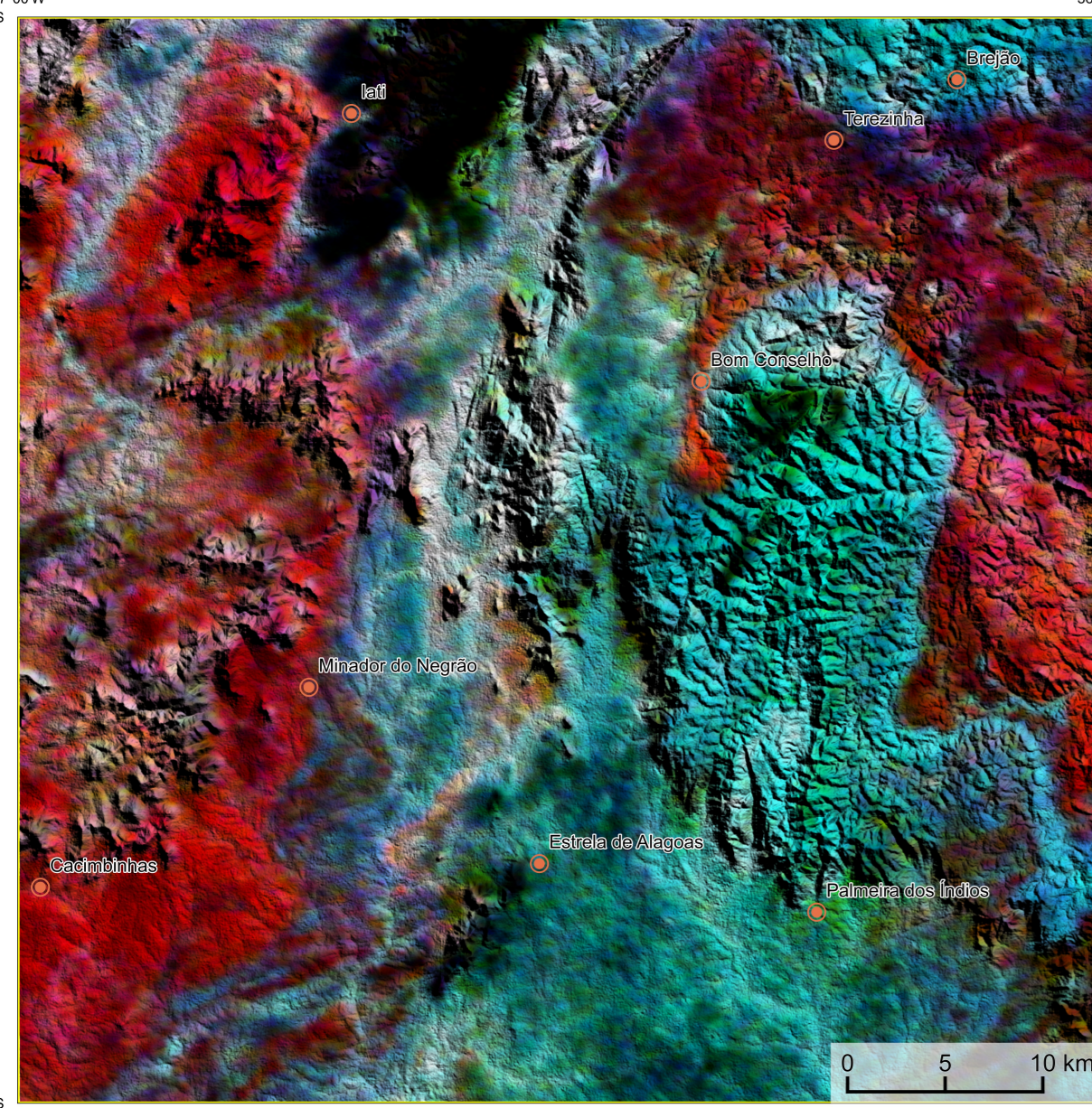
