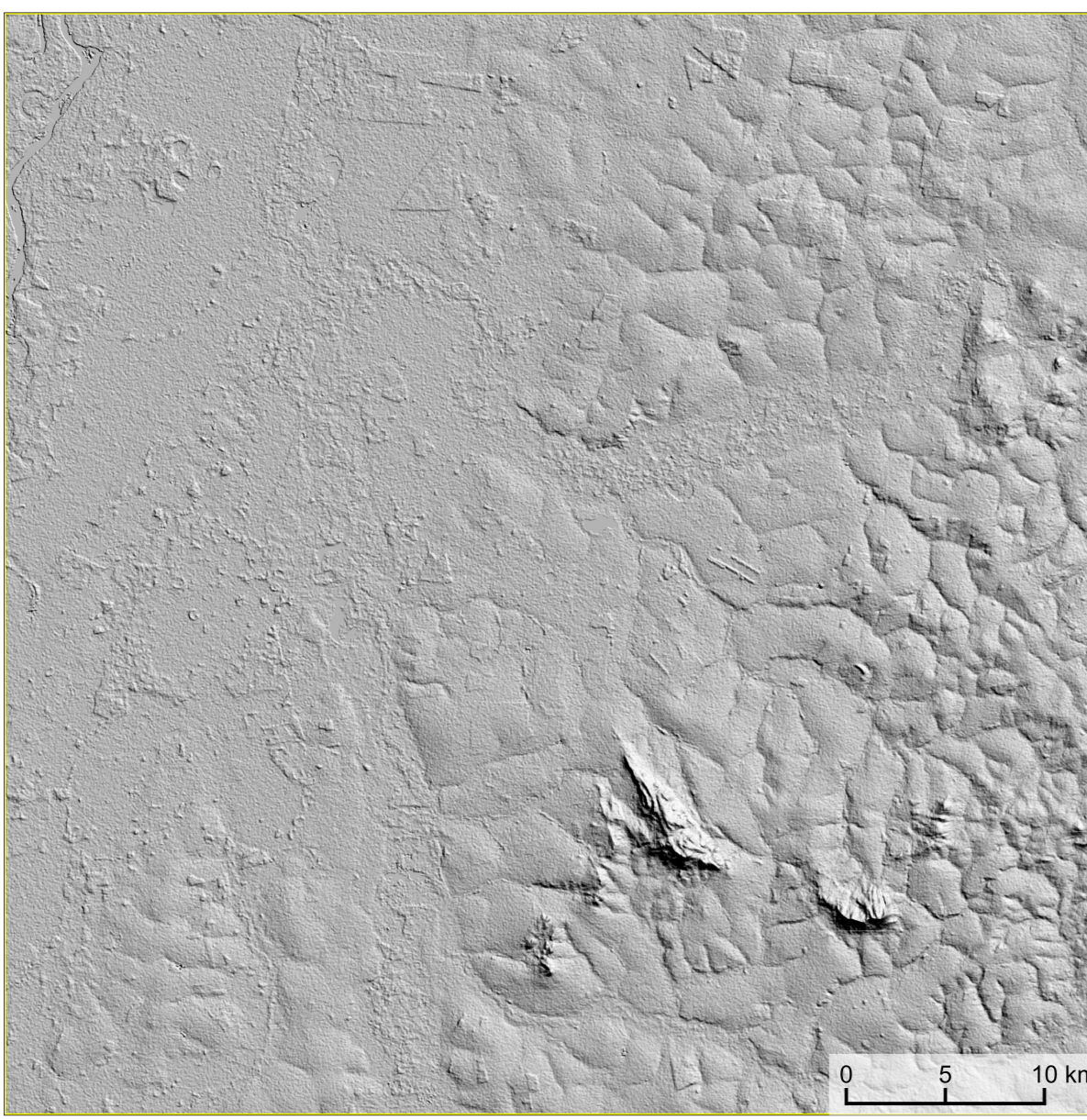
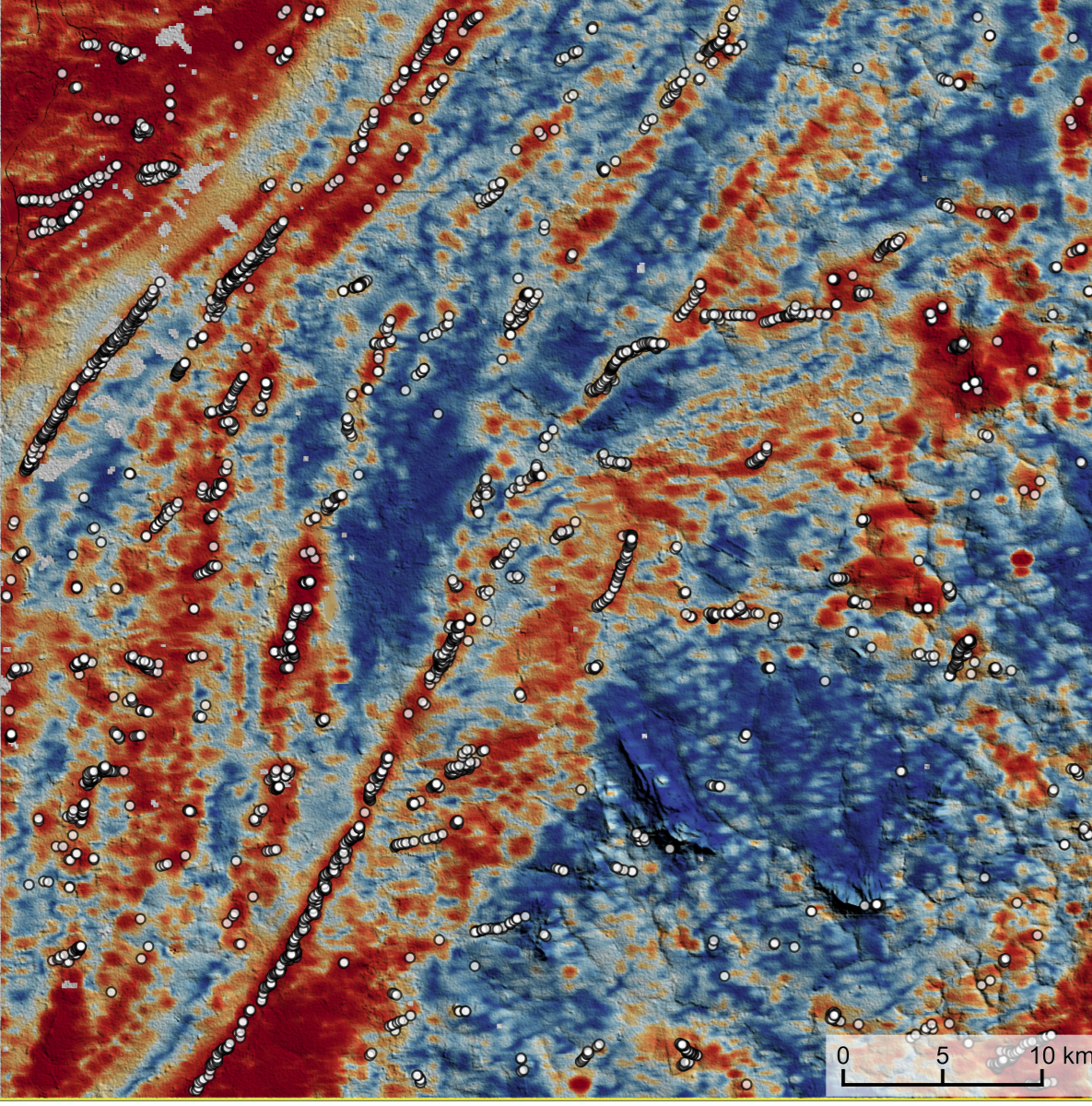


