				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
27	713759	8734561	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	4-15				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
28	715346	8735566	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	4-15				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
29	708467	8747261	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	2-3				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
30	743868	8741228	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	2-3				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
31	727676	8764829	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	16-40				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
32	723381	8767152	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	4-15				3º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000
33	711474	8769613	SIRGAS 2000 22S	Concentrado de bateia	Tu	2-3				2º ordem	Geologia e Recursos Minerais da Folha Gurupi	2010	SC.22-Z-D Gurupi	1:250.000

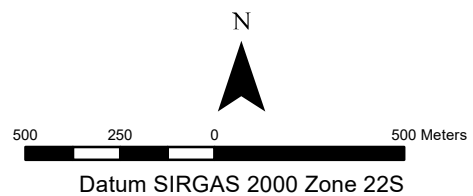
ANEXO IV - MOSAICO DRONE

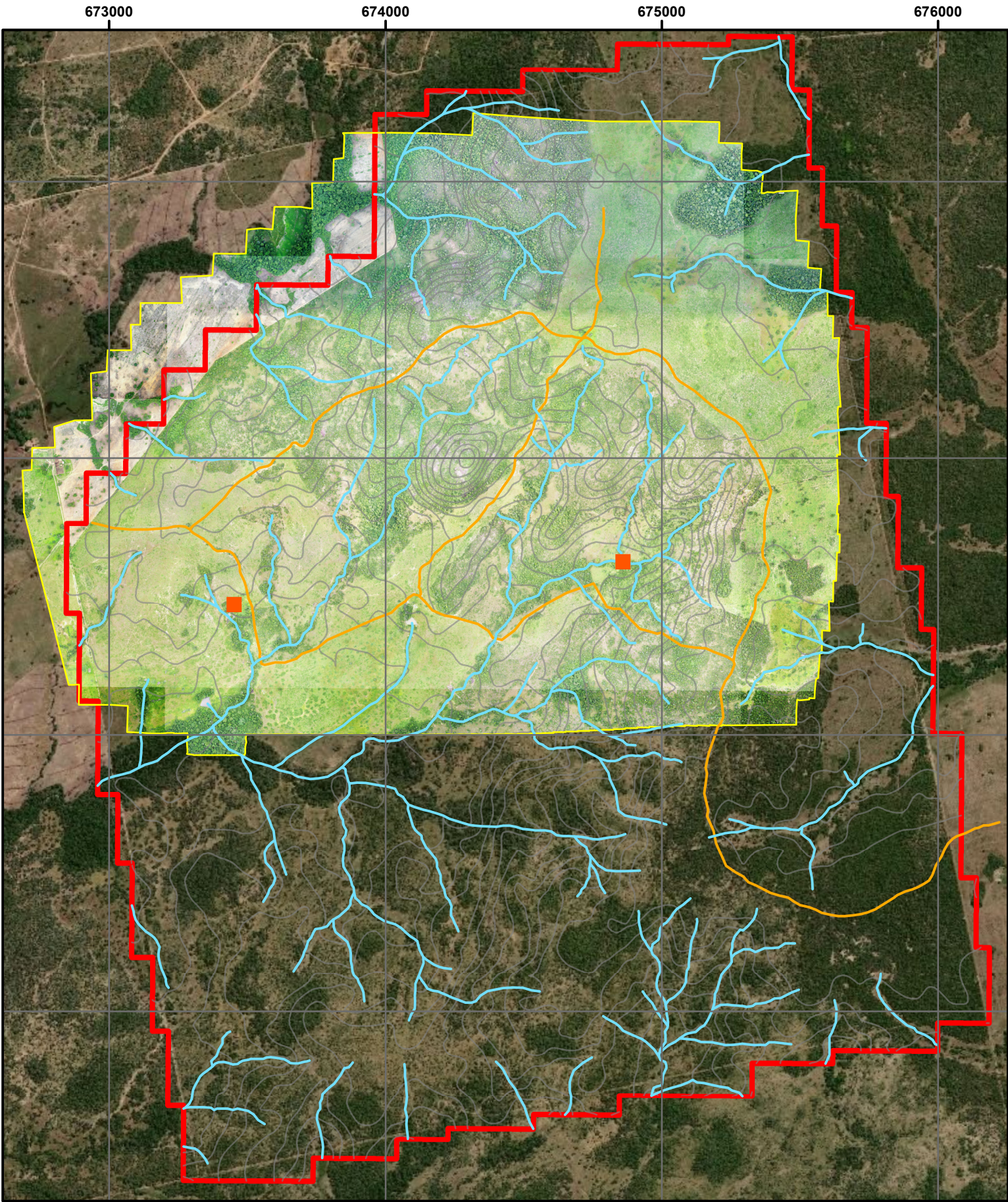


Mosaico drone (2020) e Base Map (2020)

