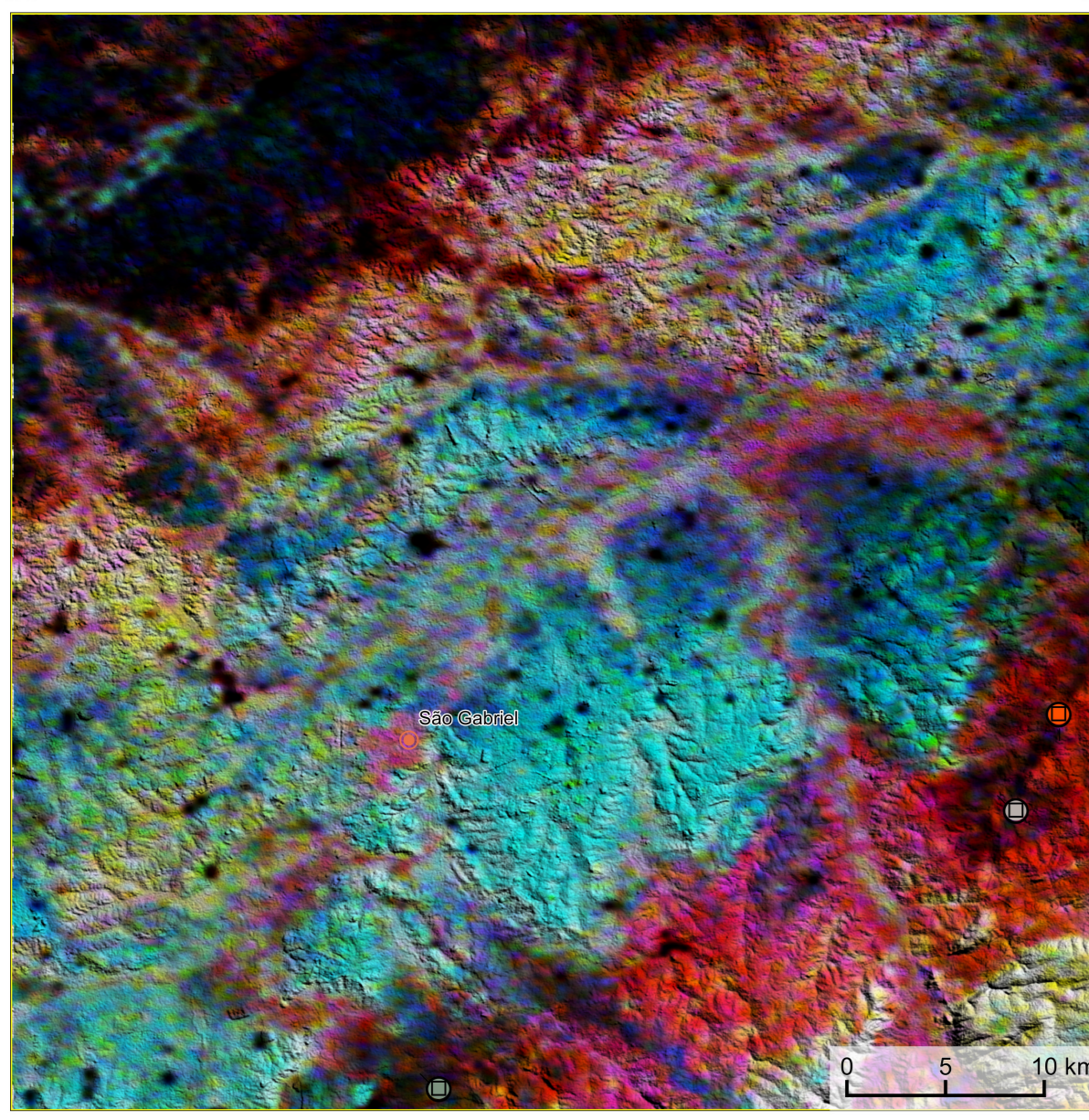
