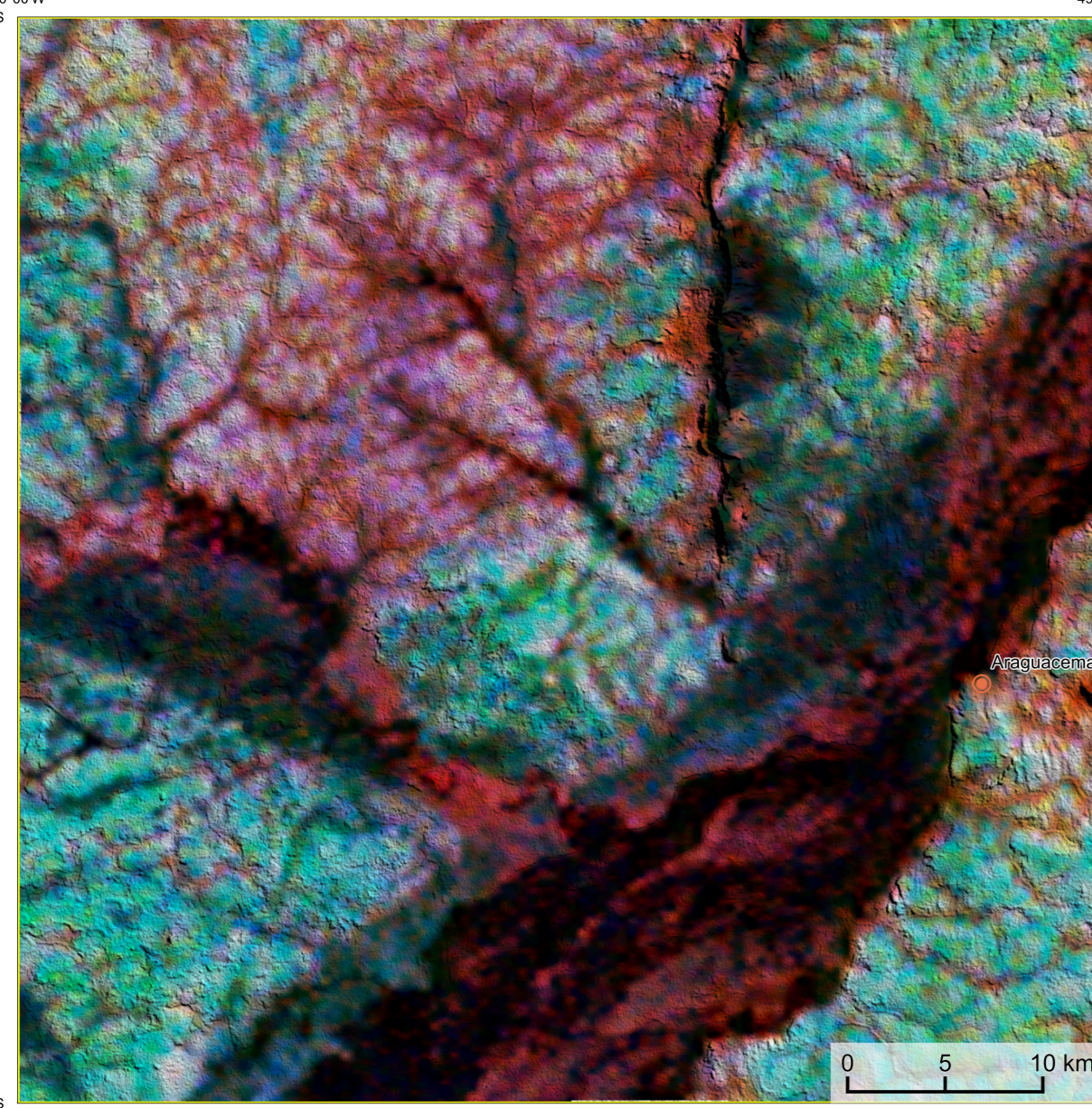
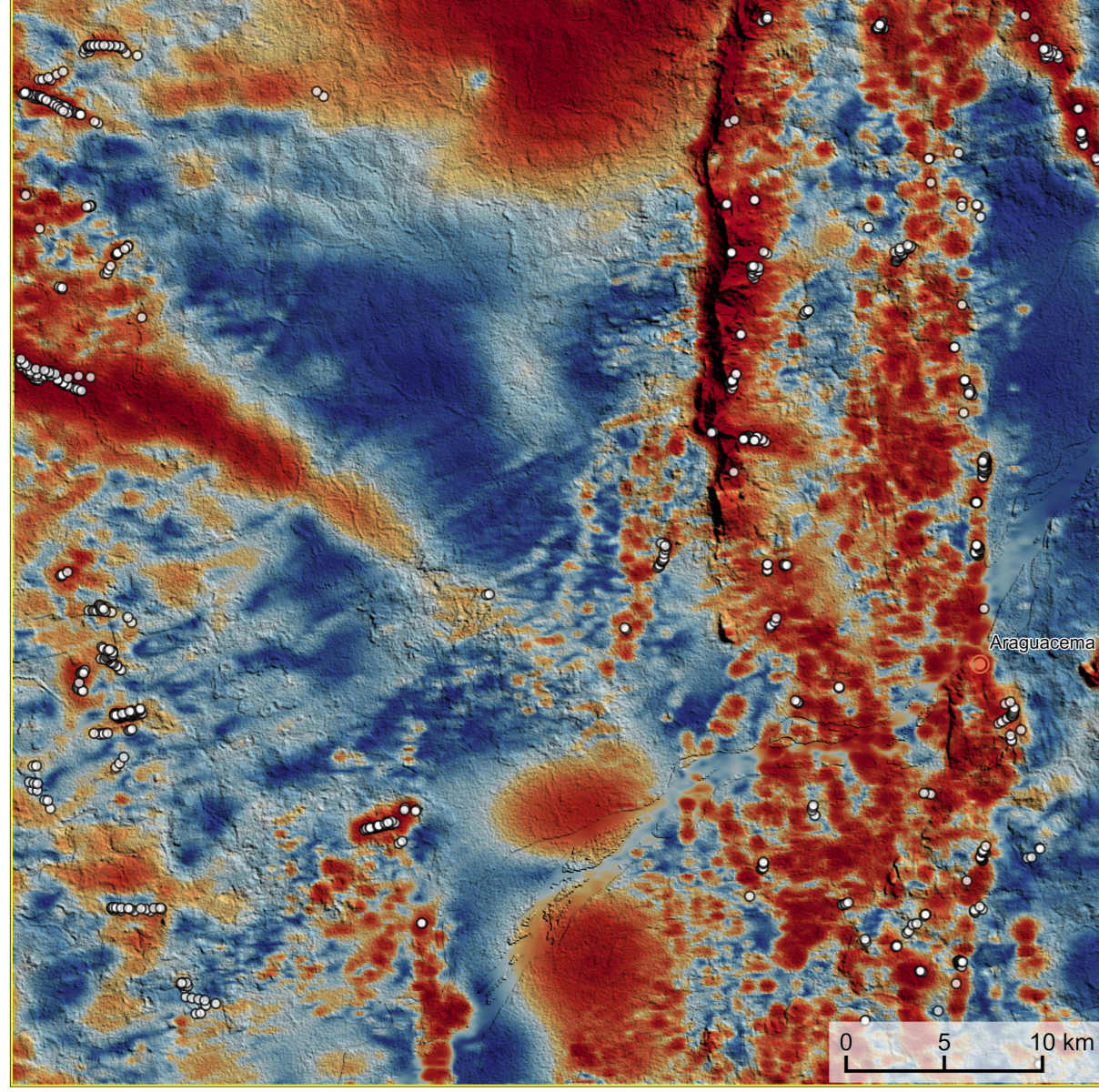


**AEROGAMAESPETROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K+eTh+eU)**



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 cores varia desde o branco, quando coincidente 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/urânio resultam o aumento da susceptibilidade magnética associada a elevados valores destes radionuclídeos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como:  $U^{*}Kpot * eU * GT^{*}$ , 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 criar 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**

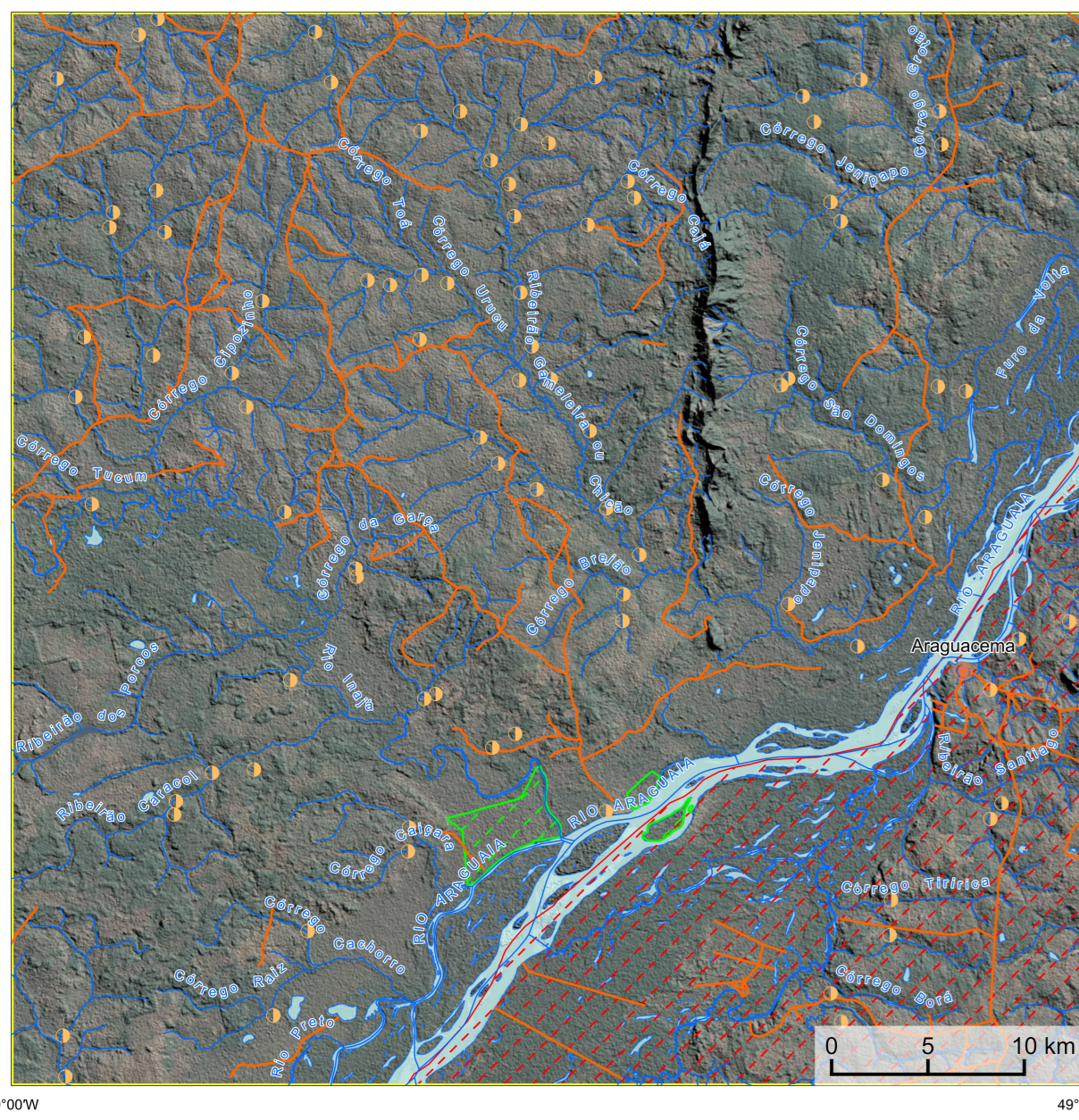
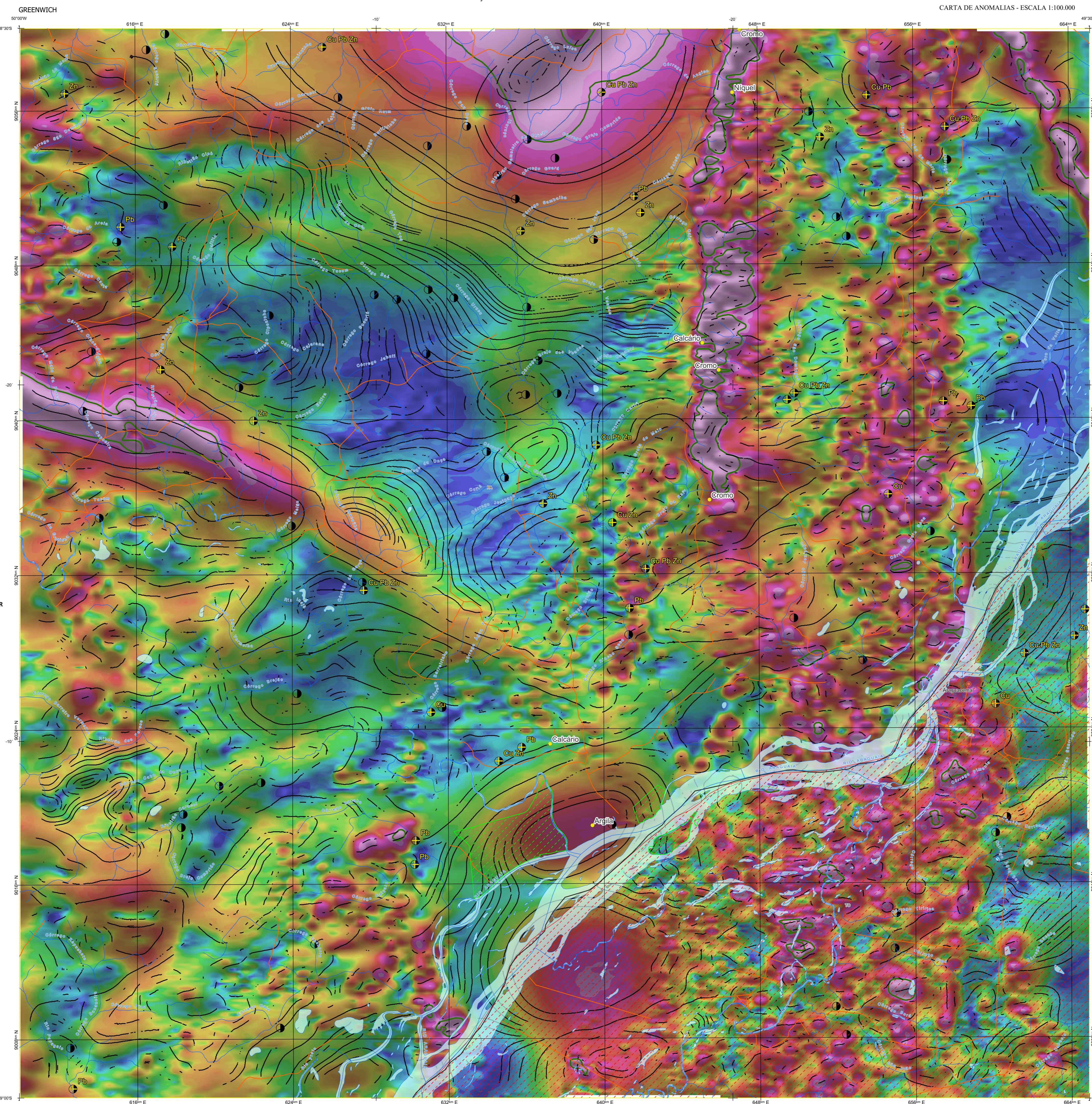
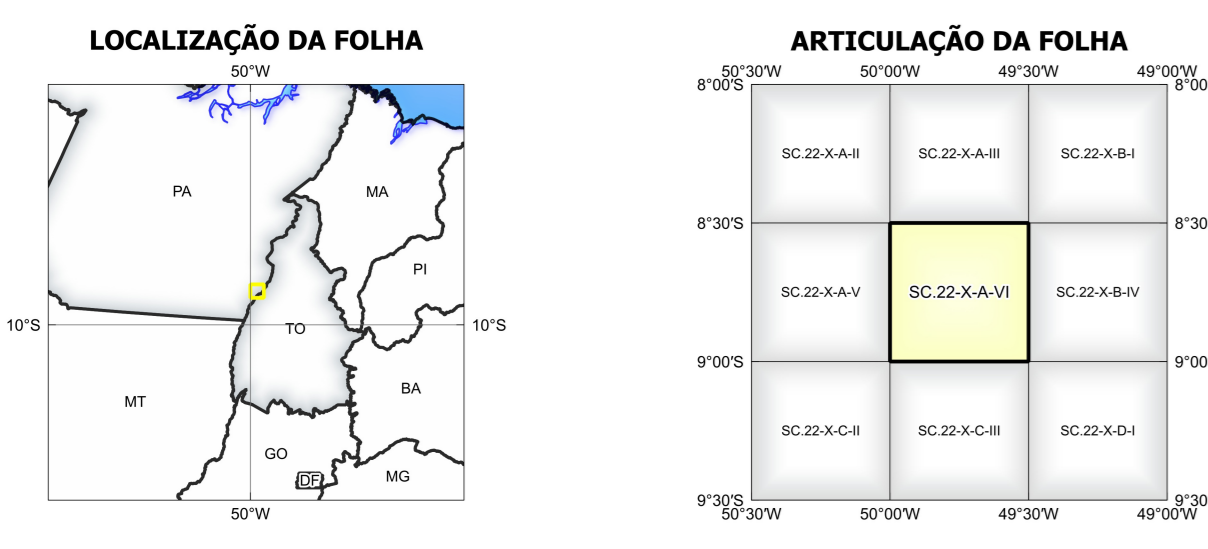