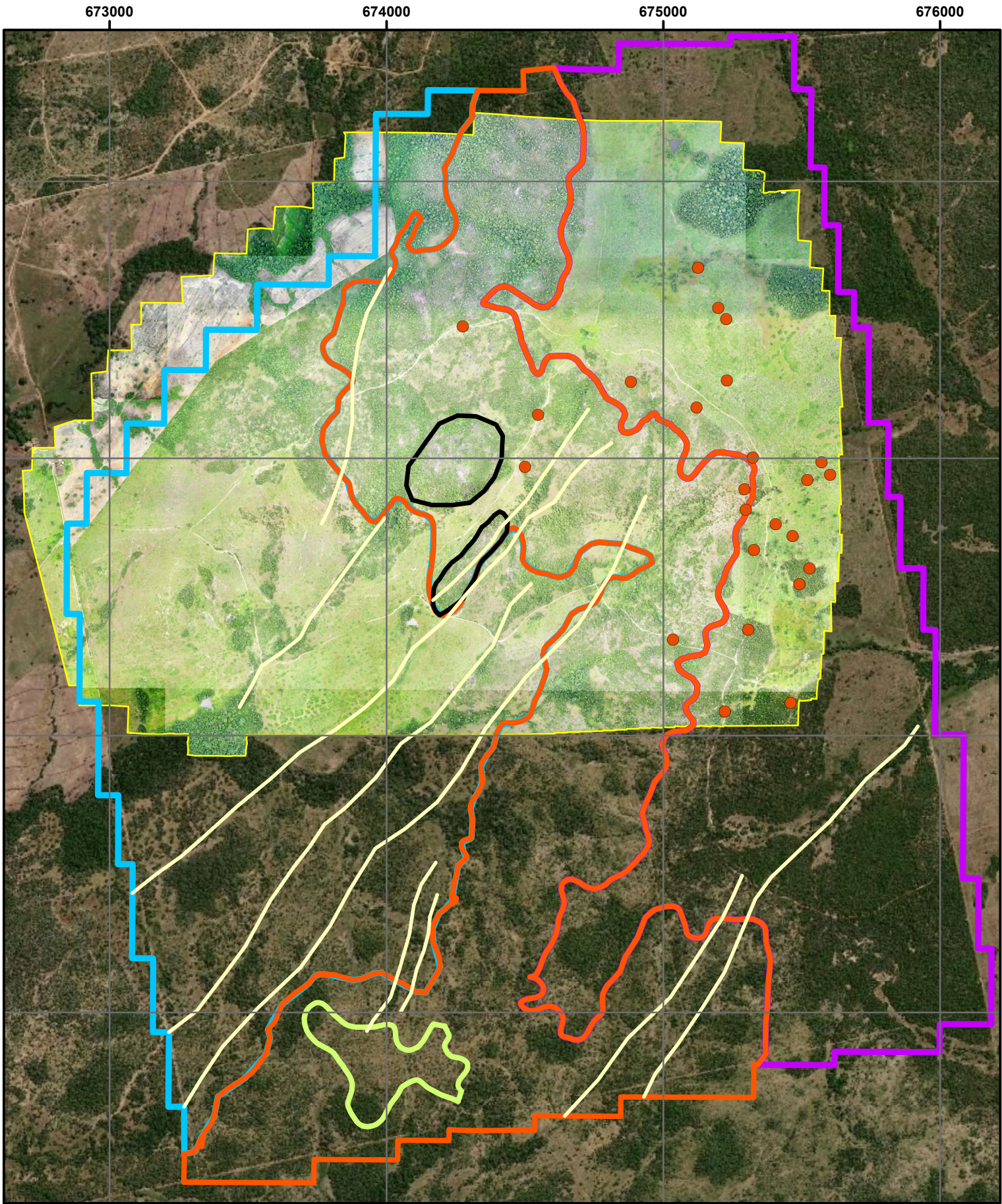
Legenda

-  Área de estudo
-  Área voo drone





Mosaico drone (2020) e BaseMap (2020)



Mosaico drone (2020) e BaseMap (2020)