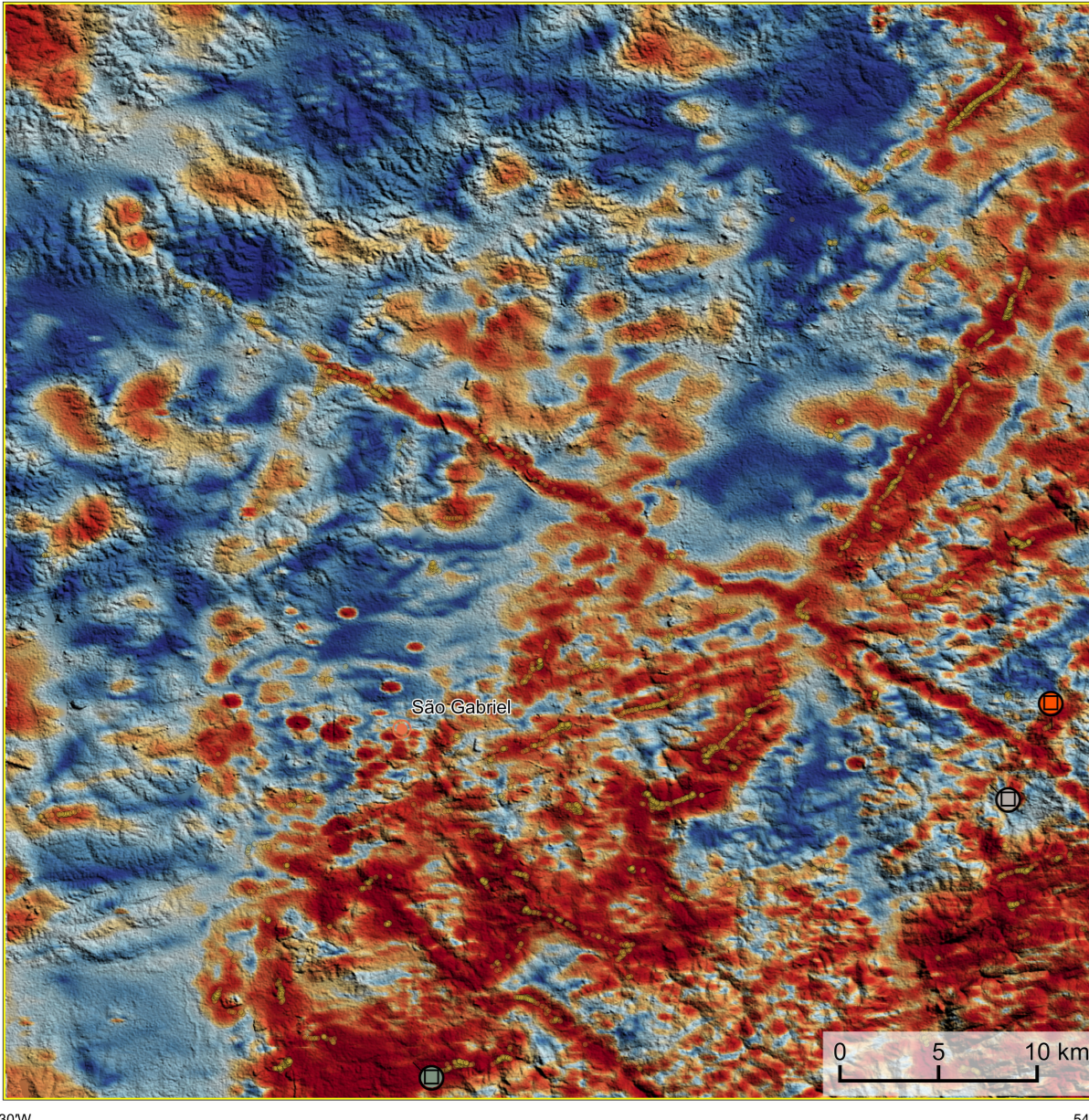


AEROGAMAESPECTROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K-eTh-eU)



Mostra a variação das concentrações relativas dos três radioelementos relacionados-os com as cores vermelho (R-red) (K%), verde (G-green) (Th) e azul (B-blue) (U). O espectro de cores varia desde o branco, quando consideramos as máximas concentrações relativas nos três radioelementos, 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 tores de potássio e urânio em associações com o aumento da susceptibilidade magnética em subsuperfície. Estes processamentos compreendem: urânio anômalo (LUI, 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 (U*GT). Os produtos entre o gradiente total e o potássio/urânio resultam em aumento da susceptibilidade magnética associada a elevados valores destes radioelementos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como: $LUI * Kpot * U * GT$, onde altos valores (em vermelho) representam a alta associação entre os produtos. Todos os produtos foram previamente normalizados entre 0 e 1 para prevenir diferenças de peso entre os processamentos. A deconvolução Euler utiliza derivadas do campo magnético anômalo 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 da área.

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

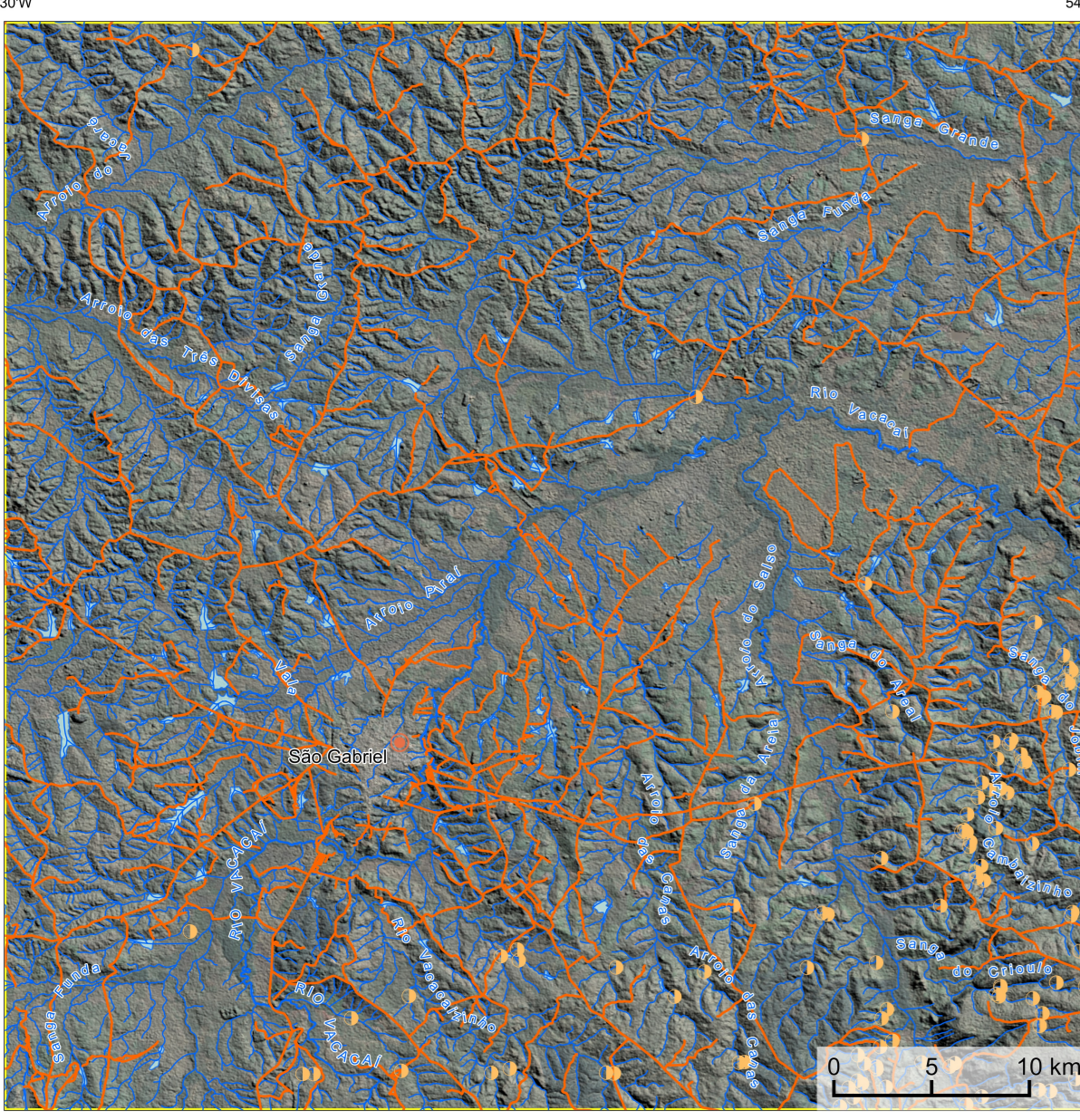
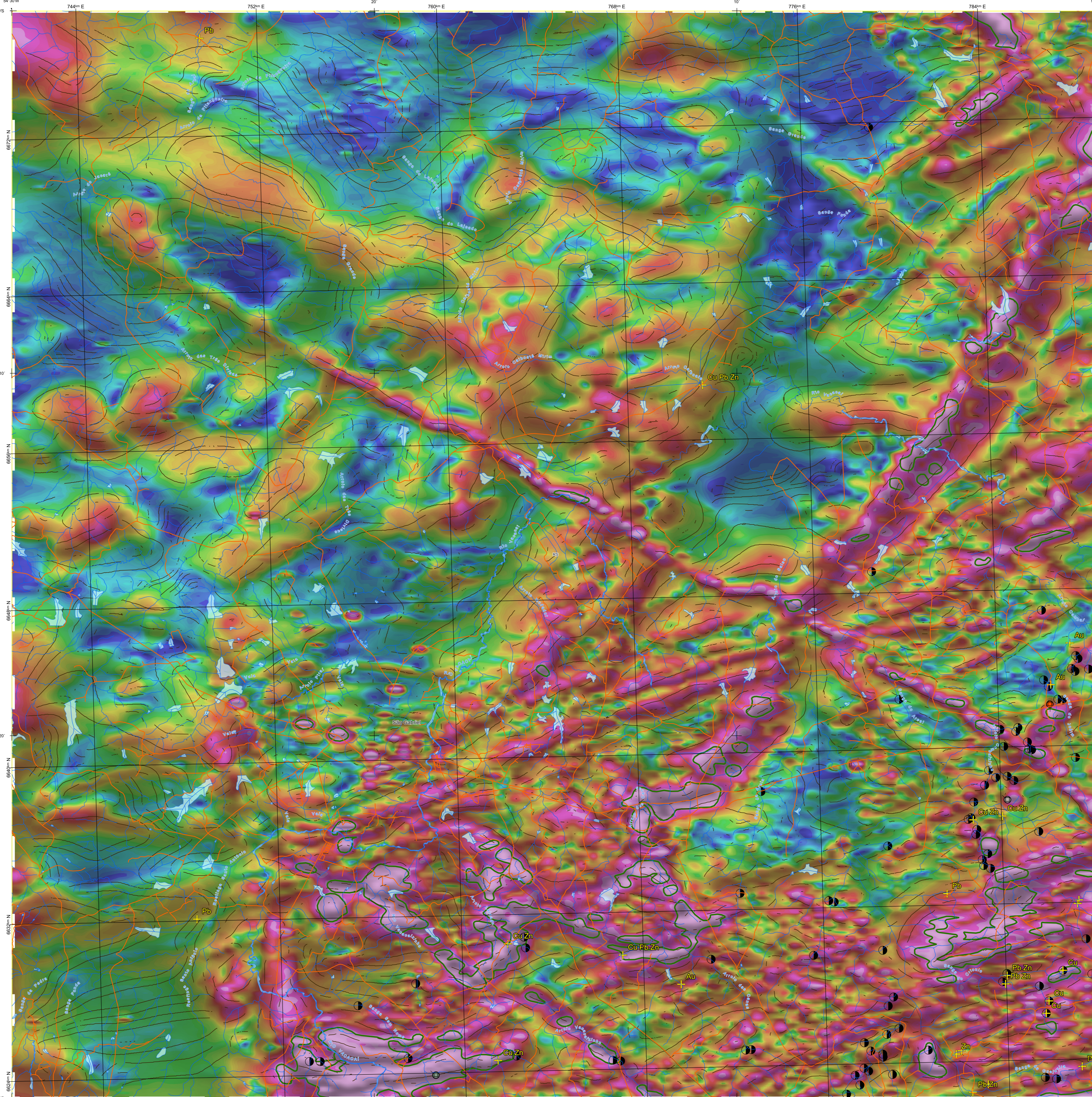
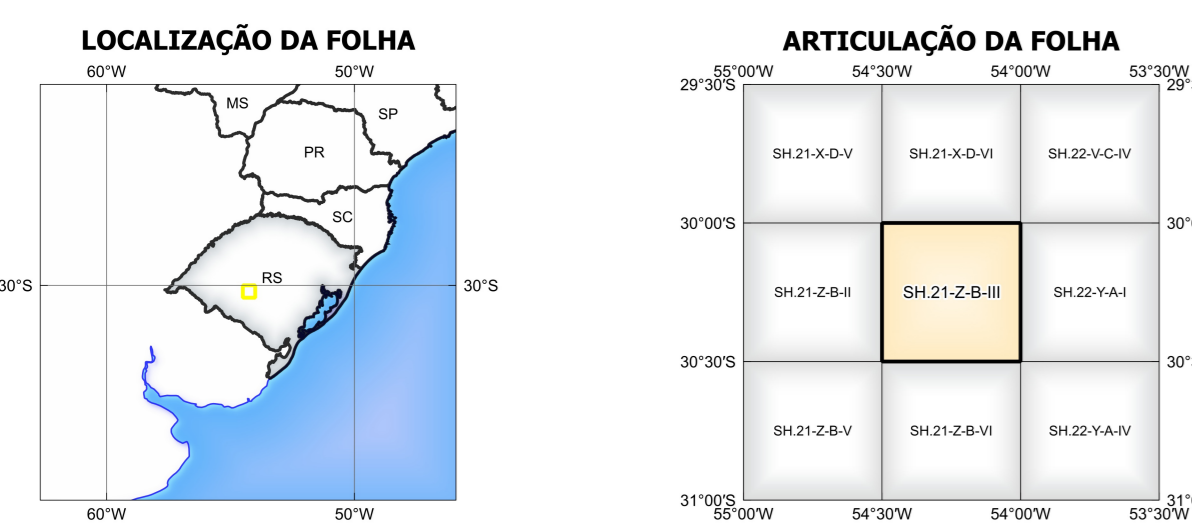