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



**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 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 Conceção do Araguaia, adquirido no ano de 2012, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Este projeto possui espessamento entre as linhas de voo de 500 m na direção norte-sul e altura média de voo de 100 m. Linhas de contorno espaçadas de 10 m 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 em uma leitura geomagnetométrica a cada 60 m.

A composição do gradiente Total (GT) deriva com a Inclinação do Sinal Anômalo (ISA) - NADA PRINCIPAL, que como objetivo realçar os pontos fortes desses dois filtros. Dentro os filtros citados, o GT apresenta a melhor correlação com a geologia de superfície, porém, a perda de resolução com a profundidade é evidente. Como a ISA equilibra as fontes profundas e superficiais dos rasos, 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 a derivação vertical permite ao usuário ter uma leitura qualitativa das fontes rasas e profundas.

Os mapas geológicos preditivos (CRACANELLI & 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 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 em bandas 2 (0,49 - 0,515 µm), 3 (0,625 - 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), faturedo com que os dados de treino, validação, e teste sejam algumamente contaminados com visões de interpretação.

Os dados geológicos estão disponíveis no Sistema de Geodados do Serviço Geológico do Brasil (Geo528). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com pasta e acondicionadas em sacos de papel, sacos naturalmente e substituídas - 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 mineralizadores foram selecionados por contornos particulares 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: (1) análise de textura para realçar as variações magnéticas locais, (2) detecção de umbral para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLZEN et al., 2020). 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 Cinturão Lineament, Ceará's Province, Brazil. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, v. 2, n. 1, p. 26-36, 2019.