Legenda



Área de estudo



Área voo drone



Instalações



Solo ocre



Drenagens



Acessos



Curvas de nível



Lineamentos



Planície



Escarpa



Planalto



Morrote



Platô

N



Datum SIRGAS 2000 Zone 22S

ANEXO V -
FOTOINTERPRETAÇÃO

ANEXO VI - BANCO DE DADOS LITOLÓGICO CAMPO

PONTO	UTM E	UTM N	DATUM	Data	ROCHA 1	TIPO_AFLOR	COLORAÇÃO	ESTRUTURA	TEXTURA	GRANUL.	M'	QAP	MINERALOGIA	DESCRIÇÃO	ROCHA 2	COR	ESTRUTURA	TEXTURA	GRAN.	M'	QAP	MINERALOGIA	DESCRIÇÃO	AMOSTRAS	DESCRIÇÃO LÂMINAS	
A-01	675071	8654152	SIRGAS 2000 225	01/10/2020	Biotita Tonalito	leito de represa seca	esbranquiçada/cinza claro	Foliação incipente definida pela biotita	Fanerítica	média	15	45; 5; 50	Plagioclásio, Quartzo, Feldspato Alcalino e Biotita													
A-02	676037	8651659	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Laterita	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-03	675906	8651688	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-04	675790	8651722	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Laterita / Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-05	675908	8652136	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Laterita / Blocos de Quartzo	blocos / lajedo	-	-	-	-	-	-	-													
A-06	675708	8652363	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Laterita / Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-07	675160	8651758	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-	Vênulas: presença de vênulações Hm/Mt. Aparentemente há um processo de transformação da hematita em magnetita										Amostra coletada: bloco de quartzo (macro)		
A-08	675426	8651422	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-09	675741	8650977	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Laterita / Blocos de Quartzo	blocos	-	-	-	-	-	-	-													
A-10	675671	8650897	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Diabásio	blocos	-	Maciça	fanerítica; ofítica/subofítica	mt fina/fina	-	-	Plagioclásio, Quartzo		Diorito		Maciça	fanerítica, equigranular,	média				branca e preto; Min: plag e Anf (Hbl)	Amostras coletadas: diorito (micro) e diabásio (macro)	BIOTITA HORNBLENDA DIORITO: estrutura maciça; textura fanerítica fina/média; Min: plagioclásico (40%) e hornblenda (38%), biotita (13%), piroxênio (5%), opacos (3%) e quartzo (1%)	
A-11	675546	8650873	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Diabásio	blocos		Maciça	fanerítica; ofítica/subofítica	mt fina/fina			Plagioclásio, Quartzo		Biotita Tonalito	-	Maciça	Fanerítica	média (inequigranular)	15	50; 0; 50		Plagioclásio, Quartzo, Biotita, Muscovita	M': 15; QAP:50,0,50; Min: Plag, Qz, Bt, Mt e Px(?)		
A-12	674629	8653322	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Sienogranito Porfíritico	em planta	-	Maciça	Porfíritica com matriz Fanerítica	Fina/média	1	35; 40; 25	Qz, FK, Plag, Ms (3), Bt (>1), Opacos (>1)										Amostra coletada: Biotita Tonalito (micro)	Sienogranito PORFÍRITICO: Maciça; Porfíritica (cristais de FK com até 12,5 mm) em matriz fina/média; M': 1; QAP: 35,40,25; Min: Qz, FK, Plag, Ms (3), Bt (>1), Opacos (>1) e Allanita (>1)		
A-13	674569	8653228	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	em planta		Foliação incipente definida pela biotita	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	10	45; 10; 45	Quatzto, Plagioclásio, Feldspato Alcalino, Biotita ; Fenocristais de FK com até 2cm													
A-14	674559	8653170	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Monzogranito	blocos		Maciça	Fanerítica	fina/média (ineq.)	2	40; 50; 10	Quatzto, Plagioclásio, Feldspato Alcalino		Tonalito							Porções tonalíticas no Sienogranito com até 5 cm de espessura,	Amostra coletada: Sienogranito (micro)	Monzogranito: Granoblástica (levemente foliada - definida pelos cristais de Qz); Fanerítica média (inequigranular); M': 2; QAP: 45,28,27; Min: Qz, FK, Plag, Bt (1), Óxido de ferro (4), Muscovita (4) e Opacos (>1)		
A-15	674539	8653096	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	em planta		Foliação incipente definida pela biotita	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	10	45; 10; 45	Quatzto, Plagioclásio, Feldspato Alcalino, Biotita / Fenocristais de Feldspato Alcalino com até 2 cm													