IMAGEM GOOGLE EARTH - JUNHO 2023.



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 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 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 do Projeto Escudo do Rio Grande do Sul, adquirido no ano de 2010, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Esse projeto possui especificamente 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 complementaram os dados. Devido às características dos equipamentos utilizados na aquisição dos dados, tem-se em média, ao longo da linha de voos uma leitura magnetométrica a cada 8 m e uma leitura aeromagnetométrica a cada 80 m.

A composição do Gradiente Total (GT) baseada com a Indução do Gradiente Analítico (ISA) - MATH, PRINCIPAL, tem como objetivo realçar os pontos fortes desses dois filtros. Dentro os filtros obtidos, 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 fontes profundas às superficiais das rasas, esse problema do GT é minimizado. Dessa 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 demais verticais permite ao usuário ter uma leitura qualitativa das fontes rasas e profundas.

Os mapas geológicos preditivos (CRACINELLI & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO - apresentam resultados para a análise 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 300 m de espaçamento de linhas de voos e interpolados em grid com tamanho de células de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 dos bandos 1 (0,450 - 0,515 µm), 3 (0,625 - 0,660 µm), 4 (0,630 - 0,680 µm), 6 (1,360 - 1,660 µm) e 7 (2,100 - 2,300 µm). Além da cartografia geológica em escala 1:250k, utilizada como target (alvo). A metodologia consiste em separar todos os dados em fobos 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), levando em que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com visões de interpretação.

Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geocincias do Serviço Geológico do Brasil (GeoGIS). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com pasta e acondicionadas em sacos de papel, secas naturalmente e pulverizadas - 20µm. Foram enviadas para análise para 37 elementos por ICP-MS por digestão de água régua, e para Au por fire assay nos laboratórios de ITS - Interact Testing Services - Bondur Chogy 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 semiquantitativa e contagem de pirites de ouro no Laboratório de Análises Minerais do SGB-CPRM nas Superintendências Regionais de Porto Alegre e Recife. Os pontos de amostragem mineralógicos foram selecionados por contornos pontuais 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.