AEROGAMAESPETROMETRIA - IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K-eTh-eU)



Mostra a variação das concentrações relativas dos três radionuclídeos relacionando-os com as cores vermelho (R-red) (K%), verde (G-green) (Th ppm) e azul (B-blue) (U ppm). O espectro de emissão varia do branco, quando coincide as máximas concentrações relativas nos três radionuclídeos, até o preto, para os mínimos valores relativos.

AEROMAGNETOMETRIA - PRODUTO COM FUSÃO SRTM E DECONVOLUÇÃO DE EULER



O PRODUTO é gerado a partir de processamentos que resultam emriquecimentos nos teores de potássio e urânio em associações com o aumento da susceptibilidade magnética em subsuperfície. Estes processamentos compreendem: urânio anômalo (Lid; COSTA et al., 2020), o produto entre o potássio e o gradiente total (Kpot\*GT), e o produto entre o urânio e o gradiente total (eU\*GT). Os produtos entre o gradiente total e o potássio resultam o aumento da susceptibilidade magnética associada a elevados valores destes radionuclídeos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como: Lid\*(Kpot\*eU\*GT), onde altos valores (em vermelho) representam a alta associação entre os produtos. Todos os produtos foram previamente normalizados entre 0 e 1 para prevenir diferença de peso entre os processamentos. A deconvolução Euler utiliza derivadas do campo magnético anômalo para estudar a geometria das fontes magnéticas localizadas em subsuperfície. Neste trabalho foi empregado o índice 1 para a deconvolução de Euler com o intuito de realçar as estruturas lineares magnéticas da área.

MODELO DIGITAL DO TERRENO E BASE CARTOGRÁFICA COM A IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES GEOQUÍMICAS DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

