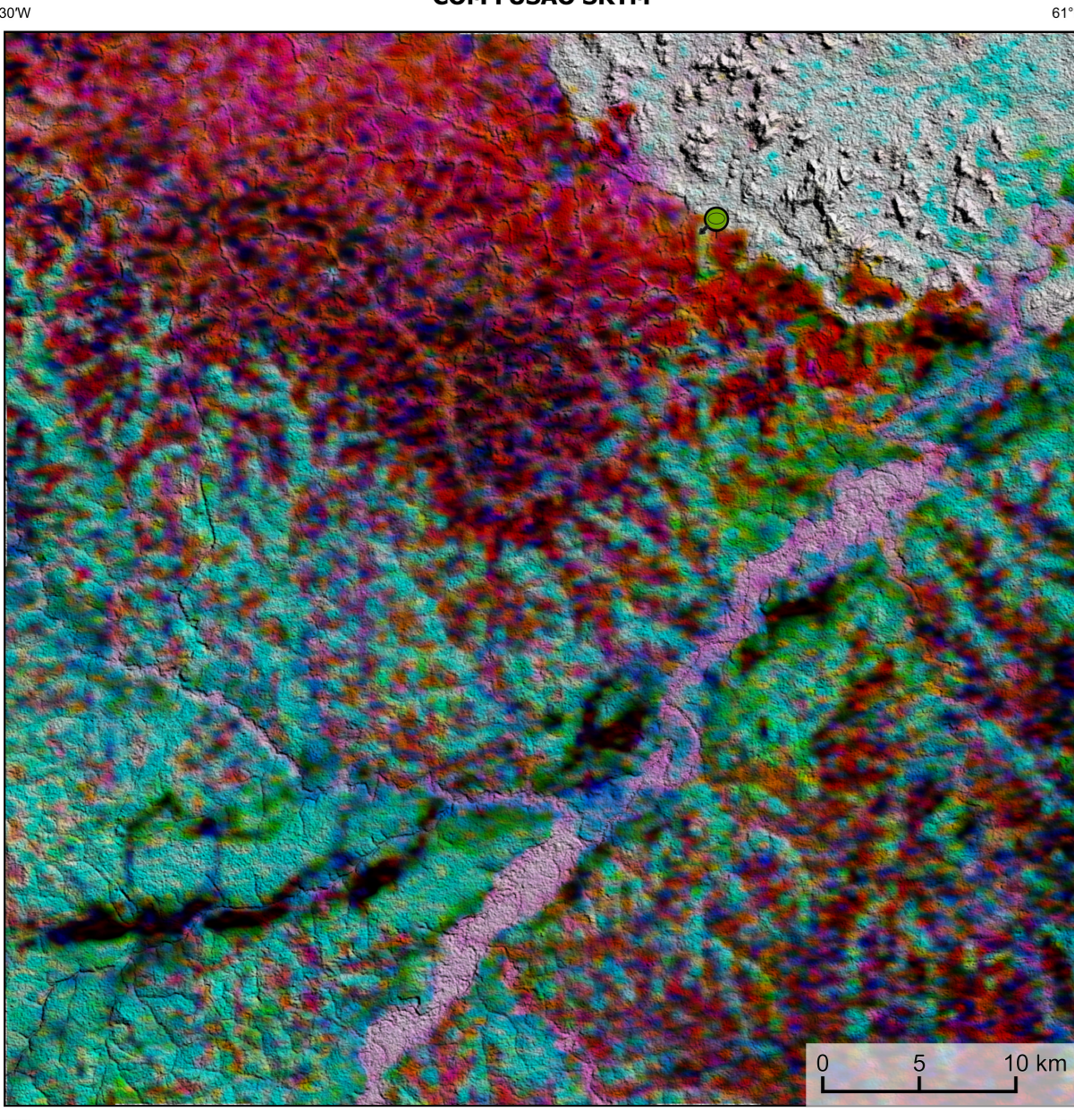
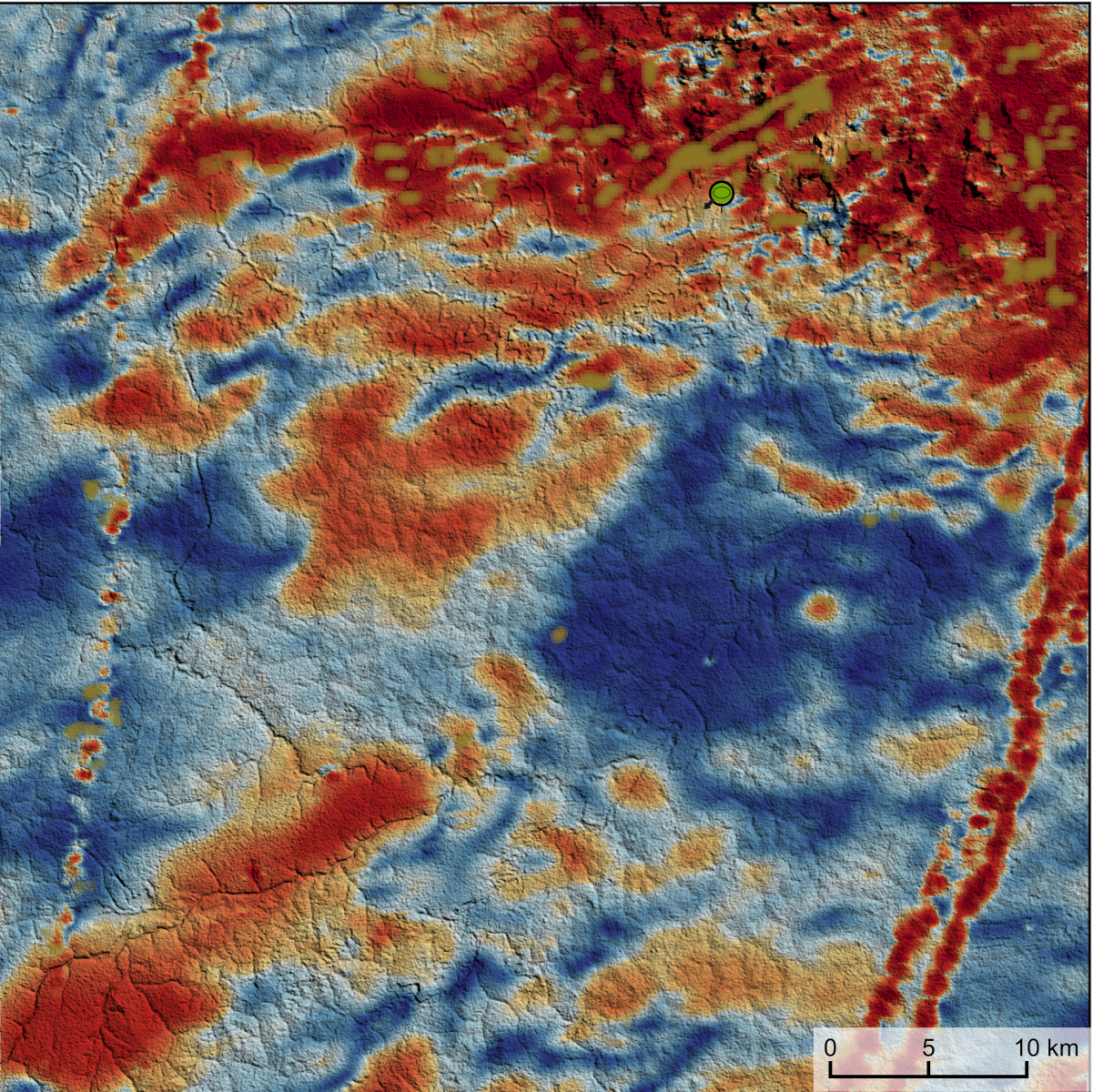


**AEROGAMAESPECTROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB (K-eTh-eU) COM FUSÃO SRTM**



Mostra a variação das concentrações relativas dos três radioelementos relacionados com as cores vermelho (K), verde (Th) e azul (U). O espectro de cores varia desde o branco, quando predominam as maiores concentrações relativas nos três radioelementos, até o preto, para os mínimos valores relativos.

**AEROMAGNETOMETRIA - PRODUTO COM FUSÃO SRTM E DECONVOLUÇÃO DE EULER**



O PROCURITO é gerado a partir de processamentos que resultam em um mapa de pontos e o produto total (KThU), e o produto entre o seno e o gradiente total (KThU). O produto entre o seno e o gradiente total é apresentado para diversas áreas do território brasileiro, que incluem províncias minerais consolidadas ou em consolidação. A "carta de anomalias" é gerada automaticamente como:  $\sin(\text{KThU}) \cdot \text{KThU}$ , onde os valores (em vermelho) representam a alta associação entre os produtos. Todos os produtos foram previamente normalizados entre 0 e 1 para permitir a comparação de dados entre os processamentos. A deconvolução Euler utiliza derivadas do campo magnético calculado para estudar a geometria das fontes magnetométricas localizadas em subsuperfície. Neste trabalho foi empregado o índice 1 para a deconvolução de Euler com o intuito de realçar as estruturas lineares magnéticas dos áreas.