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 umbral para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLEN et al., 2008). O método é eficiente para detectar zonas de cisalhamento, falhas rípidas, e limites de domínios magnetométricos. Indica-se que os lineamentos automáticos como um guia à interpretação estruttural. 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.

CITACIONES 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/10.1145/290173.2939785>.

COSTA, L. S., L., TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. K. M., 2019. Predictive lithological mapping through machine learning methods: a case study in the Cretaceous Lineament, Carajás Province, Brazil. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, v. 2, n. 1, p. 26-36, 2019.

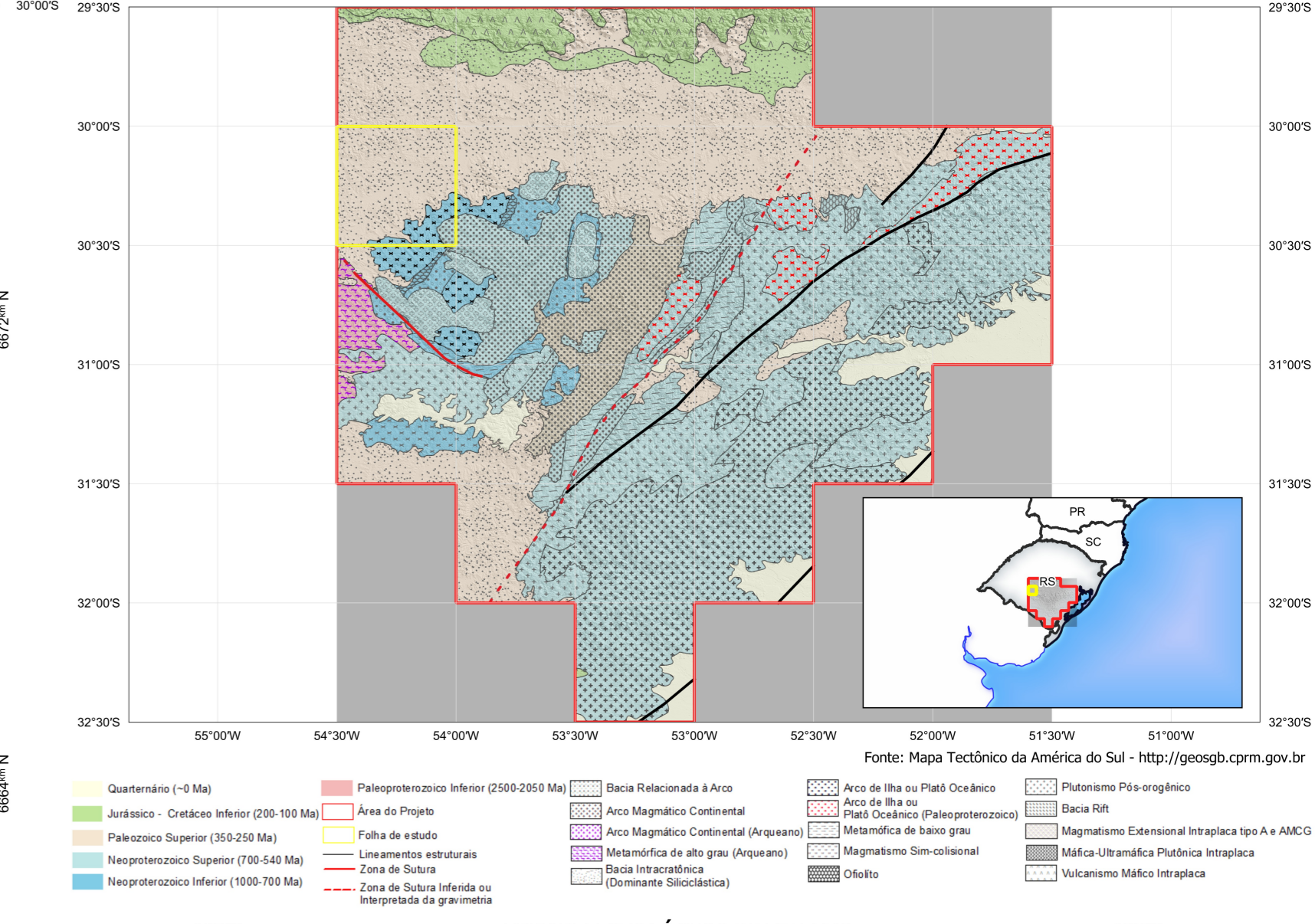
COSTA, L. S., L., SERAFIM, J. C. D., TAVARES, F. M., POA, O. H., D. O., 2020. Linear anomalies detection through Random Forest regression. *Geophysics*. <https://doi.org/10.1006/0012.2085.2020.172387>.