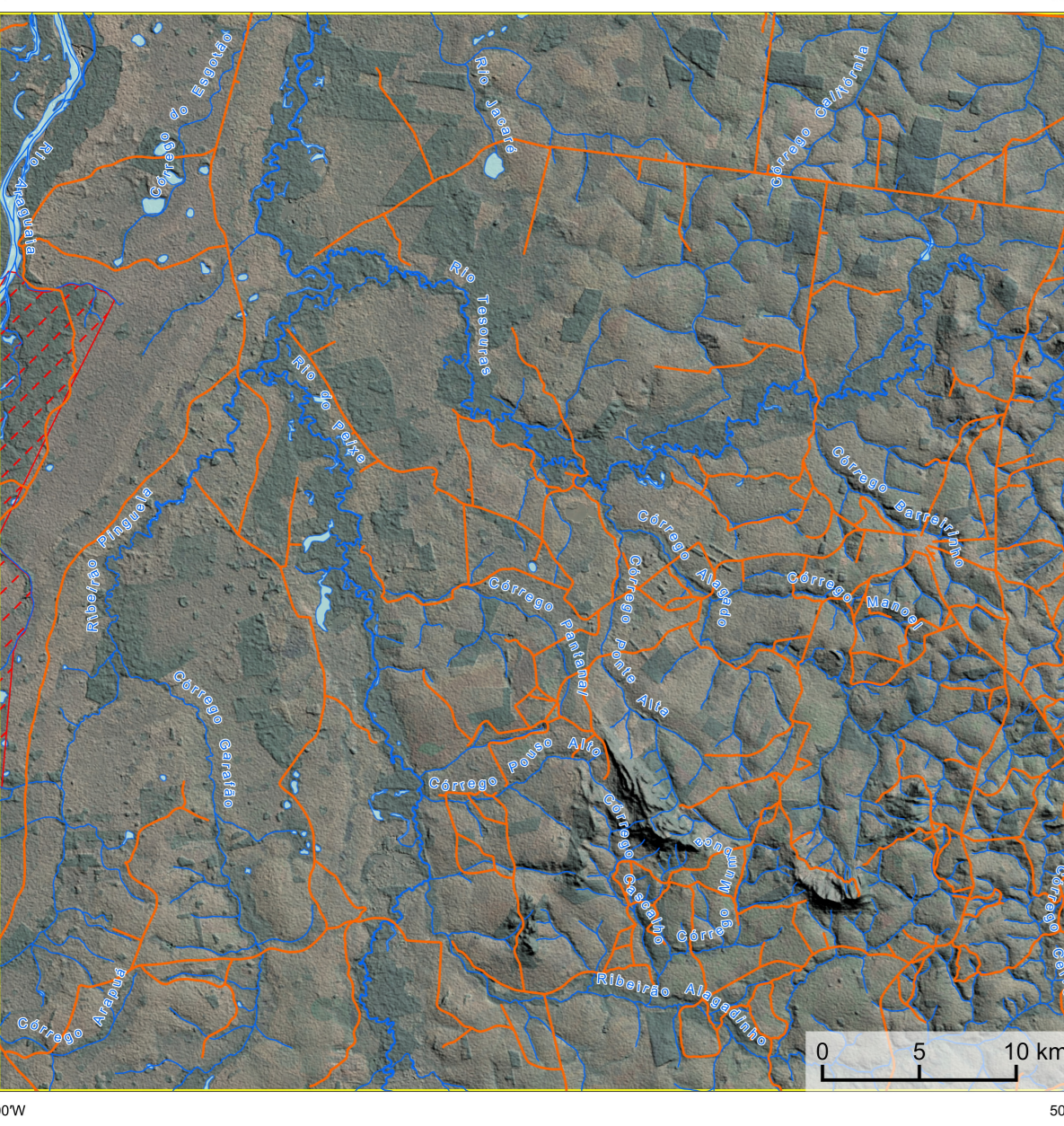
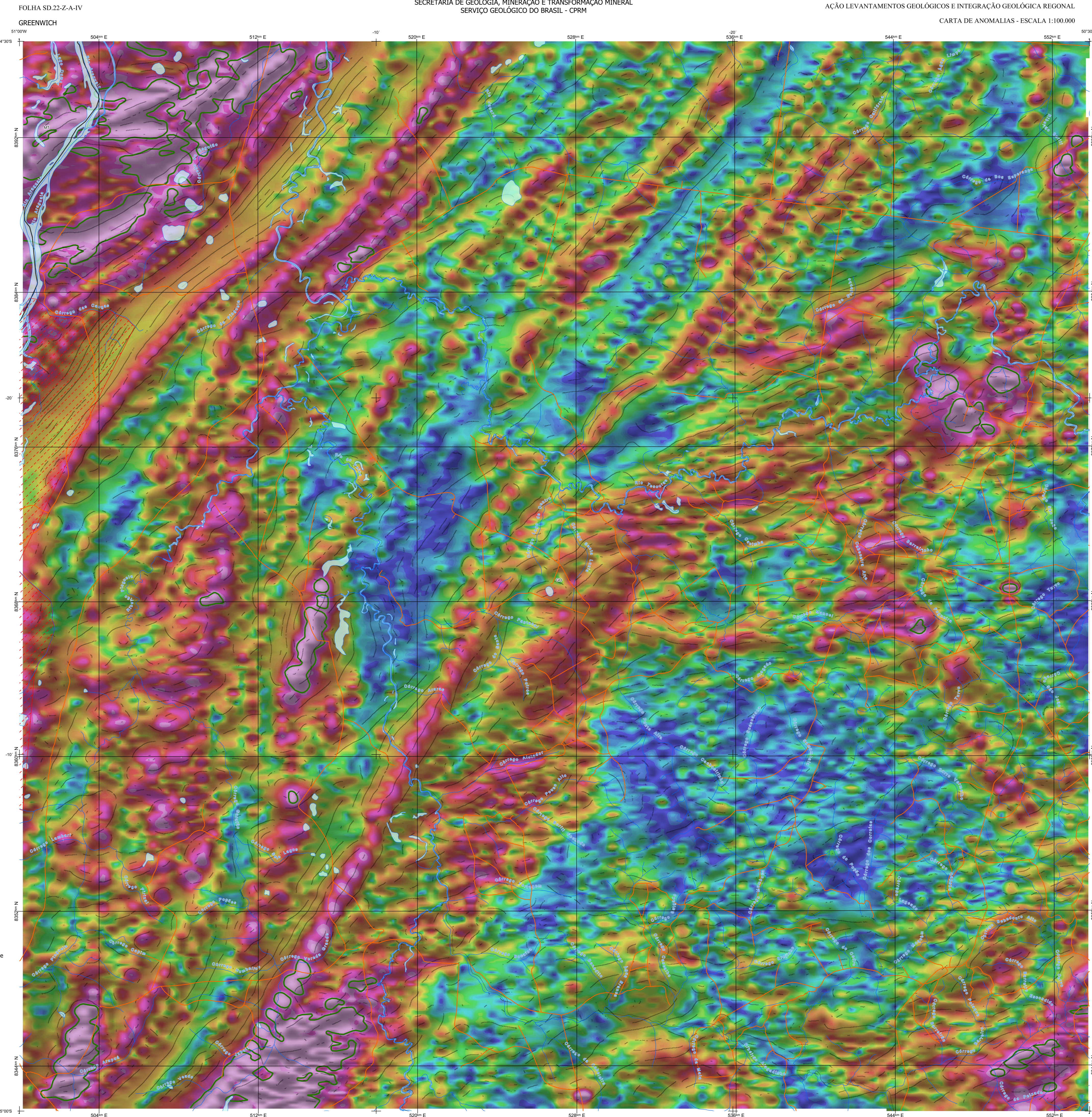
