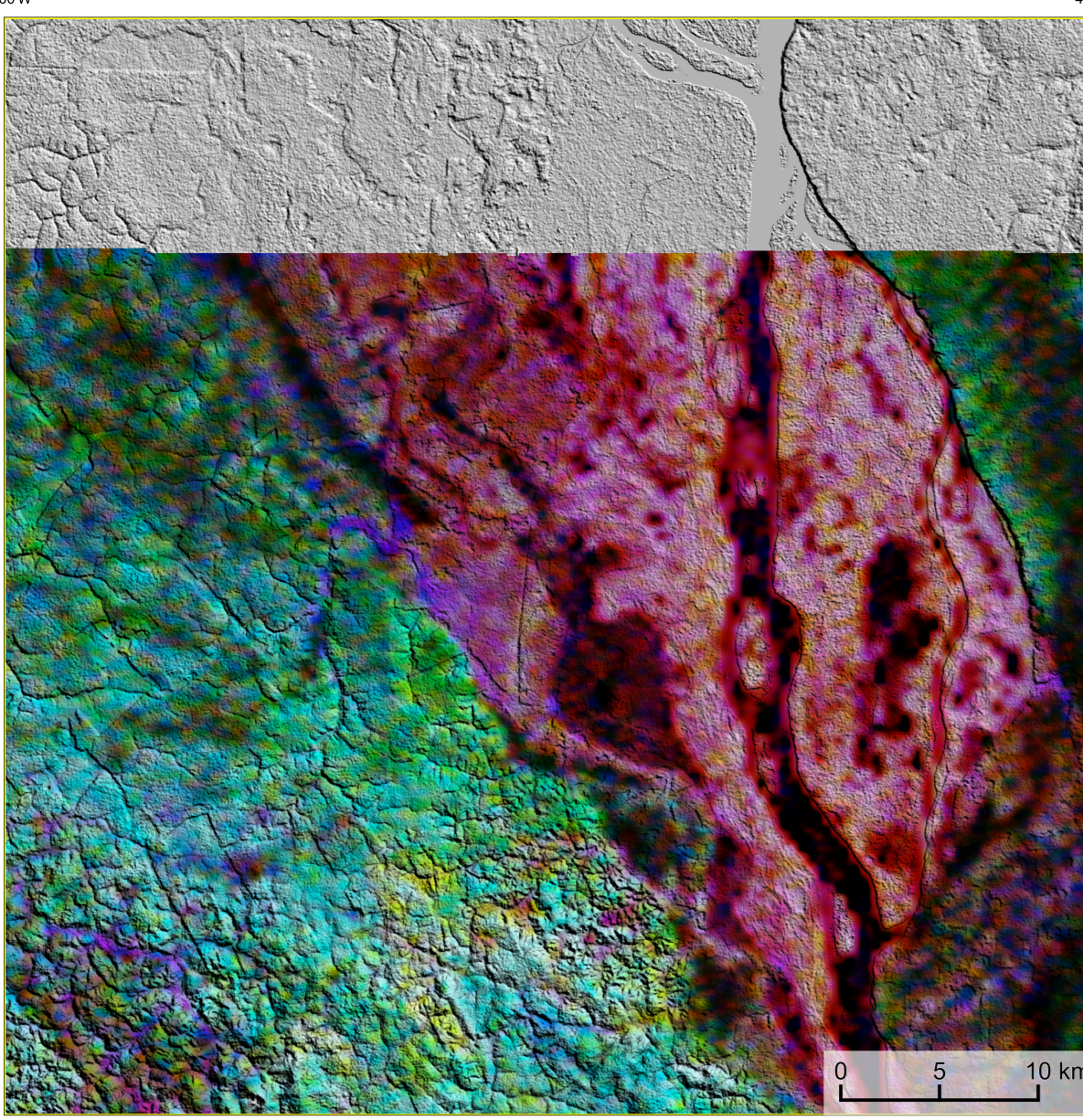