CRACINELLI, 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.

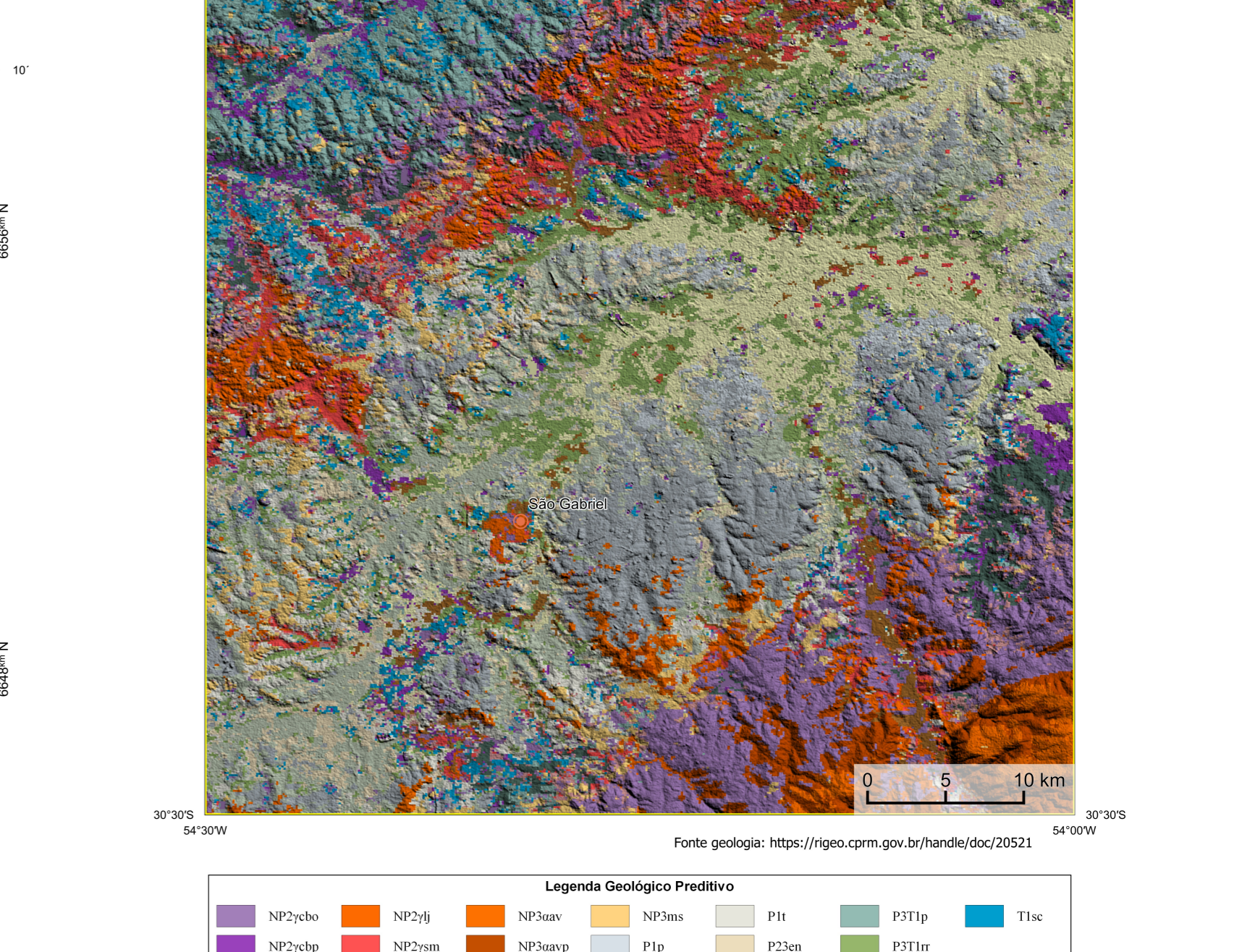
HOLEN, E.J., DENTON, H., ANDERSON, J., 2008. Towards the automated analysis of regional aeromagnetic data to identify regions prospective for gold deposits. *Computer & Geosciences* 34, 1505-1513.