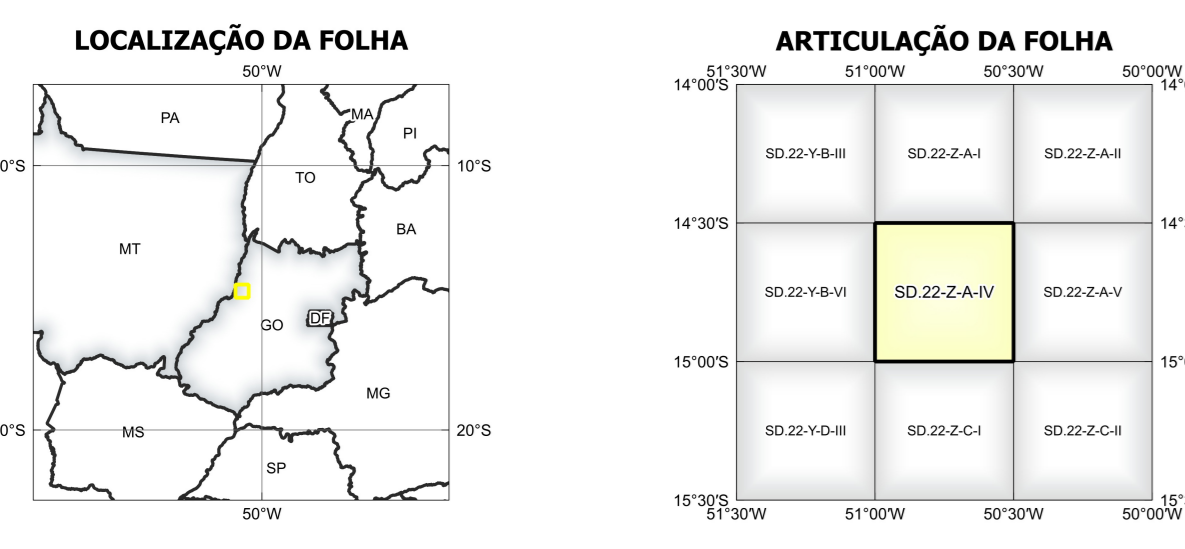