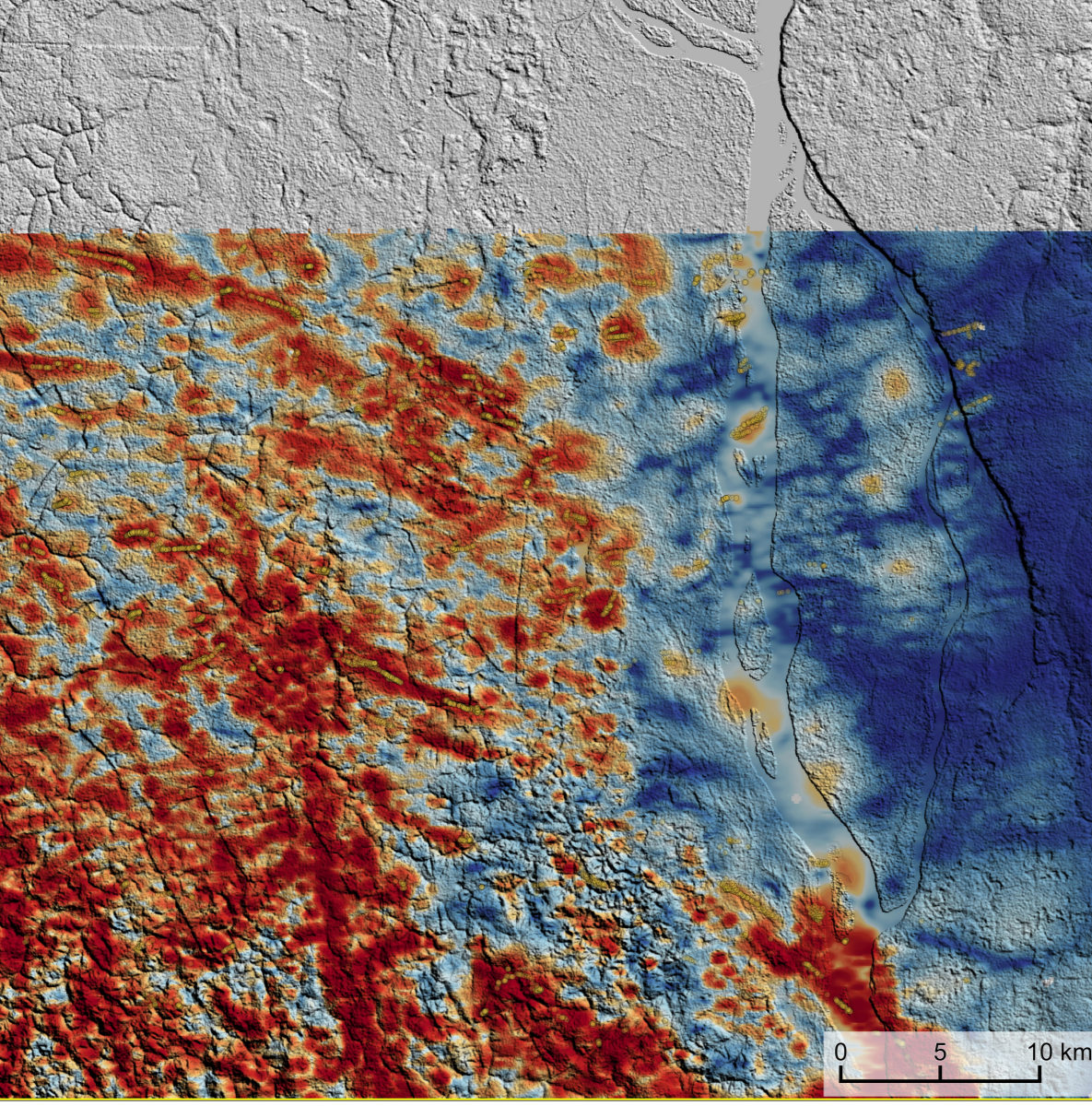


AEROGAMAESPECTROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K-eTh-eU)



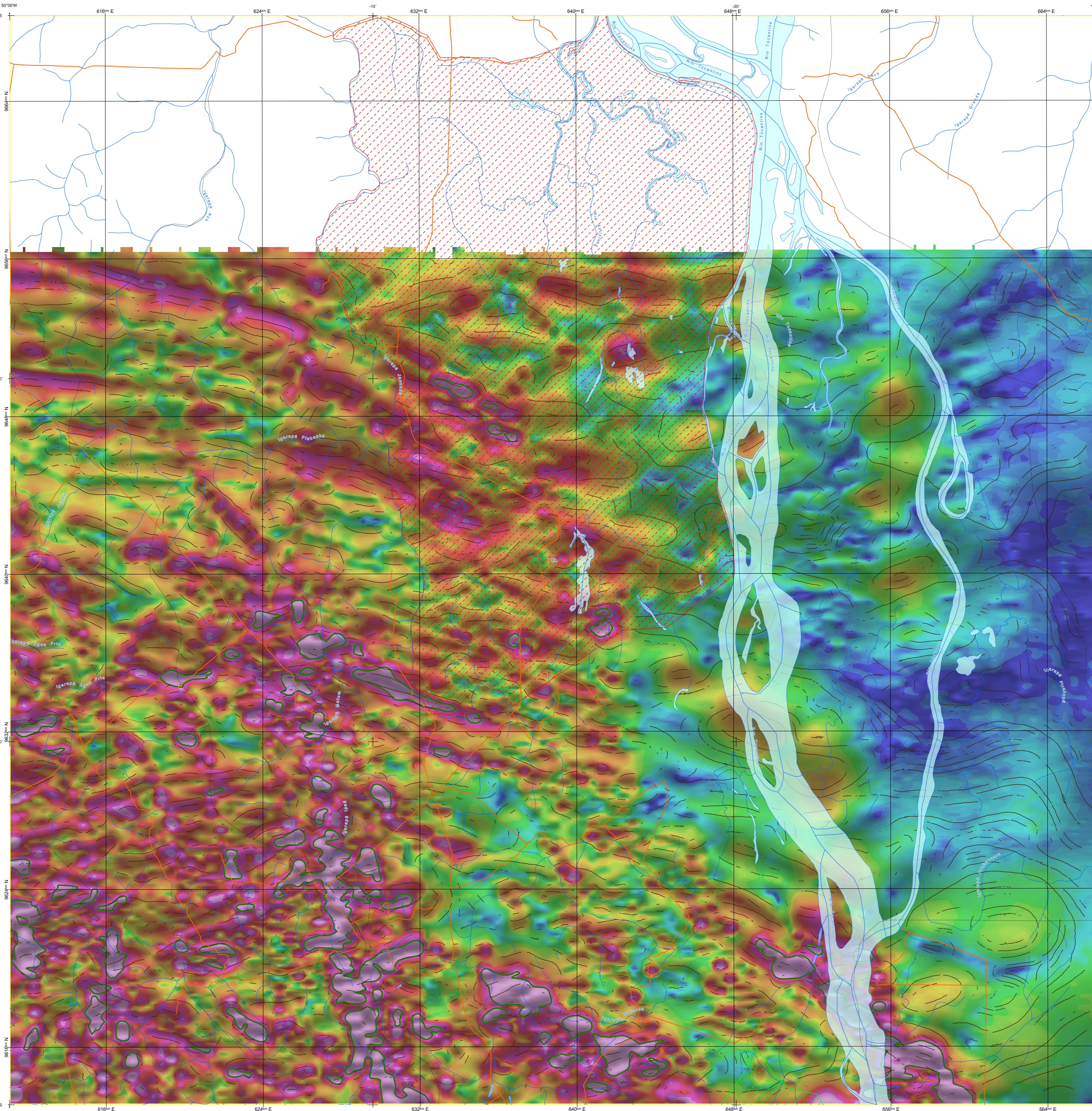
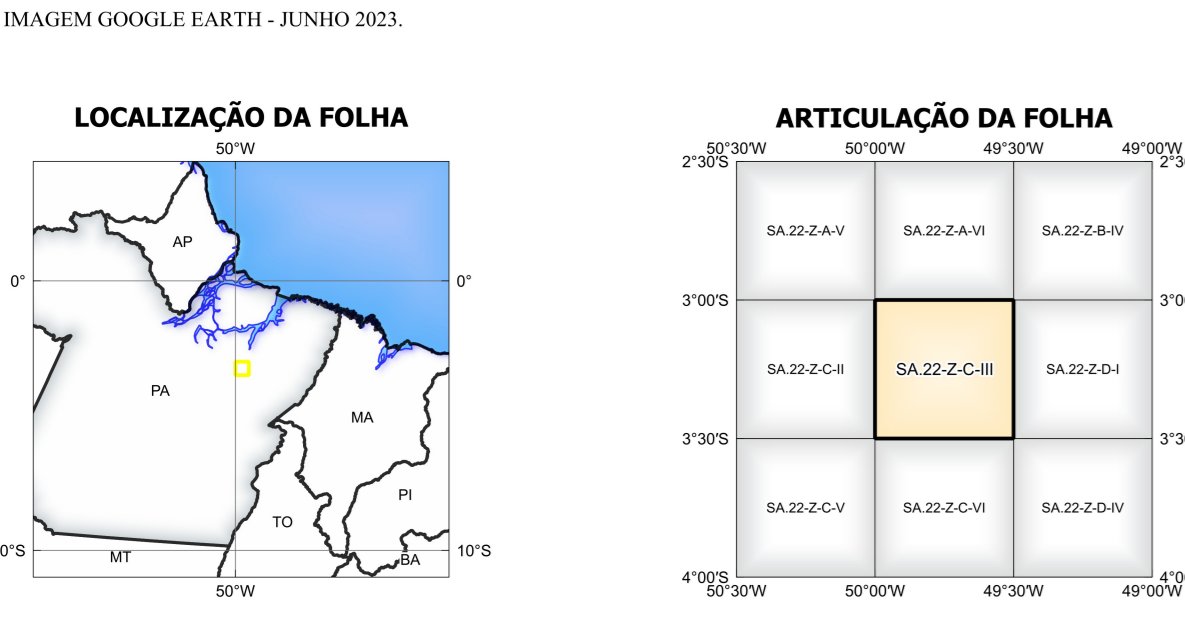
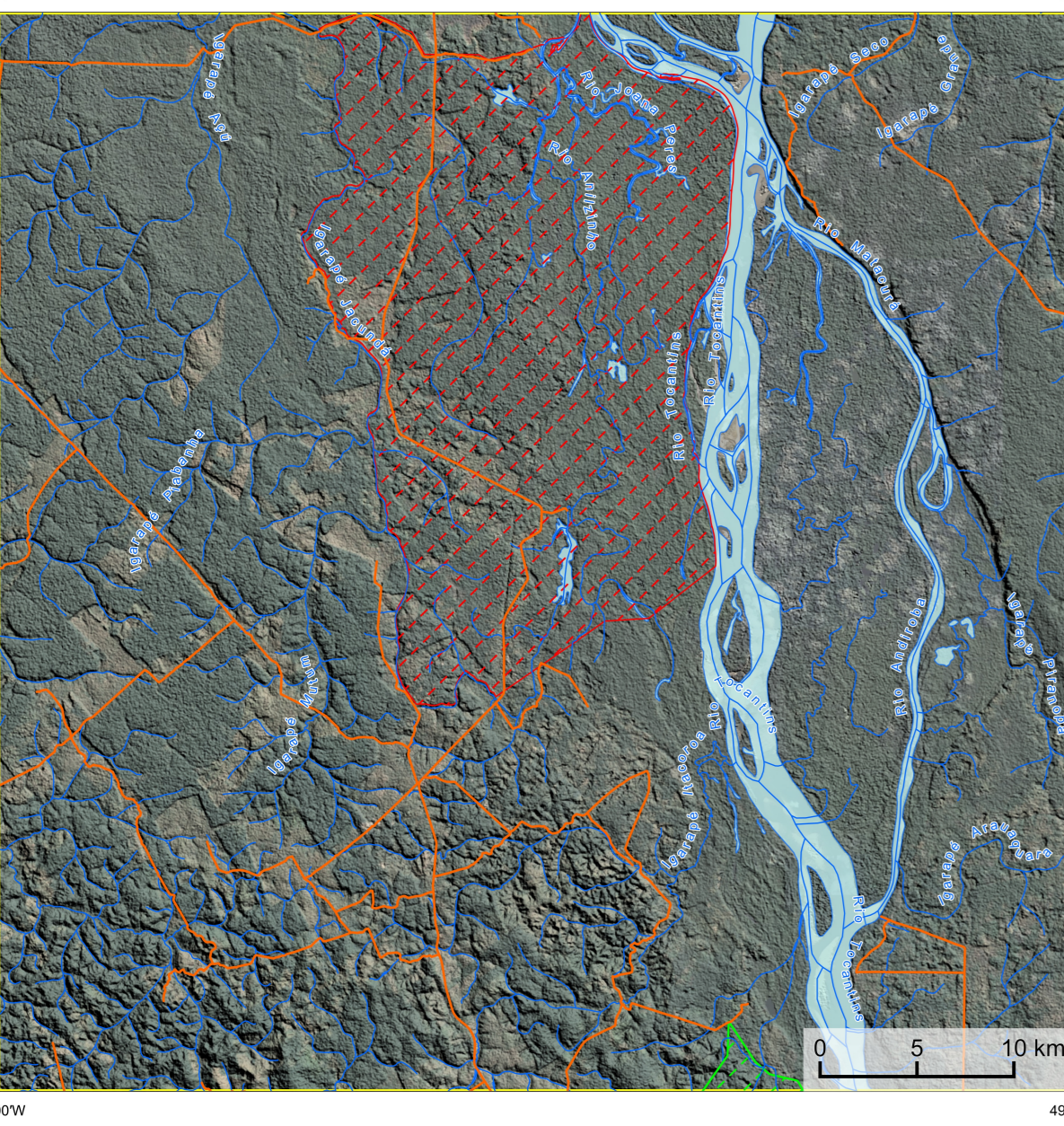
Mostra a variação das concentrações relativas das três radionuclídeos relacionando-os com as cores vermelho (K-red), verde (G-green) e azul (B-blue). O aspecto de cores varia desde o branco, quando consideramos as máximas concentrações relativas nos três radionuclídeos, até o preto, para os mínimos teores 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 (U*GT). Os produtos entre o gradiente total e o potássio/urânio resultam em um aumento da susceptibilidade magnética associada a elevados valores destes radionuclídeos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como Ud*(Kpot*GT), onde altos valores (em verde/azul) representam uma 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