**MODELO DIGITAL DO TERRENO E BASE CARTOGRÁFICA COM A IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES GEOQUÍMICAS DE SEDIMENTOS DE CORRENTE (QUANDO EXISTIR)**

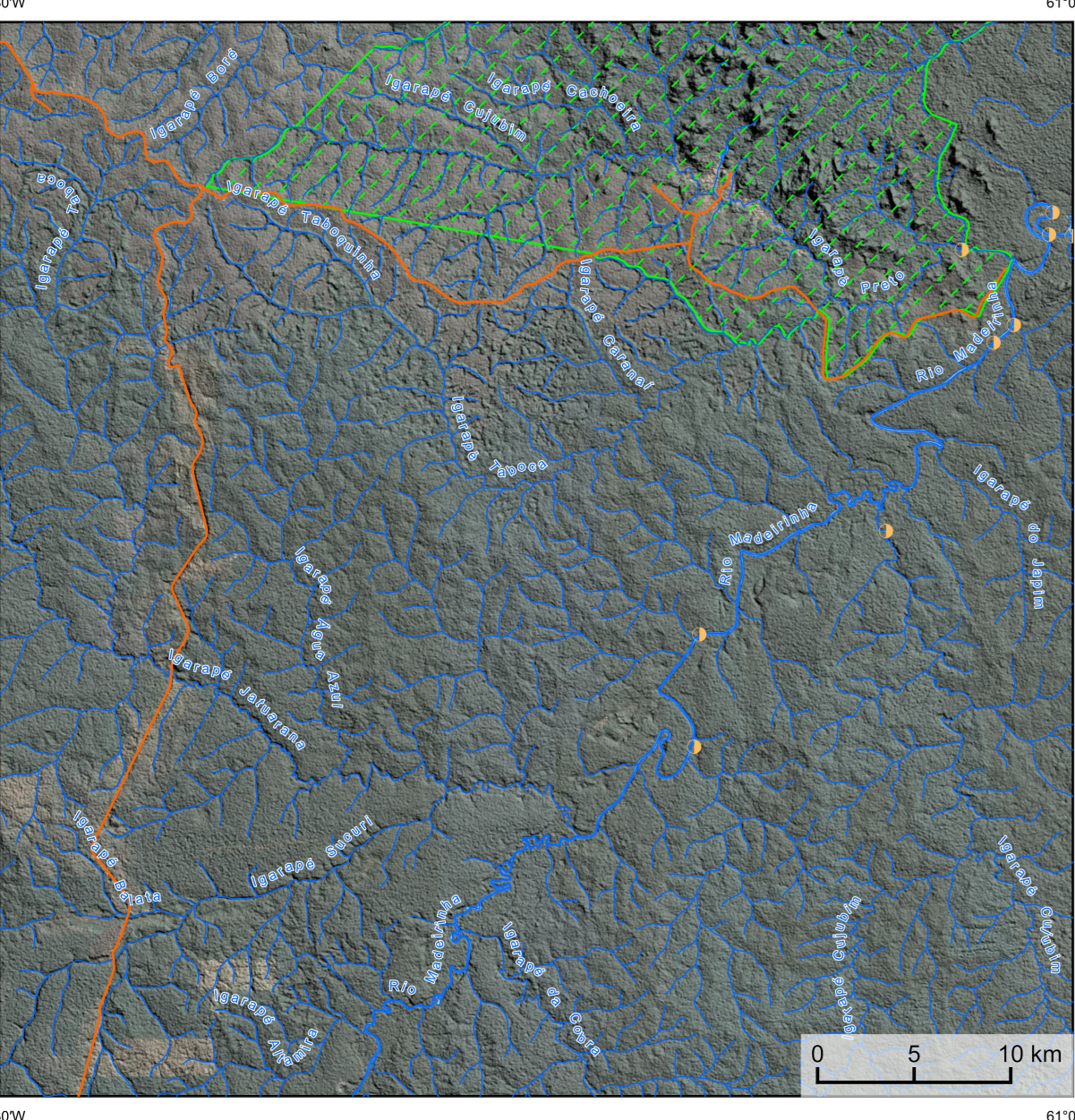
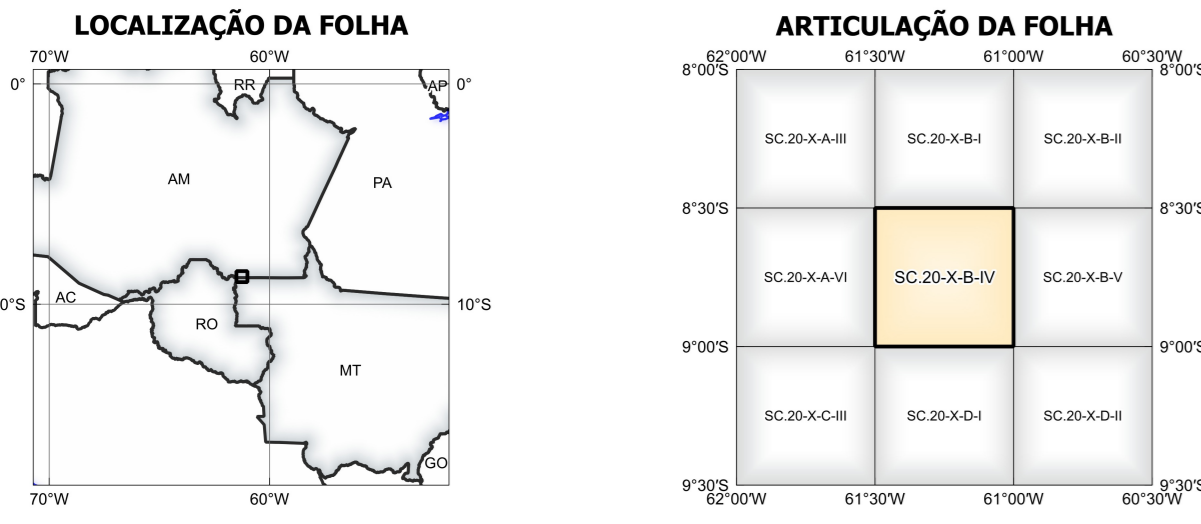
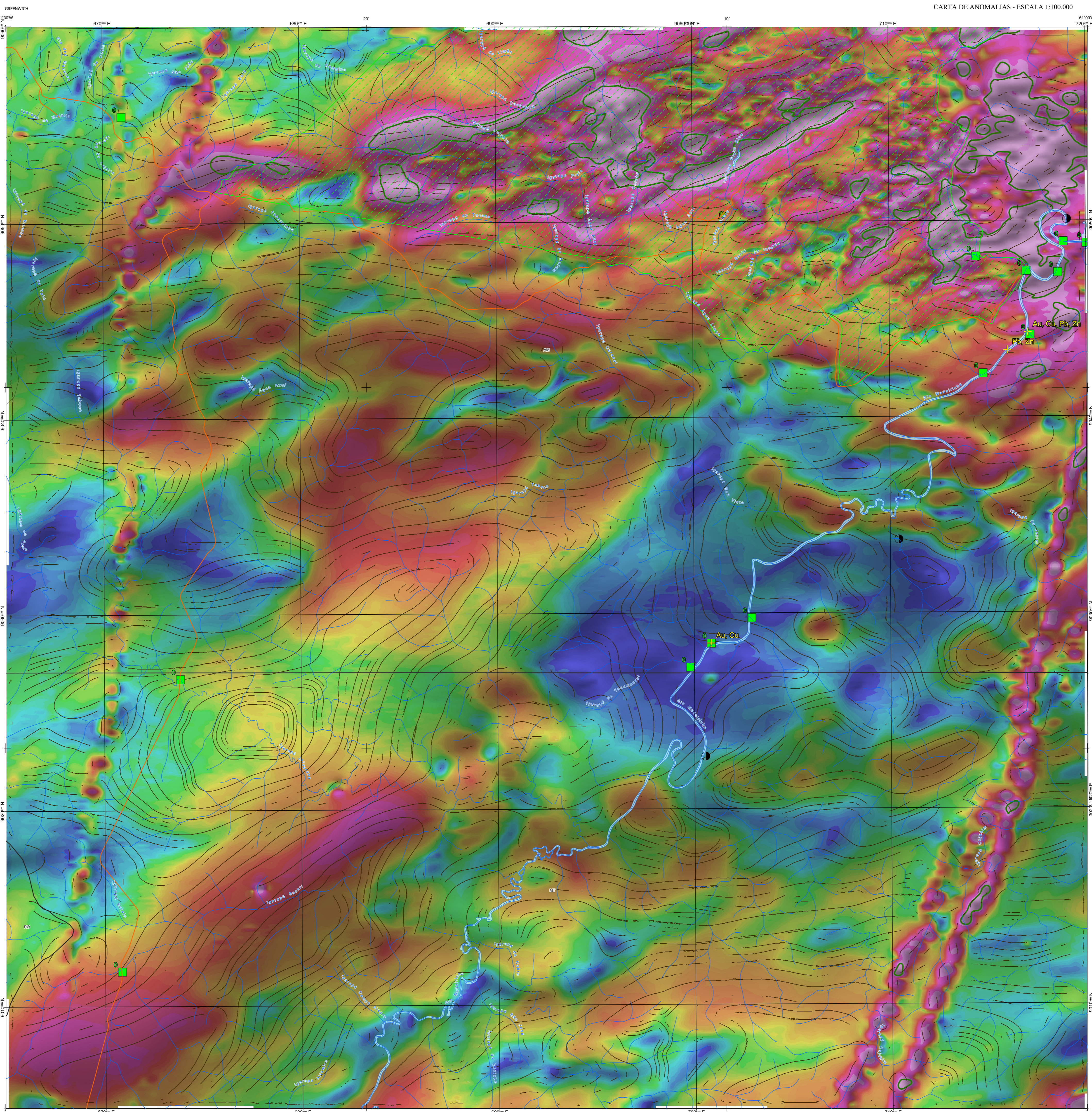