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



**NOTA TÉCNICA**  
Com 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 designado "Carta de Anomalias" é apresentado para diversas áreas do território brasileiro, que incluem províncias minerais consolidadas ou em consolidação. A "Carta de Anomalias" é suportada por 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 aerogeofísico utilizado na construção deste produto foi obtido através dos Projetos Oeste do Arco magmático de Mará Rosa e Sudeste do Mato Grosso, adquiridos nos anos 2005 e 2012 pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM e SGC-Sul. Esse projeto possui espessura entre as linhas de voos de 500 m na direção norte-sul e altura média de voos 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 voos uma leitura magnética a cada 8 m e uma leitura gamaespectrométrica a cada 80 m.

A composição do Gradiente Total (GT) binária com a Inclinação do Sinal Analítico (ISA) - MAPA PRINCIPAL - tem como objetivo realçar os pontos fortes desses dados. Dentro os filtros 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 equilibra as fortes profundas as anomalias das rasas, esse problema do GT é minimizado. Desta forma, além de 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.

As imagens geológicas preditivas (CRANKNELL & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLÓGICO 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 aerogeofísicos com 200 m de espaçamento de linhas de voos e interpolados em grid com tamanho de célula de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 das bandas 2 (0,450 - 0,515 µm), 3 (0,525 - 0,600 µm), 4 (0,630 - 0,680 µm), 5 (1,560 - 1,660 µm) e 7 (2,100 - 2,300 µm). Além de cartografia geológica em escala 1:250k, utilizada como target ( alvo). A metodologia consiste em separar todos os dados em folhas 1:100k e gerar qualquer diferença de projeção geográfica, tem como registrar todos 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), fazendo com que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com viés de interpretação.

Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geocientíficos do Serviço Geológico do Brasil (Geo5GB). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com pasta e acondicionadas em sacos de papel, secas naturalmente e pulverizadas - 200µ. Foram enviadas para análise para 37 elementos por ICP-MS por depósito de água régia, e para Au por fire assay nos laboratórios da ITS - Intertek Testing Services - Bondar Clogg do Brasil.