A-16	674380	8652907	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	matações		Maciça	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	15	45; 15; 40	Quatzto, Plagioclásio, Feldspato Alcalino, Biotita, Muscovita / Fenocristais de Feldspato Alcalino com até 3 cm													
A-17	674244	8652660	SIRGAS 2000 225	02/10/2020	Sienogranito Porfíritico	em planta		Porções miloníticas	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	5	45; 50; 5	Quartzto, Feldspato Alcalino, Plagioclásio, Biotita / Fenocristais de Feldspato Alcalino e Quartzto com até 1 cm	porções miloníticas e porfíriticas (cristais de FK e QZ com nomáx, 1 cm)	Veio de quartzo							1 a 2 cm de espessura; N102/68	Amostra coletada: Sienogranito (macro)			
A-18	674183	8652518	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Tonalito	lajedo / em planta		lepido-granoblástica	Fanerítica	fina/média (ineq.)	10	50; 0; 50	Quarto, Plagioclásio e Biotita													
A-19	674222	8652515	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Tonalito	lajedo		lepidoblástica	Fanerítica	Fina	30	50; 0; 50	Quarto, Plagioclásio, Biotita e Muscovita		Biotita Tonalito		Granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média				M': 10; QAP: 40,0,60; Min: Qz, Plag, Bt (glómeros) e Mt			
A-20	674234	8652512	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Monzogranito Porfíritico			lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	20	30; 25; 45	Quartzto, Feldspato Alcalino, Plagioclásio, Biotita										Amostra coletada: Granodiorito com vênula granítica e Sienogranito (macros)			
A-21	674187	8652614	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Sienogranito										Monzogranito									Amostra coletada: Sienogranito (micro)	Sienogranito: Granoblástica (definida pelos cristais de Qz); Fanerítica fina/média (inequigranular); M': 7; QAP: 43,37,20; Min: Qz, FK, Plag, Bt (4), Óxido de ferro (2), Muscovita (2) e Opacos (>1)	
A-22	674212	8652645	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Monzogranito										Sienogranito											
A-23	674208	8652735	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Monzogranito																					
A-24	674185	8652755	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito	lajedo		Grano-lepidoblástica	Fanerítica	fina/média (ineq.)		40; 10; 50														
A-25	674192	8652818	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	matações / topo rochoso		Grano-lepidoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	fina/média	10			Branca com porções rosadas, M': 10												
A-26	674333	8652738	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Sienogranito	blocos / lajedo																				
A-27	674386	8652688	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Monzogranito	blocos								Róseo												
A-28	674453	8652575	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	leito seco de drenagem		lepido-granoblástica			10	45; 10; 45			Sienogranito								Intrude o granodiorito por meio de uma falha			
A-29	674398	8652503	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	lajedo					10	45; 10; 45														
A-30	674130	8653226	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Sienogranito	blocos / leito seco de drenagem																				
A-31	674150	8653251	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos		lepido-granoblástica			10	40; 10; 50														
A-32	674159	8653198	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos		lepido-granoblástica			10	40; 10; 50		Fenocristais de FK 1 - 3,5cm												
A-33	674223	8653168	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos		lepido-granoblástica			10	40; 10; 50														
A-34	674261	8653224	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos		lepido-granoblástica			10	35; 20; 45		Fenocristais de FK de 1,5 - 2,5cm	Monzogranito											
A-35	674343	8653271	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	matações		lepido-granoblástica				40; 15; 45														
A-36	674439	8653316	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos		lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	10	40; 10; 50			Biotita Tonalito		lepidoblástica	fanerítica	fina				M': 15, QAP: 45,0,55, Min: QZ, Plag e Bt (15)			
A-37	674467	8653270	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Tonalito			lepido-granoblástica	Fanerítica	fina/média	10	50; 0; 50	Quartzto, Plagioclásio e Biotita													