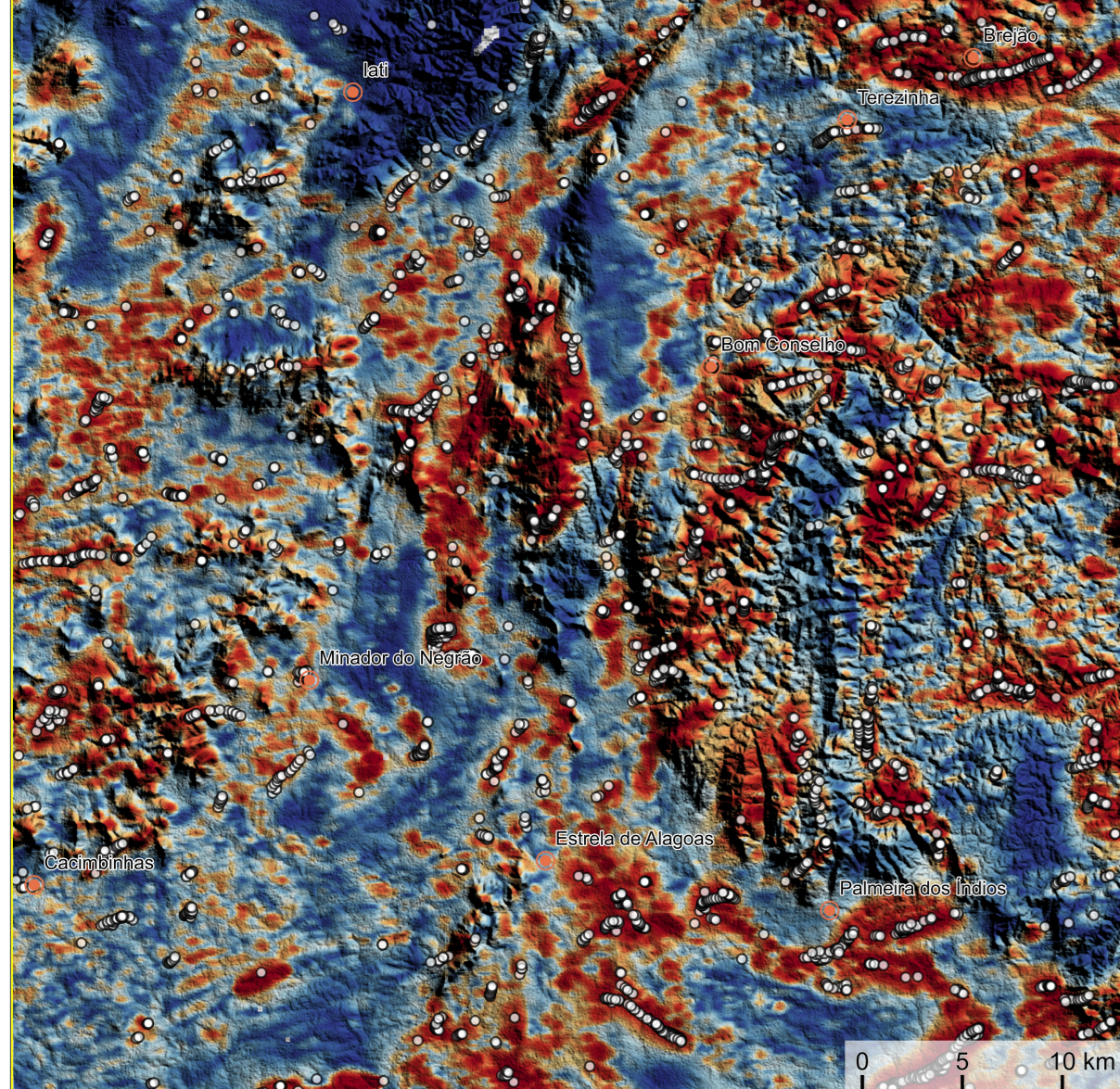


AEROGAMAESPECTROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K-eTh-eU)



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 cor vai desde o branco, quando coincidente as máximas concentrações relativas nos três radionuclídeos, até o preto, para os mínimos teores 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 (Ud; 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/urânio resultam o aumento da susceptibilidade magnética associada a elevados valores destes radionuclídeos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como: Ud*(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 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

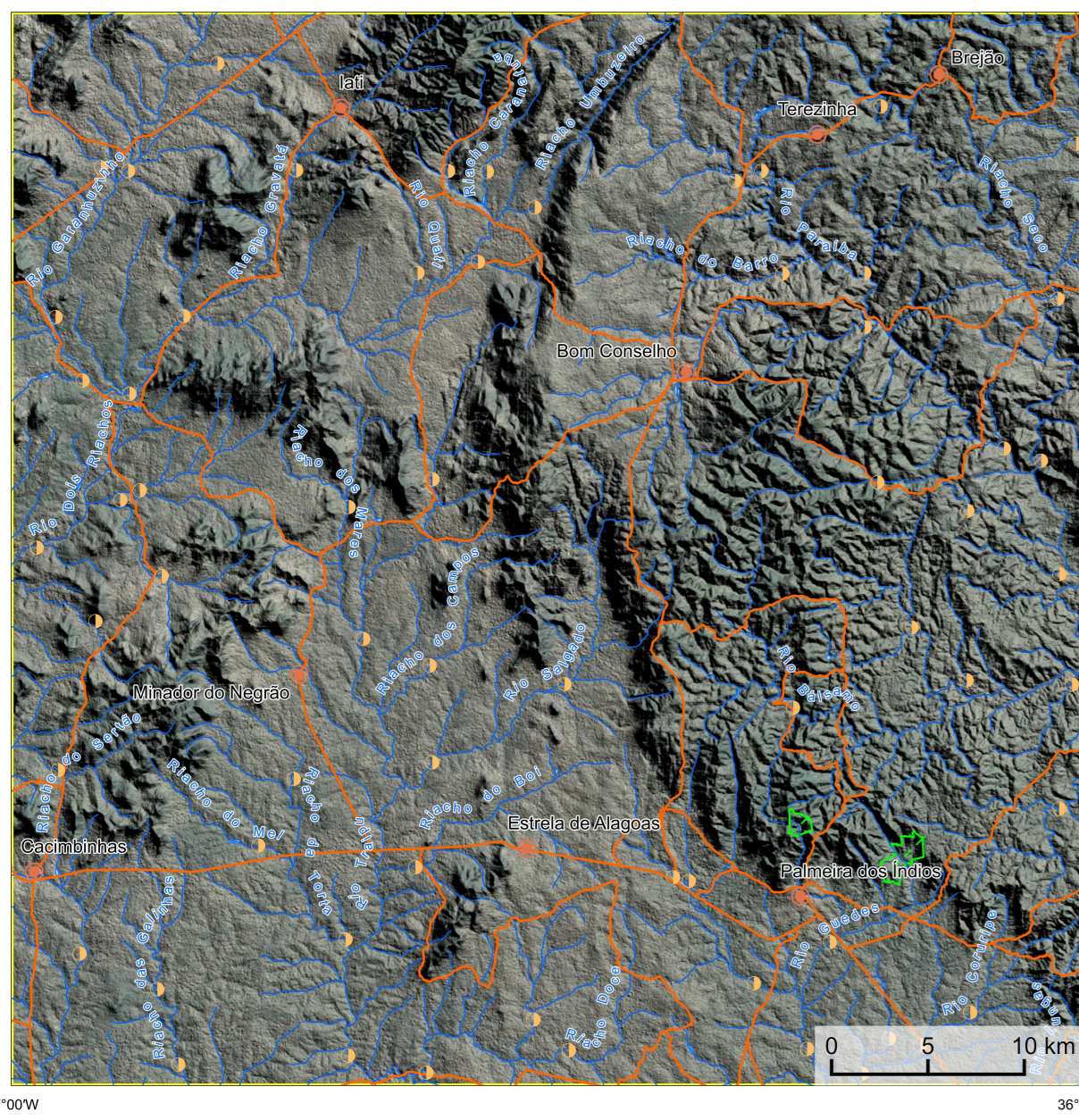
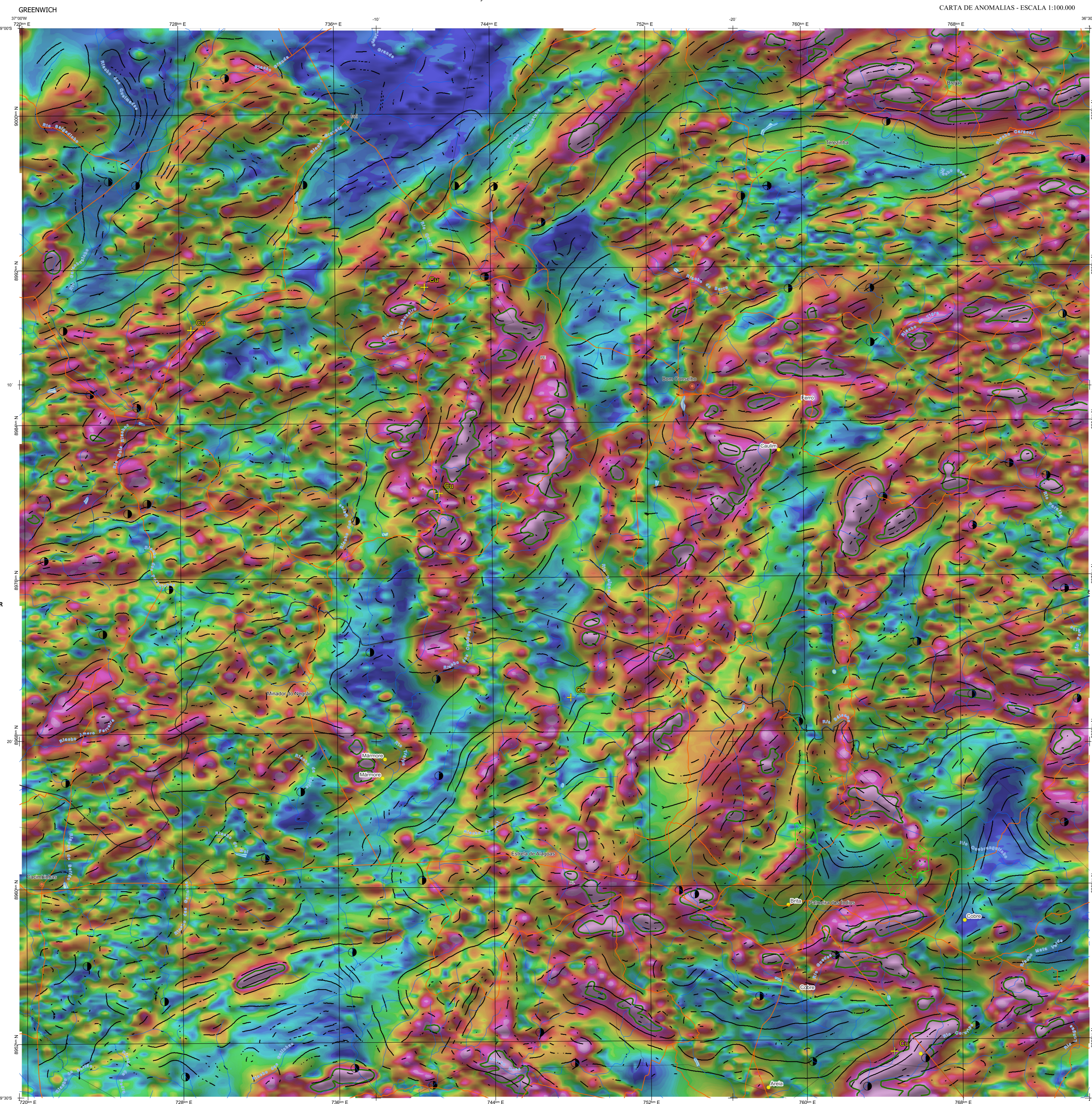
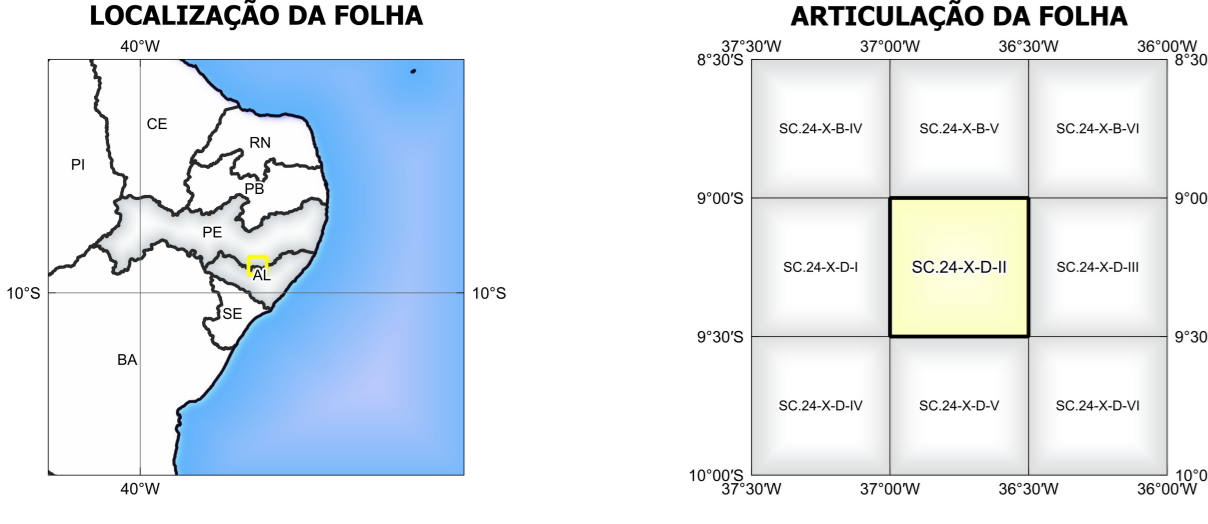