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 semi-quantitativa e contagem de pintas de ouro nos Laboratórios de Análises Minerais do SGB-CPRM nas superintendências Regionais de Porto Alegre e Recife. Os pontos de destaque mineralizadores foram selecionados por contarem partículas de ouro aluvionar.

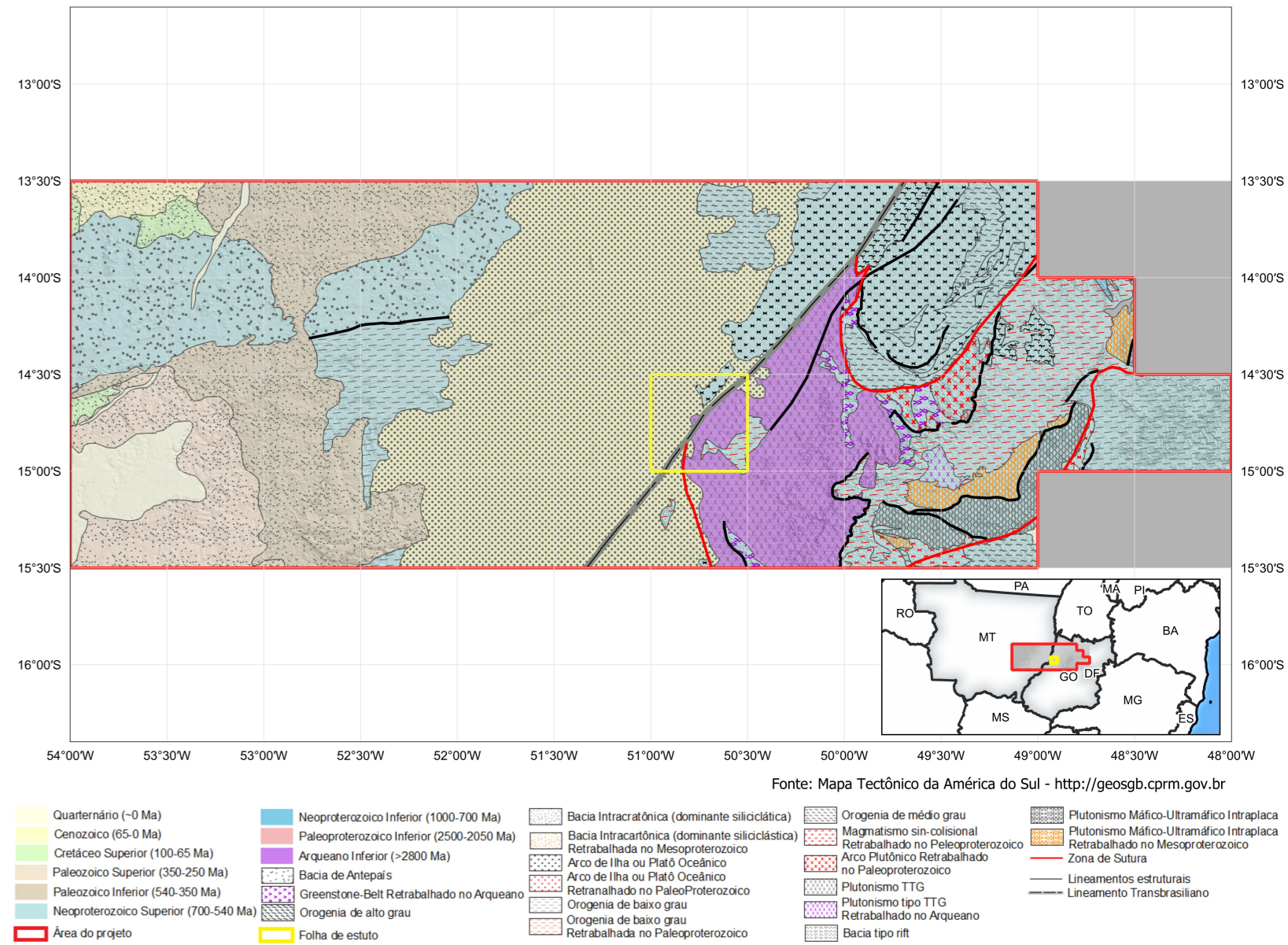
Os pontos de amostragem geoquímica mostram concentrações de destaque para os elementos Au, Cu, Pb e Zn, onde foram consideradas valores de concentração maiores que 75% da população de cada elemento.