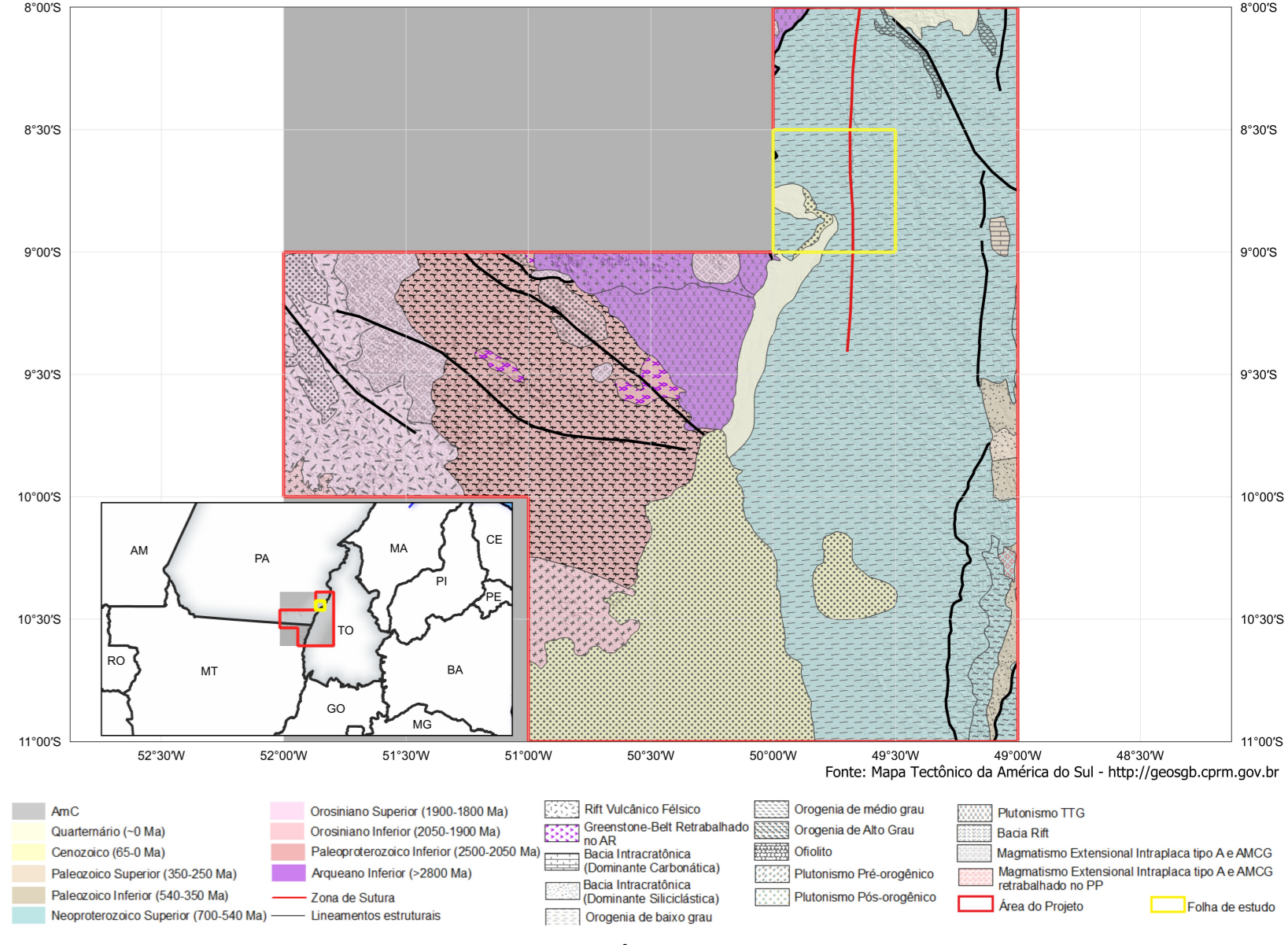
COSTA, L. S., L. TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. A. M., DE OLIVEIRA, J. A. M., 2020. Lithological mapping using remote sensing data: A comparison of five machine learning algorithms, their response