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



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 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 aerogeofísicos utilizado na construção deste produto foi obtido através do Projeto Paula Afonso - Teófilo Vilela, atualizado no ano de 2021, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Esse projeto possui espaçamento 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 complementaram 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 6 m e uma leitura georreferenciada a cada 90 m.

A composição do Gradiente Total (GT) deriva com a Inclinação do Sinal Anômalo (ISA) - MÉTODOS MÍNIMOS, - não como objetivo resultante dos pontos fortes desses dois filtros. Depois os filtros aplicados, o GT apresenta a maior correlação com a geologia de superfície; porém, a perda de resolução com a profundidade é evidente. Como a ISA equilibra as fortes profundas as amplitudes das áreas, esse problema do GT é minimizado. Desta forma, têm-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 fortes rasas e profundas.

Os mapas geológicos preditivos (CRACKNELL & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO - apresentam resultados para o auxílio do mapeamento geológico utilizando machine learning para análise e 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 500 m de espaçamento de linhas de voo e interpolados em grid com tamanho de células de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 dos bandas 2 (0,49 - 0,515 µm), 3 (0,63 - 0,66 µm), 4 (0,63 - 0,68 µm), 6 (1,56 - 1,66 µm) e 7 (2,10 - 2,30 µm). Além da cartografia geológica em escala 1:250k, utilizada como target (alvo), a metodologia consiste em separar todos os dados em folhas 1:100k e ajustar qualquer diferença de projeção geográfica, bem como reprojeter 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), fuzado com que os dados de treino, validação, e teste sejam alguma contaminados com vies de interpretação.

Os dados geológicos estão disponíveis no Sistema de Geolocalização do Serviço Geológico do Brasil (Geo538). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com gruta e acondicionadas em sacos de pano, locais naturalmente e pulverizadas - 200µ. Foram enviadas para análise para 37 elementos por ICP-MS por digestão de água régia, e para Au por fire assay nos laboratórios da ITS - Intertek Testing Services - Bondar Cogy 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 píndas 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 contagem pontual de ouro aluvionar.

Os pontos de amostragem geoquímica mostram concentrações de destaque 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 sinetria para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLLEN 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, 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. O., TAVARES, F. M., POK, O. H., D. O., 2020. Linear anomalies detection through Random Forest regression. Geophysics, <https://doi.org/10.1190/0013780.2020.1725387>.