O método de extração automática de Lineamentos 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 rígidas, 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.

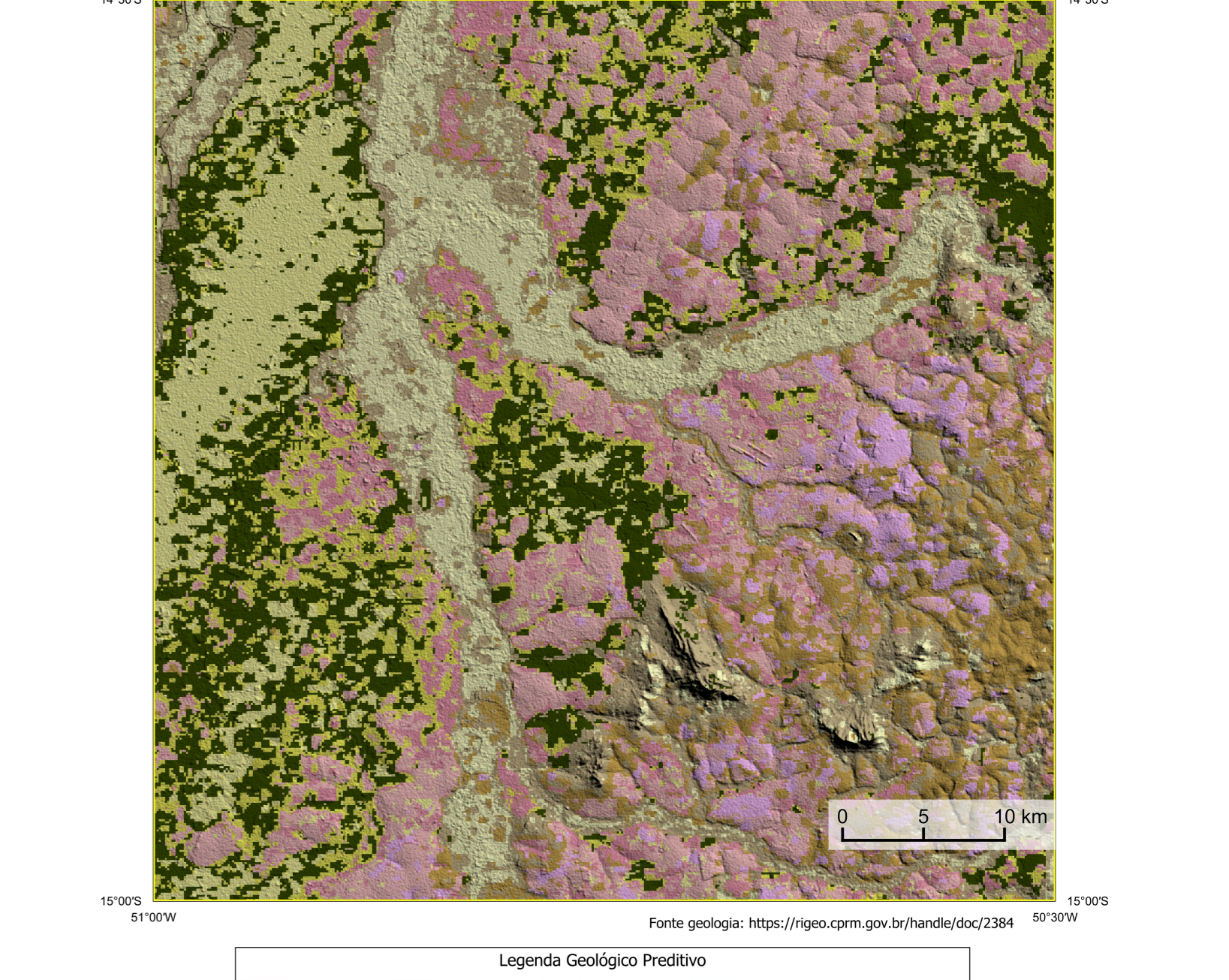
**CITACÕES BIBLIOGRÁFICAS**  
CHEN, T., & GUESTRIN, C., 2016. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (pp. 785-794). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2939972.2939978>.  
COSTA, L. S. L., TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. A. M., 2019. Predictive lithological mapping through machine learning methods: a case study in the Cinturo Lineament, Ceará, Province, Brazil. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, v. 2, n. 1, p. 26-36, 2019.  
COSTA, L. S. L., SERAFIM, J. C. D. O., TAVARES, F. M., POK, O. H., D. O., 2020. Linear anomalies detection through Random Forest regression. *Exploration & Geophysics*. <https://doi.org/10.1080/00142489.2020.172387>.  
CRANKNELL, 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. 63, p. 22-33.  
HOLDEN, E.J., DENNIS, M., ABERN, P. (2008). Towards the automated analysis of regional aeromagnetic data to identify regions prospective for gold deposits. *Computer & Geosciences* 34, 1505-1513.