to variations in the spatial distribution of training data and the use of explicit spatial information. *Computers & Geosciences*, v. 63, p. 22-33.

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

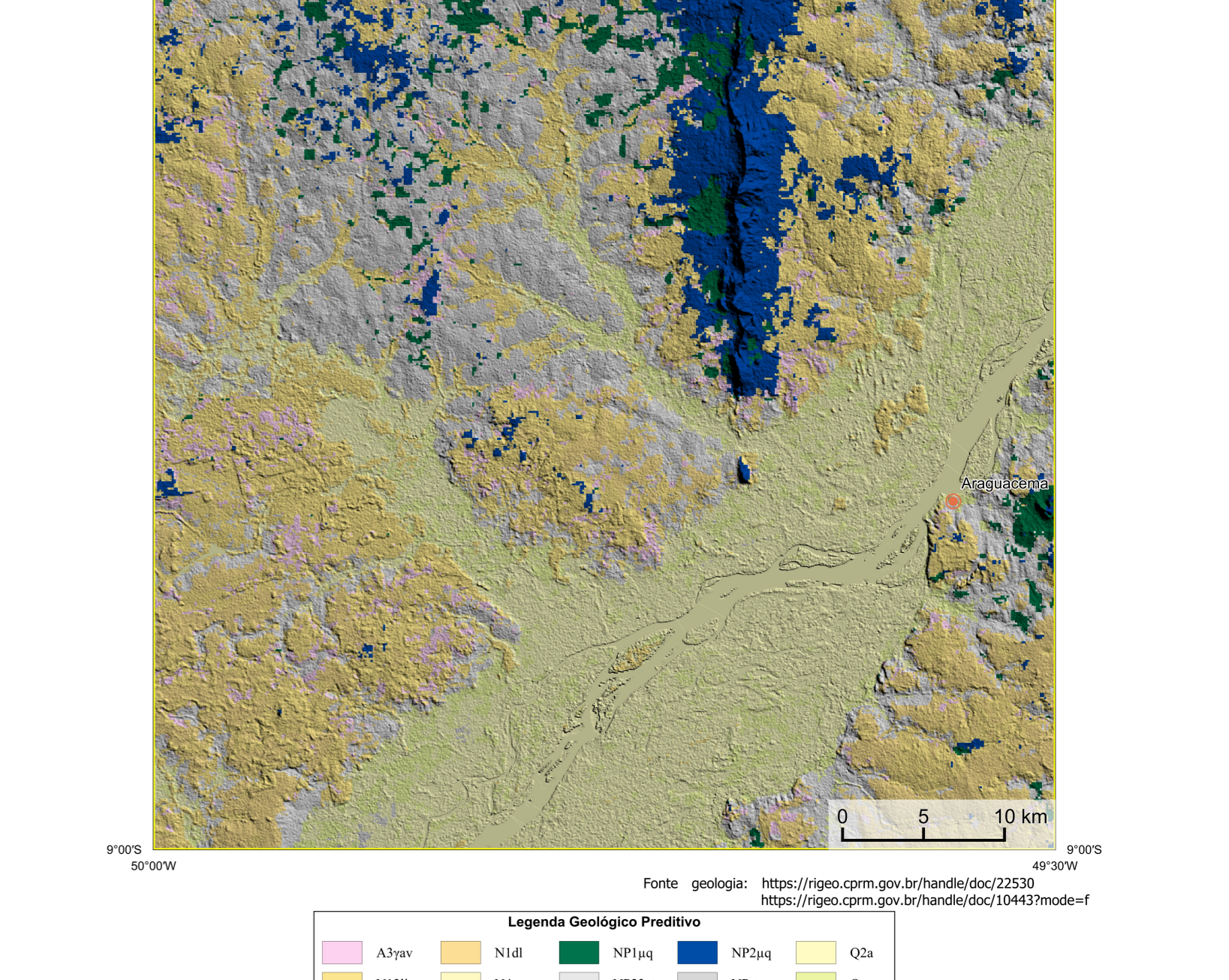
AVANÇO ETCAL.