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 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 Tucuruí, adquirido no ano de 2010, 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 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 aerogamaespectrométrica a cada 95 m.

A composição do Gradiente Total (GT) inclui uma instrução do Gradiente Analítico (GA) - MATH PRINCIPAL - tem como objetivo realçar os pontos fortes desses dois filtros. Dentro os filtros clássicos, o GT apresenta a maior correlação com a geologia de superfície; porém, a perda de resolução com a profundidade é relevante. Como a USA equilibra as fontes profundas e as fontes rasas, 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 (CRACINELLI & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO - apresentarão resultados para o auxílio do mapeamento geológico utilizando machine learning para auxiliar 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 voo e interpolados em grid com tamanho de célula de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 dos bandos 2 (0,450 - 0,515 µm), 3 (0,635 - 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 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), levando em que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com visões de interpretação.

Os dados geológicos estão disponíveis no Sistema de Geodados do Serviço Geológico do Brasil (GeoGDB). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com pasta e acondicionadas em sacos de pano, secas naturalmente e pulverizadas - 20µm. 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 - InterTest Testing Services - Bonduv City do Brasil.

As amostras de concentrações 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 pirras de ouro no Laboratório de Análises Minerais do SGB-CPRM nas superintendências Regionais de Porto Alegre e Recife. Os pontos de desaquecimento mineralógico foram selecionados por contagem pontual 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 simetria para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLEN et al., 2008). O método é eficiente para detectar zonas de cisalhamento, falhas rasas, 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.

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/10.1145/2939972.2939978>.

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

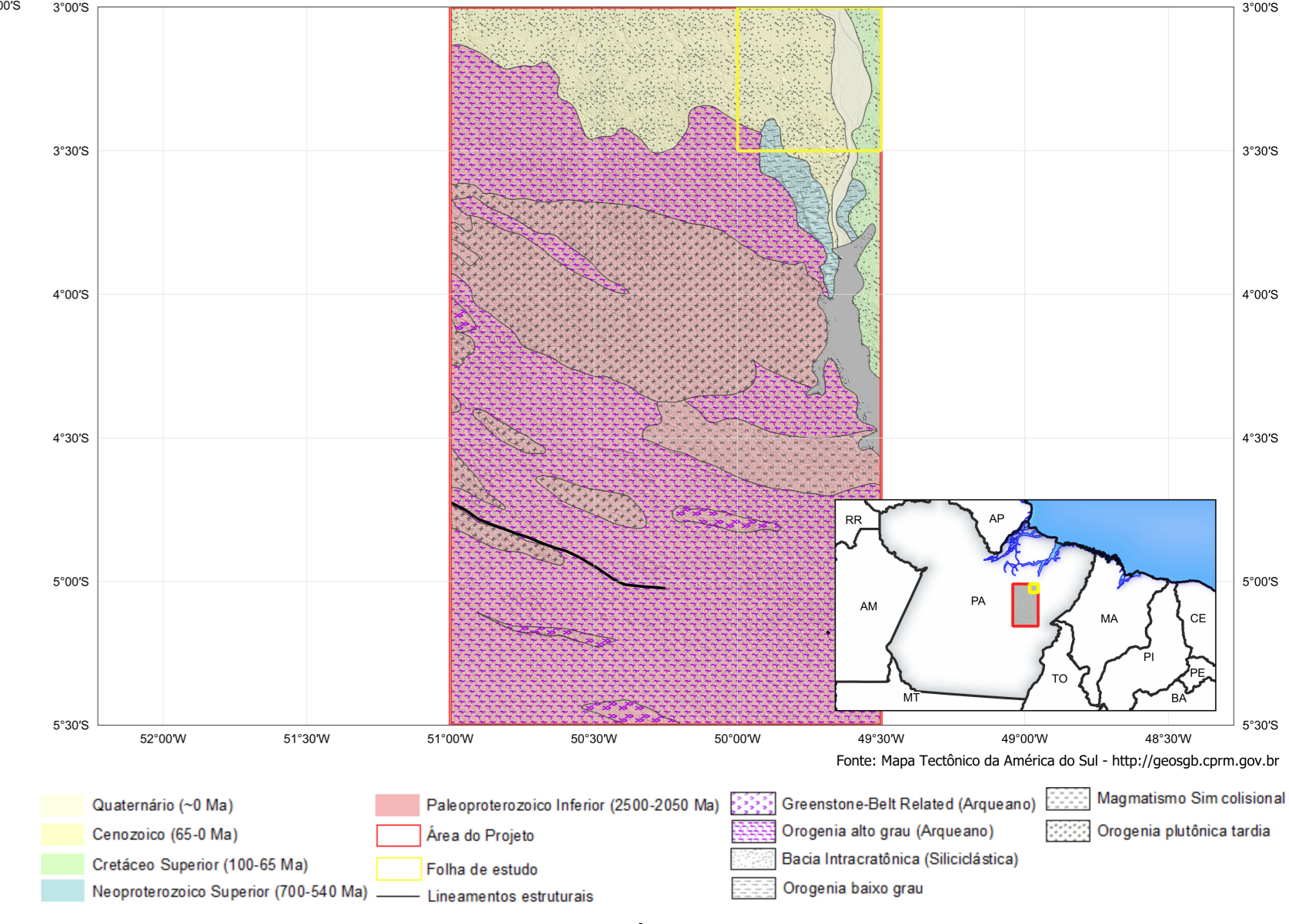
COSTA, L. S., L. TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. K. M., 2020. Lithium anomalies detection through Random Forest regression. *Exploration Geophysics*. <https://doi.org/10.1080/00142385.2020.1723387>.