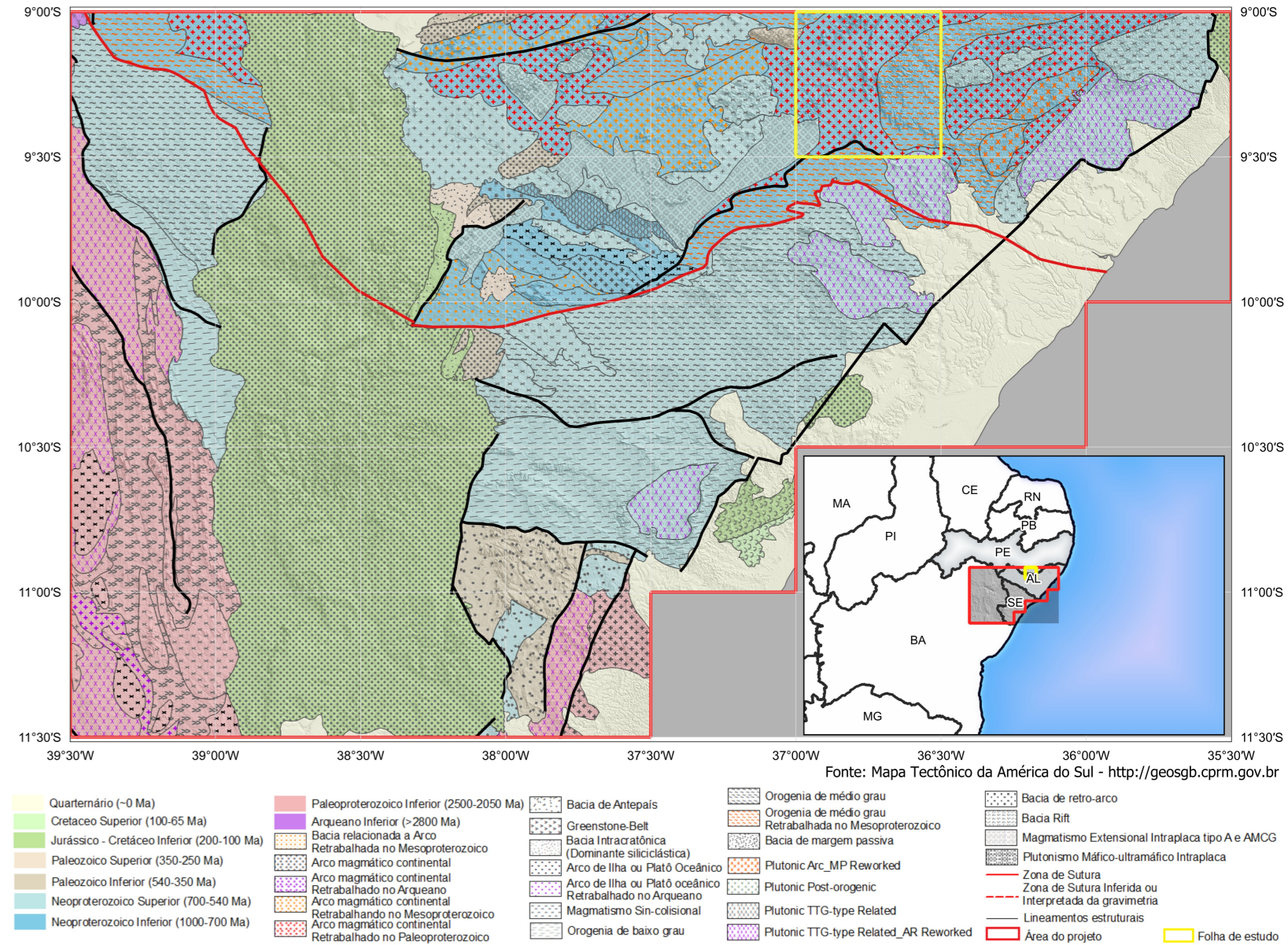
CRACKNELL, M. J., READING, A., 2014. Geological mapping using remote sensing data: A comparison of five machine learning algorithms, their response to variations in the spatial distribution of training data and the use of explicit spatial information. Computers & Geosciences, v. 63, p. 22-33.