ANEXO VI - BANCO DE DADOS LITOLÓGICO CAMPO

A-38	674497	8653265	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Milonítico	lajedo		lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	final/média	40; 20; 40		Presença de Sienogranito com QAP 25,50,25	Biotita Granodiorito Milonítico		milonítica	fanerítica	média	40,20,40			Amostra coletada: Biotita Granodiorito Porfíritico (micro) e Biotita Granodiorito Milonítico (macro)	BIOTITA GRANODIORITO MILONÍTICO: Grano-lepidoblástica; Fanerítica; fina/média (inequigranular) milonítica; M': 15; QAP: 55,15,30; Min: Qz, Plag, FK, Bt (14), Ms (3), Allanita (>1), Titanita (>1), Epidoto (3) e Magnetita (1). Existe um bandamento na rocha marcado pela diferença granulométrica das bandas (fina e média). Além disso a rocha possui indicadores cinemáticos que indicam um movimento dextral. Allanita sendo substituída por epidoto.
A-39	674505	8653333	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Milonítico	lajedo		Grano-lepidoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média/grossa	35 40; 10; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita											
A-40	674493	8653401	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Milonítico	lajedo		Milonítica															
A-41	674430	8653463	SIRGAS 2000 225	03/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	lajedo		lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica		10 45; 10; 45												
A-42	674647	8653077	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Tonalito	lajedo	branca	lepido-granoblástica	Fanerítica	média/grossa	15 45; 5; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita	fenocristais esparsos de FK (até 2 cm)										
A-43	674608	8652993	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	lajedo	branca	lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média/grossa	15 40; 12; 48	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita											
A-44	674594	8652901	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	blocos / leito seco de drenagem	branca	lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média/grossa	15 40; 15; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita / Fenocristais de Feldspato Alcalino entre 0,5 - 1 cm	Porções não porfíriticas										
A-45	674550	8652786	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Tonalito	lajedo	branca	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	10 45; 5; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita	Porções porfíriticas										
A-46	674620	8652721	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos																	
A-47	674619	8652640	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	lajedo	branca	lepido-granoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	final/média	5 40; 15; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita / Fenocristais de Feldspato Alcalino											
A-48	674393	8652334	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita-Muscovita Tonalito	lajedo	branca	Grano-lepidoblástica	Fanerítica	fina	5 50; 5; 45	Quartzo, Plagioclásio, Muscovita (15-20%), Feldspato Alcalino e Biotita (5%)	Foliação definida pelos cristais de Ms										
A-49	674232	8652432	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Sienogranito	blocos	róseo				4 30; 45; 25	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (4%)											
A-50	674026	8652534	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	blocos	branco rosado																
A-51	674007	8652588	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	blocos	róseo	lepido-granoblástica	Fanerítica	média/grossa	5 30; 30; 40	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)	Porções com bandamento composicional FK / Qz + Plag										
A-52	673959	8652643	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	blocos	branco rosado						Ponto de contato entre os dois litotipos: para NW é granodiorito e para SE é Monzogranito	Biotita Granodiorito	branco								
A-53	674123	8652710	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	blocos	róseo																
A-54	673465	8652874	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos	branco						Veio de quartzo										
A-55	673485	8652799	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	lajedo	branco rosado	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	5 40; 30; 30	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)	Com porções porfíriticas								Amostra coletada: Monzogranito (macro)		
A-56	673583	8652792	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Tonalito	blocos	branco	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	10 45; 5; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)											
A-57	673666	8652730	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Tonalito	blocos / topo rochoso	branco	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	10 45; 5; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)			Blocos de Quartzo	branco				Veio de quartzo			