**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 adequa 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 prova tomadas pelo SGB-CPRM. Assim, o SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais incorreções ou omissões contidas no Conteúdo. De qualquer forma, o SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não responderão pela sua utilização. O usuário que utilizar sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou busque acionistas/independentes capazes de analisar as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento, financeiro, fiscal ou jurídico, tampouco poderá constituir recomendação relativa a investimentos de qualquer natureza. O usuário assume a responsabilidade por qualquer decisão tomada com base no Conteúdo. Por fim, qualquer trabalho, estudo ou análise que utilizar o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

ENCARTE GEOTECTÔNICO



ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO



**LEGENDA GEOLÓGICO PREDITIVO**  
Qag2, Qa2, PP4mb, NP2st, A3agr  
Qag1, PP4smbt, PP2ym, A3cc

RECURSOS MINERAIS

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**  
Drenagem, Rodovias, Lineamentos Magnetométricos Automatizados, Anomalias Geofísicas (u + 2σ), GT FUSÃO ISA (Mínimo a Máximo).

**SEM DADOS DE RECURSOS MINERAIS NA BASE DE DADOS CONSULTADA**

**PRINCIPAL GEOQUÍMICA**  
Estações Anômalias (sedimento de Corrente)  
Au > 30 ppb (máximo 448ppb)  
Cu > 1 ppm (máximo 7ppm)  
Pb > 18 ppb (máximo 44ppm)  
Zn > 17 ppm (máximo 320ppm)

**ESTACIONAMENTO**  
Estações de Amostragem  
Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de batela

**CRÉDITOS DE AUTORIA**  
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto, Marcos Vinícius Ferreira, Vicente de Paula Pinto, Raphael Teixeira Correia, Damião de Jesus, Viviane Karla Ferrari, Michel Silva Siqueira, Jonata de Sales Macedo Carneiro.

**DIRETOR-PRESIDENTE DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**  
Inácio Cavalcante Melo Neto

**DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**  
Francisco Valdeir Silva

**DIRETORIA DE HIBRIDIZAÇÃO E GESTÃO TERRITORIAL**  
Alice Silva de Castilho

**DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**  
Cristiane de Sousa Alves

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA**  
Paulo Afonso Romano

**COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL BRASIL - CPRM**  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, Minas, Estudos, Análise  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS, Minas, Minas, Minas  
DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA, Paraná, Análise dos Santos  
DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, Ceará, Minas, Minas  
DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA, Rio de Janeiro, Minas, Minas  
DIVISÃO DE GEOQUÍMICA, Minas, Minas, Minas

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**  
PINTO, L.G.R.; FERREIRA, M.V.; FERREIRA, V.F.; CORRÊA, R.T.; SILVA, D.; FERREIRA, S.C.; SANZENITTE, M.S.; CARNIERO, J.S.M. Carta de anomalias, folha SD.22-Z-A-IV. São Paulo: Serviço Geológico do Brasil, SGB-CPRM, 2023, mapa color., escala 1:100.000.

**CITACÃO BIBLIOGRÁFICA**  
PINTO, et al., 2023

**CARTA DE ANOMALIAS**  
**FOLHA SD.22-Z-A-IV**  
**ESCALA 1 / 100.000**  
Origem da projeção UTM: "Equador e Meridiano Central 51° W, Graus: 22S, acréscias as constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS 2000

**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)**  
2 0 2 4 6 km

**SCGB** SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM  
**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**GOVERNO FEDERAL** UNIDADE E RECONSTRUÇÃO