IMAGEM GOOGLE EARTH - JULHO 2022



**FOLHA SC.20-X-B-IV**



**NOTA TÉCNICA**

Com o objetivo subsidiar de informações geocientíficas as iniciativas e projetos de pesquisa mineral do setor privado, o Serviço Geológico do Brasil-CPRM disponibiliza diversos produtos que visam auxiliar na definição de áreas potenciais para novas descobertas. Este novo produto denominado "carta de anomalias" é apresentado para diversas áreas do território brasileiro, que incluem províncias minerais consolidadas ou em consolidação. A "carta de anomalias" é gerada automaticamente a partir de um banco de dados de imagens geofísicas, geológicas, geoquímicas e de recursos minerais, disponibilizado no site do Serviço Geológico do Brasil-CPRM. O banco de dados aerofotográfico utilizado na construção deste produto foi obtido através do Projeto Branco Machado, adquirido no ano de 2013, pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM. Esse projeto possui espessura entre as linhas de voo de 500 m na direção norte-sul e altura média de voo de 100 m. Linhas de controle espaçadas de 10 km na direção leste-oeste complementam os dados. Devido às características dos equipamentos utilizados na aquisição dos dados, tem-se em média, ao longo da linha de voo uma leitura magnetométrica a cada 8 m e uma leitura gamaespectrométrica a cada 80 m.

A composição do Gradiente Total (GT) resulta com a inclinação do Sinal Analítico (ISA) - MAPA PRINCIPAL, tem como objetivo realçar os pontos fortes densos dos filões. Dentro os filões citados, o GT apresenta a maior correlação com a geologia de superfície, porém, a perda de resolução com a profundidade é relevante. Como a ISA qualifica as fontes profundas às amplitudes das masas, esse problema do GT é minimizado. Desta forma, tem-se um produto que representa a distribuição de magnetização rasa, e que também é possível identificar a estrutura profunda. A combinação deste tema com as derivadas verticais permite ao usuário ter uma leitura qualitativa das fontes rasas e profundas.

Os mapas geológicos preditivos (CRACKNELL & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLOGICO PREDITIVO - apresentam resultados para o auxílio do mapeamento geológico utilizando machine learning para acelerar a cartografia geológica. A resolução e qualidade dos resultados cartográficos está diretamente relacionada aos dados de entrada. Foi utilizado como dados de entrada levantamentos aerofotográficos com 500 m de espaçamento de linhas de voo e interpolados em grid com tamanho de célula de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 das bandas 2 (0,43 - 0,515 µm), 3 (0,525 - 0,600 µm), 4 (0,630 - 0,680 µm), 5 (1,150 - 1,600 µm) e 7 (2,100 - 2,300 µm). Além da cartografia geológica em escala 1:250k, utilizada como raster (tiff), a metodologia consiste em separar todos os dados em folhas 1:100k e ajustar qualquer diferença de projeção geográfica, bem como reprojeter todas as imagens para a menor resolução dos dados.

O modelo com a melhor combinação de hiperparâmetros é utilizado para prever as litologias. Uma das limitações mais notáveis da metodologia é o aspecto granular do resultado, que ocorre devido à falta de informação espacial como dado de entrada para os modelos. Além disso, os alvos são selecionados aleatoriamente com base em mapas de baixa resolução (1:250k), ficando com que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com ruído de interpretação.

O método de extração automática de lineamentos magnetométricos é dividido em duas etapas: i) análise de textura para realçar as variações magnéticas locais, ii) detecção de simetria para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLDEN et al., 2008). O método é eficiente para detectar zonas de cisalhamento, falhas cegas, e limites de domínios magnetométricos. Indica-se os lineamentos automáticos como um guia à interpretação estrutural. Todavia, a interpretação deve ser feita com cautela, visto que o método tende a segmentar as estruturas regionais, e gerar artefatos curvilíneos. Portanto, recomenda-se a utilização em conjunto com os dados magnetométricos brutos.