AVISO I-C-4-C-1
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 precaução tomadas pelo SGB-CPRM. Assim, o SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais inconsistências ou omissões contidas no Conteúdo. Da mesma forma, o SGB-CPRM não representa, dirige, promove, emprega ou acionista não responde pelo uso do Conteúdo, e expressa que os usuários utilizam sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou buscam 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 análise prospectiva, de investimentos ou eventos públicos. Por fim qualquer trabalho, estudo ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

ENCARTE GEOTECTÔNICO



ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO



LEGENDA GEOLÓGICO PREDITIVO

NP2tbo	NP2fb	NP3av	NP3ms	P1h	P3TIp	T1c
NP2tcb	NP2zm	NP3mp	P1p	P23m	P3TIm	
NP3cp	NP3jca	NP3m	P1ab	P2	Q2a	

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Drenagem
- Curso de água perene
- Rodovias
- Cidades
- Estados Brasileiro

LINEAMENTOS GEOLÓGICOS

- Lineamentos Magnetométricos Automatizados

ANOMALIAS GEOLÓGICAS

- Anomalia do Gradiente Total (G = 2°)

GT FUSÃO ISA

Mínimo Máximo

RECURSOS MINERAIS

Substância e Morfologia

- Amianto: Irregular
- Cobalto: Irregular
- Talco: Irregular

Status e Classe Genética

- Não explorado, Metamórfica
- Não explorado, Hidrotérmica

GEOLÓGICA

Estações de Amostragem

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

CRÉDITOS DE AUTORIA

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto
Márcio Vinícius Ferreira
Vicente de Paula Pinto
Rafael Teixeira Cruz
Dedson de Jesus
Viviane Carolina Verra
Anaís Góes
Michel Silva Sampeite
Carla Silva
Jorge Henrique Lara
Flávia Gabriela Bozza

DIRETOR PRESIDENTE DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
Cassiano de Souza Albuquerque

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Paulo Afonso Brito (Interim)

DIRETORIA DE HIDROGEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Alice Silva de Castilho

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Cassiano de Souza Albuquerque

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
Paulo Afonso Romano

COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL BRASIL - CPRM
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
Válter Rodrigues Santos-Schubert
DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
Marcelo Soares Silveira
DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA
Patric Araújo dos Santos
DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA
Guilherme Ferreira da Silva
DIVISÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOTECNICA
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto
DIVISÃO DE GEOQUÍMICA
Silvana de Carvalho Melo

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PINTO, L. G. R., FERREIRA, M. F., PINTO, V. P., CORRÊA, R. T., JUNIOR, D., FERREIRA, V. C., GÓES, A., SANGRINETTI, M. S., KLEIN, C. L., ALVES, J. H., BOCHA, P. G. *Carta de Anomalias, Folha SH.21-Z-B-III*. Serviço Geológico do Brasil, SGB-CPRM, 2023. mapacolor. Escala 1:100.000.

CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

PINTO, et al., 2023

CARTA DE ANOMALIAS

FOLHA SH.21-Z-B-III

ESCALA 1 / 100.000

2 0 1 2 4 6 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)

Origem das quilômetros UTM: Equador e Meridiano Central 57° W. Fusô 21S, utemas as constantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023

SCGB SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIDADE E RECONSTRUÇÃO