A-58	673584	8652645	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Tonalito	lajedo / leito seco de drenagem	branco	lepidoblástica	Fanerítica	média	15 50; 0; 50	Quartzo, Plagioclásio e Biotita (15%)	Glómeros de Bt										
A-59	673716	8652581	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Blocos de Quartzo	blocos	branco																
A-60	673802	8652672	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	blocos	róseo	Granoblástica	Fanerítica	média	5 35; 30; 35	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)		Biotita Tonalito	branco	lepidoblástica	Fanerítica	média/grossa	15 50; 0; 50	Quartzo, Plagioclásio e Biotita (15%)			
A-61	673943	8652675	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Biotita Granodiorito	lajedo / leito seco de drenagem	branco rosado	Grano-lepidoblástica	Fanerítica	fina	15 40; 20; 40	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (15%)	porções miloníticas com movimentação sinistral										
A-62	673810	8652902	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	lajedo	róseo																
A-63	673773	8653023	SIRGAS 2000 225	04/10/2020	Monzogranito	lajedo	róseo	Granoblástica															
A-64	673596	8652957	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Tonalito	blocos	branco	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	10 50; 5 ;45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)											
A-65	673384	8652998	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Tonalito	matacões	branco	Grano-lepidoblástica	Fanerítica	final/média	20 45; 5; 50	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (20%)											
A-66	673417	8653049	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	matacões	róseo				5 35; 30; 35	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)	porções sieno graníticas	Sienogranito									
A-67	673554	8653172	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	blocos	róseo	Granoblástica			5 35; 30; 35	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)	há um leve bandamento composicional definido por bandas mais ricas em Qz e em Fk										
A-68	673677	8653159	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito	blocos	branco rosado				10 40; 25; 35	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)											
A-69	673712	8653105	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito	matacões	branco	lepido-granoblástica	Fanerítica	média	8 45; 10; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (8%)											
A-70	673781	8653104	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	lajedo	róseo	Granoblástica	Fanerítica	média	35; 30; 35		fraturamento em X										
A-71	673907	8653118	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Blocos de Quartzo	matacões	blocos						leitoso de direção NNE-SSW										
A-72	673965	8653090	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	topo rochoso	róseo				5 35; 35; 30		porções sieno graníticas	Sienogranito									
A-73	673887	8653275	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Muscovita-Biotita Tonalito	lajedo	branco	lepidoblástica	Fanerítica	final/média	10 50; 0; 50	Quartzo, Plagioclásio, Biotita (10%) e Muscovita (8%)									Amostra coletada: Tonalito fino (macro)		
A-74	673757	8653213	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	topo rochoso	róseo	Granoblástica	Fanerítica	média	30; 35; 30	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino	Porções porfíriticas (FK com ~1cm)										
A-75	673459	8652689	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito	blocos	branco	lepidoblástica	Fanerítica	média	25 45; 10; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (25%)	porções biotíticas e porções leucocráticas (gnaisse?)!	Biotita Granodiorito	branco	Granoblástica	Fanerítica	média	10 45; 10; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)			
A-76	673384	8652485	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito Gnáissico e Milonítico	lajedo	branco rosado	Granoblástica / Milonítica	Fanerítica	média/grossa	10 40; 20; 40	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (25%)	alternância de bandas leucocráticas e melanocráticas	Biotita Granodiorito Gnáissico e Milonítico	branco rosado	lepidoblástica / Milonítica	Fanerítica	fina	40-50 45; 10; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (45%)			
A-77	673364	8652422	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Monzogranito	lajedo	róseo				5 35; 30; 35	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (5%)											
A-78	673464	8652417	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito Porfíritico	matacões	branco e preto	lepidoblástica	Porfíritica com matriz Fanerítica	média	30 40; 20; 40	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (30%)	Fenocristais de FK										
A-79	673791	8652481	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito	lajedo	branco	Grano-lepidoblástica	Fanerítica	média	10 40; 15; 45	Quartzo, Plagioclásio, Feldspato Alcalino e Biotita (10%)	Veios de quartzo boudinados										
A-80	673563	8652578	SIRGAS 2000 225	05/10/2020	Biotita Granodiorito	lajedo																	