Este layer é gerado de forma automática, desta forma, o texto referente ao processamento dos dados geoquímicos permanece na nova técnica mesmo quando não existirem dados geoquímicos para esta folha. Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geocientíficas do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com posto e acondicionadas em sacos de pano, secas naturalmente e pulverizadas - 200. Foram enviadas para análise por ICP-MS por digestão de água régia, e para Au por fire assay nos laboratórios da ITS - Interred, Testing Services - Boulder, Colorado, EUA.

As amostras de concentrados de minerais pesados foram coletadas de maneira simples a partir de 15 l de material aluvionar, e acondicionadas em sacos plásticos. As amostras foram submetidas à análise mineralógica ótica semiquantitativa e contagem de píntas de ouro nos Laboratórios de Análises Minerais do SGB-CPRM nas Superintendências Regionais de Porto Alegre e Recife. Os pontos de destaque mineralométricos foram selecionados por conterem partículas de ouro aluvionar. Os pontos de amostragem geoquímica mostram concentrações destacadas para os elementos Au, Cu, Pb e Zn, onde foram considerados valores de concentração maiores que 75% da população de cada elemento.

**CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS**

CHEN, T., & OLSEN, C. 2016. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (pp. 785-794). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2901732.2901758>

COSTA, I. S. L., TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. K. M., 2019. Predictive lithological mapping through machine learning methods: a case study in the Cuzco Lineament, Central Province, Brazil. Journal of the Geological Survey of Brazil, v. 1, p. 26-36, 2019.

COSTA, I. S. L., SERAFIM, J. C. D. O., TAVARES, F. M., POL, O. H. J. D. O., 2020. Uranium anomalies detection through Random Forest regression. Exploration Geophysics. <https://doi.org/10.1080/15397296.2020.1725878>

CRACKNELL, M. J., READING, A., 2014. Geological mapping using remote sensing data: A comparison of five machine learning algorithms, their response to variations in the spatial distribution of training data and the use of explicit spatial information. Computers & Geosciences, v. 6, p. 22-33.

HOLDEN, E. J., DARTSH, M., KOWES, P., 2008. Towards the automated analysis of regional aeromagnetic data to identify regions prospective for gold deposits. Computers & Geosciences, 1, 105-113.

AVISO LEGAL  
O conteúdo disponibilizado nesta carta ("Conteúdo") foi elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, com base em dados obtidos através de trabalhos próprios e de informações de domínio público. O SGB-CPRM não garante: (i) que o Conteúdo atenda ou se adapte às necessidades de todos os usuários; (ii) que o Conteúdo e o acesso a ele estejam totalmente livres de falhas; (iii) a total precisão de quaisquer dados ou informações contidas no Conteúdo, apesar das precauções de precaução tomadas pelo SGB-CPRM. Assim, o SGB-CPRM, sem representação, intenção, propósito, empregado e autorizado não podem ser responsabilizados por eventuais incorreções ou omissões contidas no Conteúdo. De mesma forma, o SGB-CPRM não representa, emprega e autoriza não representam pelo uso do Conteúdo, e espera que os usuários utilizem sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou busquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de avaliar as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento, financeiro, fiscal ou jurídico, tampouco prevê recomendações relativas a investimentos de qualquer natureza, ou investimentos em eventos privados. Por fim qualquer trabalho, estudo ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