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 isentos de erros de falhas; (iii) a total precisão de qualquer dado ou informação contida 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. Em nenhum forma, o SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por danos ou prejuízos decorrentes do uso do Conteúdo, a menos que o usuário utilize sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou busque aconselhamento de profissionais independentes capazes de analisar as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento. Transmiss, Financ, não se julga, tampouco prevê recomendações relativas a investimentos de análise geocientífica, de investimento ou eventos futuros. Por fim, qualquer trabalho, estudo ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

**ENCARTE GEOTECTÔNICO**



**ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO**



**RECURSOS MINERAIS**

● 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
- Int = 20n

**GT FUSÃO ISA**

Mínimo Máximo

**PRINCIPAL GEOQUÍMICA**

Estações de Amostragem

Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de balsa

Au > 20 ppb (máximo 448ppb)  
Cu > 1 ppm (máximo 79ppm)  
Pb > 18 ppm (máximo 44ppm)

**CRÉDITOS DE AUTORIA**

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto  
Marcus Vinícius Ferreira  
Vicente de Paula Pinto  
Rafael Teixeira Correa  
Dimitrios de Jesus  
Viviane Carolina Ferraz  
Michael Silva Sampaio  
Jonata de Sales Macedo Carneiro  
César Lisboa Chaves

**DIRETOR-PRESIDENTE DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**

Italo Cavalcante Melo Neto

**DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**

Francisco Valdir Silveira

**DIRETORIA DE HIBRIDIZAÇÃO E GESTÃO TERRITORIAL**

Alice Silva de Castilho

**DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

Carla de Sousa Alves

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA**

Paulo Afonso Romano

**COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL**

BRASIL - CPRM

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

Marcelo Esteves Araújo

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS**

Maria Beatriz Alkmim

**DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA**

Patricia Araújo dos Santos

**DIVISÃO DE GEOLOGIA E ECONÔMICA**

Caullimere Ferroni de Silva

**DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA**

Iago Sousa Lima Costa

**DIVISÃO DE GEOQUÍMICA**

Dilaine Bonfatti Dornelles

**CARTA DE ANOMALIAS**

**FOLHA SC.22-X-A-VI**

**ESCALA 1 / 100.000**

2 1 4 6 km

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

Origem da quilômetros UTM: "Equador e Meridiano Central 51° W, Gra. 22S, ascensão nas contantes: 10.000 km e 500 km, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023

**SGB** SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**GOVERNO FEDERAL** BRASIL UNIDADE E RECONSTRUÇÃO