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. <https://doi.org/10.1016/j.cog.2014.06.012>.

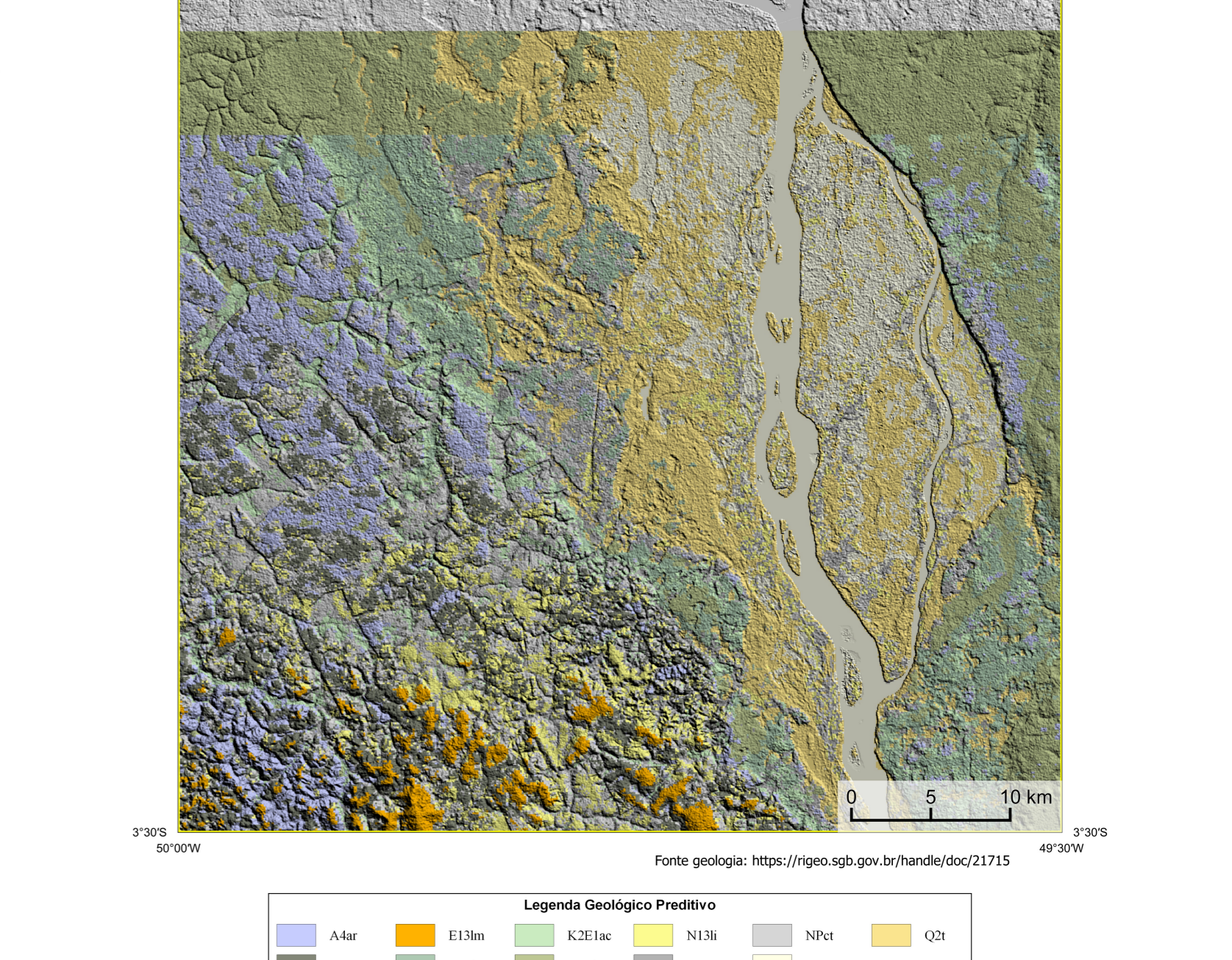
HOLEN, E.J., DENTH, H., ABERNETHY, P. (2008). Towards the automated analysis of regional aeromagnetic data to identify regions prospective for gold deposits. *Computer & Geosciences* 34, 1505-1513.