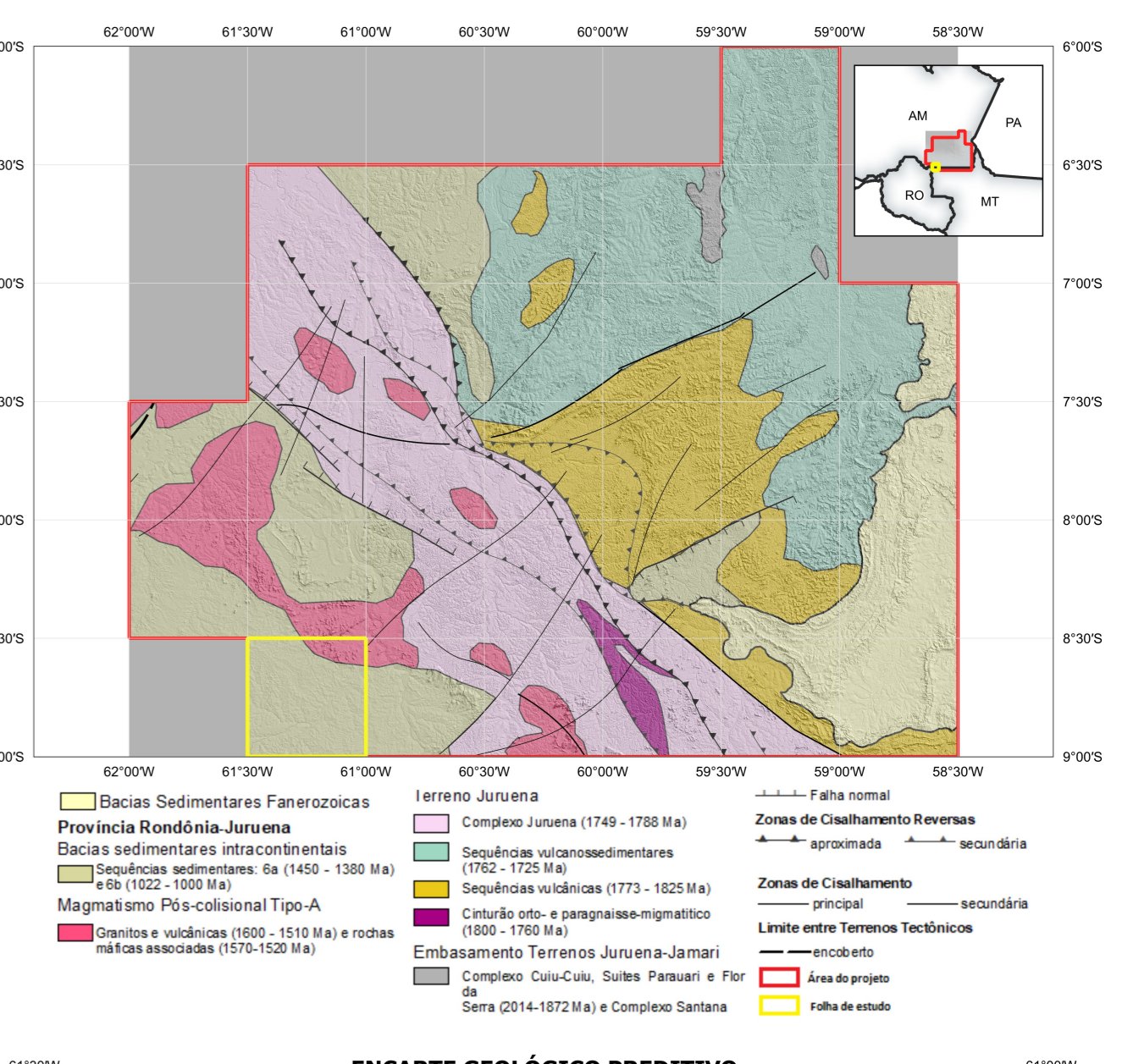
**PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