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

AVISO LEGAL

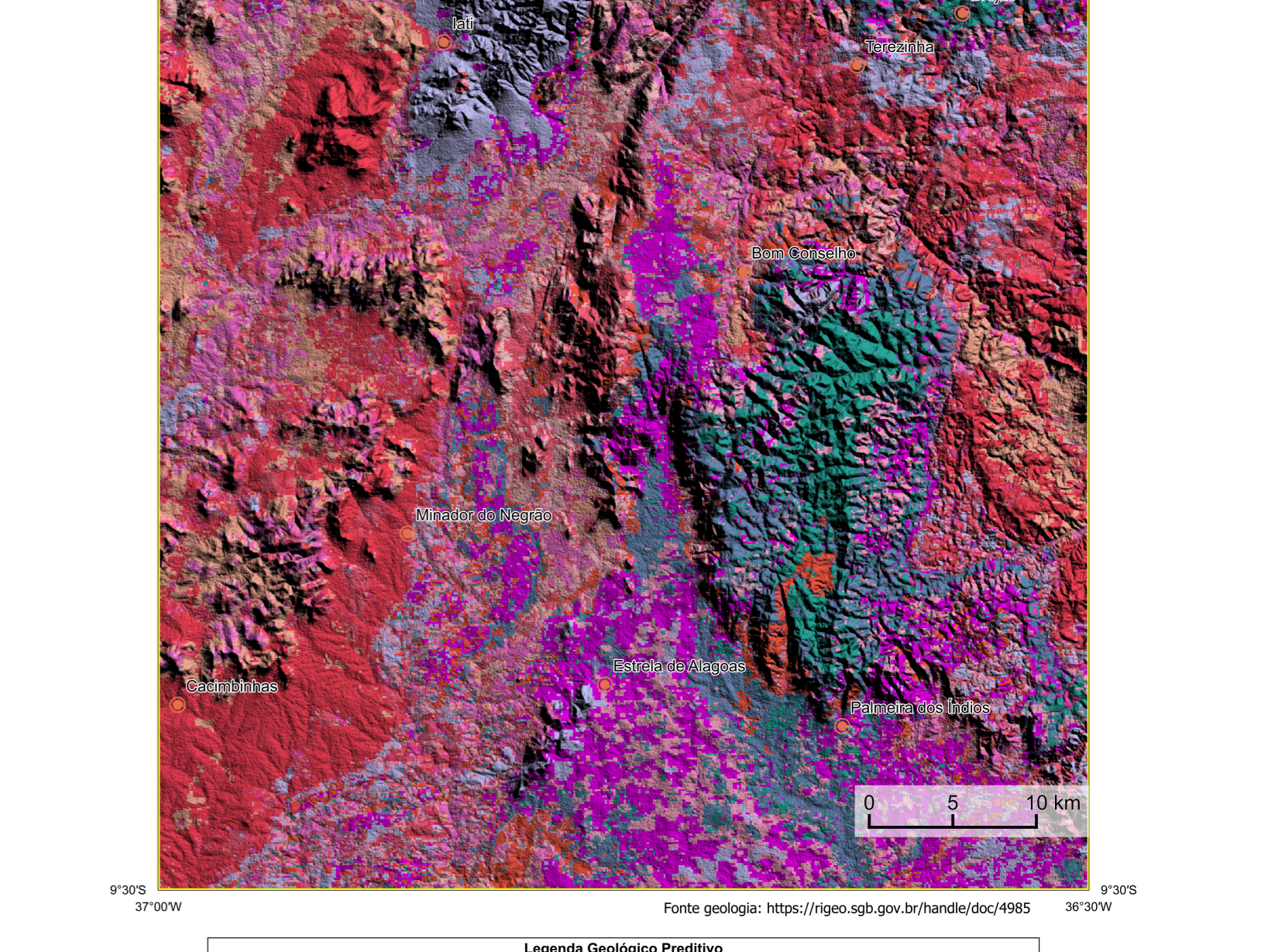
O conteúdo disponibilizado nesta carta ("Conteúdo") foi elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, com base em dados obtidos através de trabalhos próprios e de informações de domínio público. O SGB-CPRM não garante: (i) que o Conteúdo atenda ou se adequar às necessidades de todos os usuários; (ii) que o Conteúdo e a maneira e o meio de entrega tenham livre de falhas; (iii) a total precisão da qualidade dos dados ou informações contidas no Conteúdo, após os procedimentos de processamento 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 podem ser responsabilizados por danos materiais ou morais sofridos por terceiros que utilizarem sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou quaisquer acionistas ou profissionais independentes capazes de avaliar as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento, financeiro, fiscal ou jurídico, tampouco poderá ser considerada relativa a instrumentos de análise econômica, de investimento ou avaliação de projetos. Por fim, qualquer trabalho, estudo ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