ANEXO VI - BANCO DE DADOS LITOLÓGICO CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS LITOLÓGICO CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

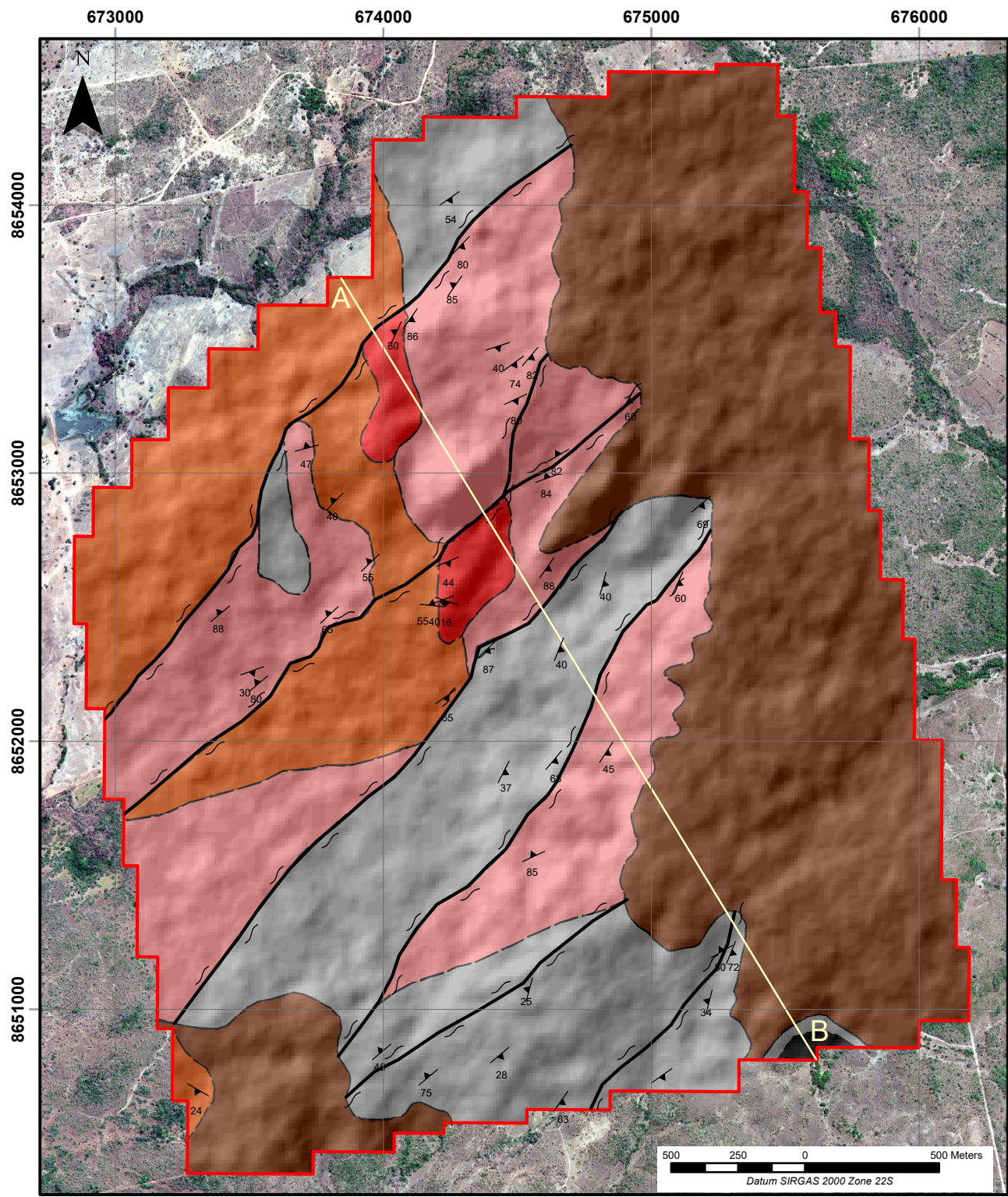
[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