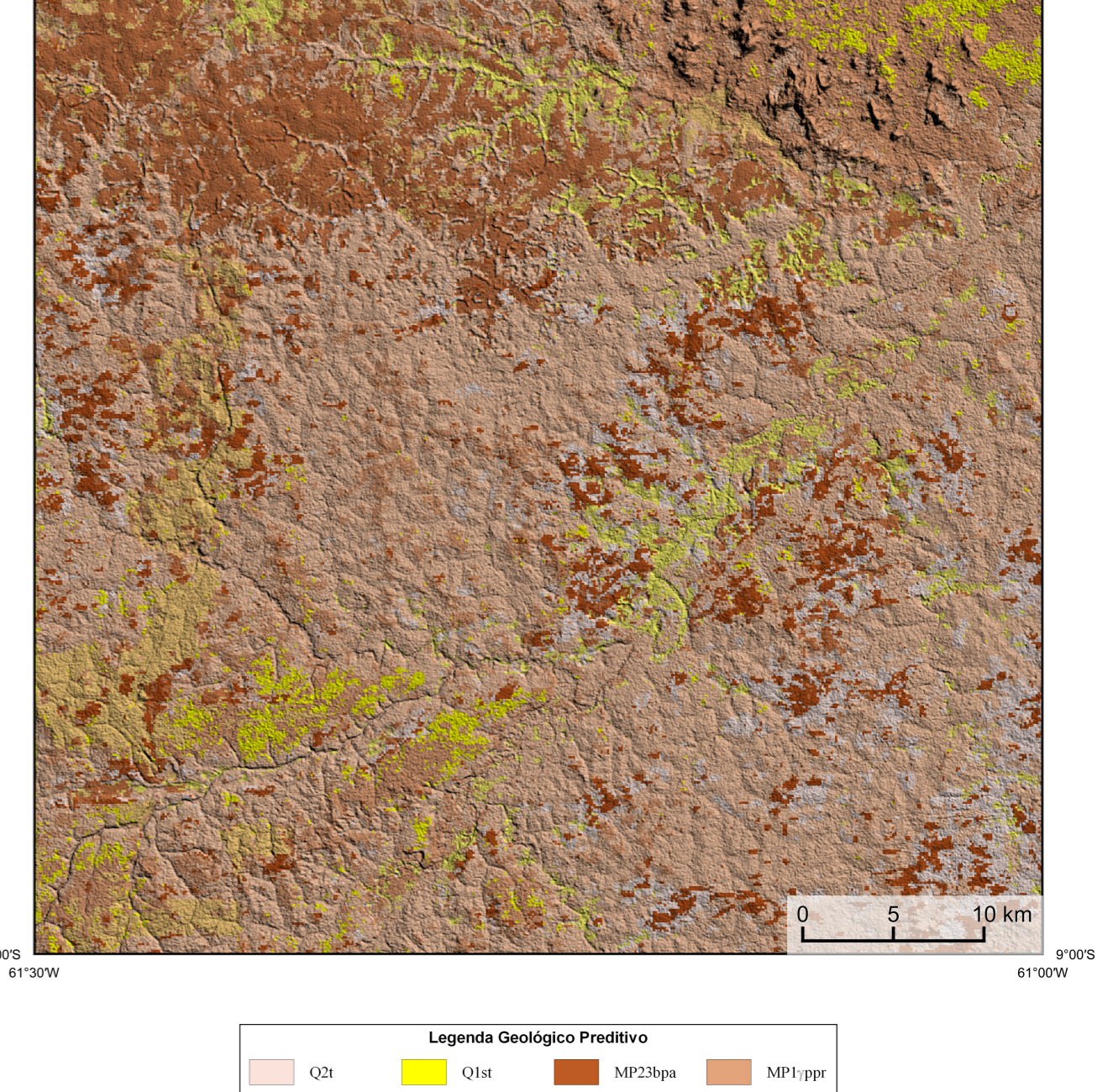
**SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL - CPRM**

**CARTA DE ANOMALIAS - ESCALA 1:100.000**

**ENCARTE GEOTECTONICO**



**ENCARTE GEOLOGICO PREDITIVO**



**Legenda Geológico Preditivo**

Q2a	Q2b	MP12ppa	MP11ppr
Q2c	NP1im	MP12ppb	MP11ppb

**RECURSOS MINERAIS**

Substância e Morfologia

- Estação, Lenticular

Status e Classe Genética

- Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de batela

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Drenagem
- Reserva indígena
- Rodovias
- Curso de água perene
- Estados Brasileiro

**LINEAMENTOS GEOFÍSICOS**

- Lineamentos Magnetométricos Automatizados

**ANOMALIAS GEOFÍSICAS**

Anomalia do Gradiente Total (mT)

**PRINCIPAL GEOQUÍMICA**

Estações de Amostragem

Estações com Destaque Mineralógico (Concentrado de Batela)

Número de píntas de ouro

Estações de Amostragem de Sedimento de Corrente e Concentrado de Batela

**CRÉDITOS DE AUTORIA**

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto  
Márcio Vinícius Ferreira  
Vicente de Paulo Pinto  
Rafael Teixeira Correia  
Rafael Augusto de Pires Lima  
Daviel de Jesus  
Viviane Carli Ferrari  
Dafara Elisângela Oliveira  
Antonio Carlos Silva Oliveira  
Rafael Espalher Melo

**MINISTRO DE MINAS E ENERGIA**

Adalberto Siqueira

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Paulo Roberto de Souza

**SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL - CPRM**

**DIRETOS PRESIDENTE**

Enzo Paulo de Magalhães

**DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**

Márcio José Romão

**DIRETORIA DE HIDROGEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**

Alice Silva de Castro

**DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

Carlaiane de Souza Alves

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOTECNICA**

Paulo Vinícius Romão

**COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

Osvaldo Roberto Santos Schiavon

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS**

Marcos Vinícius Silveira

**DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA**

Patric Araújo dos Santos

**DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA**

Guilherme Ferreira da Silva

**DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOTECNICA**

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

**DIVISÃO DE GEOQUÍMICA**

Silvana de Carvalho Melo

**CARTA DE ANOMALIAS**

**FOLHA SC.20-X-B-IV**

**ESCALA 1 / 100.000**

**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)**

Origem das quilômetros UTM: Equador e Meridiano Central 63° W. Gr. Fuso 20S, ascendidas as constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

2022