AVISO I-C-1-A-1
O sistema disponibilizado nesta carta ("Carta de Anomalias") 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 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, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não respondem pelo uso do Conteúdo, e não se responsabiliza por quaisquer danos ou prejuízos decorrentes do uso do Conteúdo, e não se responsabiliza pelo tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou quaisquer acontecimentos de profissionais independentes que utilizem as informações contidas no Conteúdo. O Conteúdo não constitui aconselhamento de investimento, transação, fiscal ou jurídico, tampouco poderá recomendar ou relatar a movimentação de ativos financeiros, de investimentos ou em outros produtos. Por fim, qualquer trabalho, estudo ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.

CARTA DE ANOMALIAS
FOLHA SA.22-Z-C-III
ESCALA 1:100.000 - SGB/CPRM, 2023



ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO



Legenda Geológica Preditiva

Akr	E13m	K2E1ac	N13m	Npct	Q2t
Ctu	K12a	K2E1p	Np2q	Q2a	

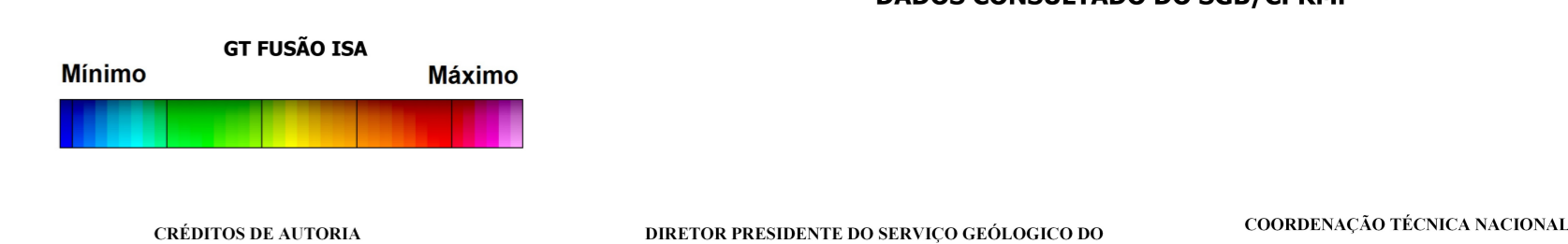
RECURSOS MINERAIS

Status e Classe Genética

SEM RECURSOS MINERAIS CADASTRADOS NO BANCO DE DADOS CONSULTADO DO SGB/CPRM.

GEOQUÍMICA

SEM DADOS GEOQUÍMICOS DISPONÍVEIS NO BANCO DE DADOS CONSULTADO DO SGB/CPRM.



CRÉDITOS DE AUTORIA

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto
Márcio Vinícius Ferreira
Vicente de Paula Pinto
Rafael Teixeira Cerqueira
Deilson de Jesus
Ariane Carli Forman
Diane Bandeira Eberhardt
Michel Silva Sampeyre
César Lobato Claves

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

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Paulo Afonso Romano (Interino)

DIRETORIA DE HIBRIDIZAÇÃO E GESTÃO TERRITORIAL
Alicia 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
Cátia Rodrigues Santos-Schneider

DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS
Mônica Soares Silveira

DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA
Patrick Araújo dos Santos

DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA
Guilherme Ferreira da Silva

DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOQUÍMICA
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

DIVISÃO DE GEOQUÍMICA
Silvana de Carvalho Melo