ENCARTE GEOTECTÔNICO



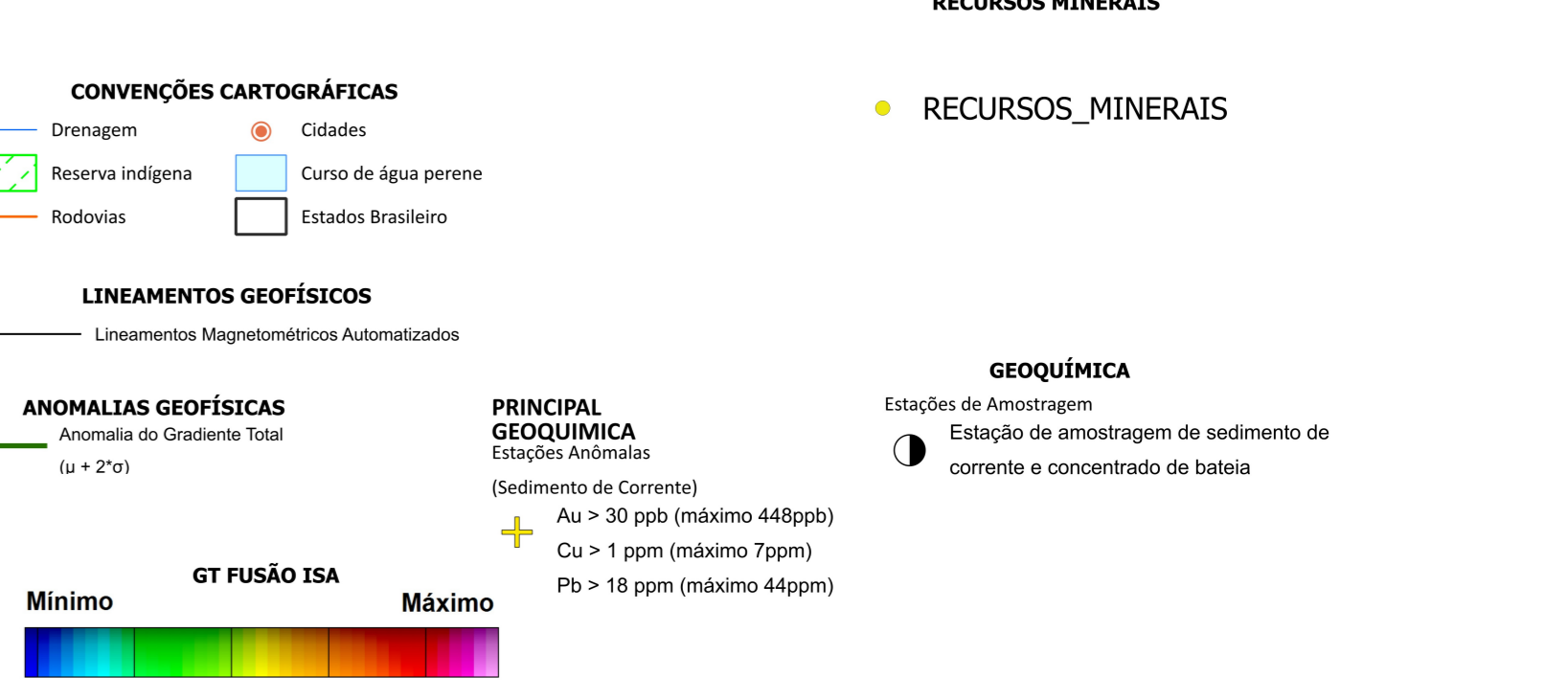
Fonte: Mapa Tectônico da América do Sul - <http://geosgb.cprm.gov.br>

ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO



Fonte geológica: <https://geosgb.gov.br/handle/dic/985>

RECURSOS MINERAIS



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

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

LINEAMENTOS GEOFÍSICOS

- Lineamentos Magnetométricos Automatizados

ANOMALIAS GEOFÍSICAS

- Anomalia de Gradiente Total (G = 20)

PRINCIPAL GEOQUÍMICA

- Estações Anomalias
- (Sedimento de Corrente)
- Au > 20 ppb (máximo 448ppb)
- Cu > 1 ppm (máximo 79ppm)
- Pb > 18 ppm (máximo 449ppm)

RECURSOS MINERAIS

- RECURSOS_MINERAIS

GEOQUÍMICA

- Estações de Amostragem
- Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de bauxita

CRÉDITOS DE AUTORIA

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto
Marcelo Vilela Ferreira
Vicente de Paula Pinto
Rafael Teixeira Correa
Dimitrios de Jesus
Viviane Carolina Ferraz
Michael Silva Sampaio
Edgar Romero Herrera Igeorgio Eza
Felipe José Cavalcanti Lima

DIRETOR-PRESIDENTE DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Índcio Cavalcante Melo Neto

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

Francisco Válio Silva

DIRETORIA DE HIBRIDIZAÇÃO E GESTÃO TERRITORIAL

Alice Silva de Castilho

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

Carla Maria de Souza Alves

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOINFORMÁTICA

Paulo Afonso Romano

COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL BRASIL - CPRM

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
Marcelo Esteves Araújo

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
Maurício Bastos Alencar

DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA
Patricia Araújo dos Santos

DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA
Gustavo Ferreira da Silva

DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOINFORMÁTICA
Iago Sousa Lima Costa

DIVISÃO DE GEOQUÍMICA
Diana Bentes Dierbach

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PINTO, L. G. R.; FERREIRA, M. J.; PINTO, V. P.; CORREIA, R. T.; FERREIRA, S. C.; SANTINETTI, M. S.; LIMA, J. B. H.; LIMA, F. J. C. Carta de anomalias, folha SC.24-X-D-II. São Paulo: Serviço Geológico do Brasil, SGB-CPRM, 2023. Imagem color, Escala 1:100.000.

CITACÃO BIBLIOGRÁFICA

PINTO, et al., 2023

CARTA DE ANOMALIAS

FOLHA SC.24-X-D-II

ESCALA 1 / 100.000

2 0 2 4 6 km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)

Origem da quilômetros UTM: "Equador e Meridiano Central 39° W. Grac. 24S, ascendidas as constantes: 10.000 km + 500 km, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023