[illegible]

ANEXO VI - BANCO DE DADOS ESTRUTURAL CAMPO

A-170												
A-171												
A-172												
A-173												
A-174	Foliação Sn	140	69	SE								



Mapa Geológico

Unidades Litoestratigráficas

Cobertura Detrito-Laterítica Ferruginosa:

 Coberturas formadas por cangas lateríticas ferruginosas e blocos de quartzo.

Rochas Máficas Intrusivas:

 Diabásio e biotita-hornblenda diorito como intrusões em forma de sill.

Suíte Aliança do Tocantins

Granito Córrego das Lajes

 Sienogranitos e sienogranitos porfíricos com presença de biotita e estrutura frequentemente maciça.

 Monzogranitos, biotita monzogranitos, biotita monzogranitos gnáissicos, muscovita-biotita monzogranitos e monzogranitos porfíricos com presença de uma foliação granoblástica pouco penetrativa e porções maciças.

 Granodioritos, biotita granodioritos, biotita granodioritos gnáissicos, biotita granodioritos miloníticos, biotita granodioritos gnáissicos e miloníticos, muscovita-biotita granodioritos gnáissicos, biotita granodioritos porfíricos e muscovita-biotita granodioritos porfíricos. Possuem estrutura foliada de caráter granoblástico e/ou lepidoblástico evidenciado pela orientação dos cristas de biotita e quartzo, respectivamente. Comumente são cortadas por veios de quartzo e intrusões graníticas.

 Biotita tonalitos, biotita tonalitos gnáissicos, muscovita-biotita tonalitos, biotita-muscovita tonalitos, muscovita tonalitos e epidoto-biotita tonalitos, Possuem estrutura foliada de caráter granoblástico e/ou lepidoblástico evidenciado pela orientação dos cristas de biotita e quartzo, respectivamente. Comumente são cortadas por veios de quartzo e intrusões graníticas.

Estruturas

 Foliação Sn  Zonas de cisalhamento transcorrente

Convenções

 Área de estudo

 Contato inferido

 Perfil

