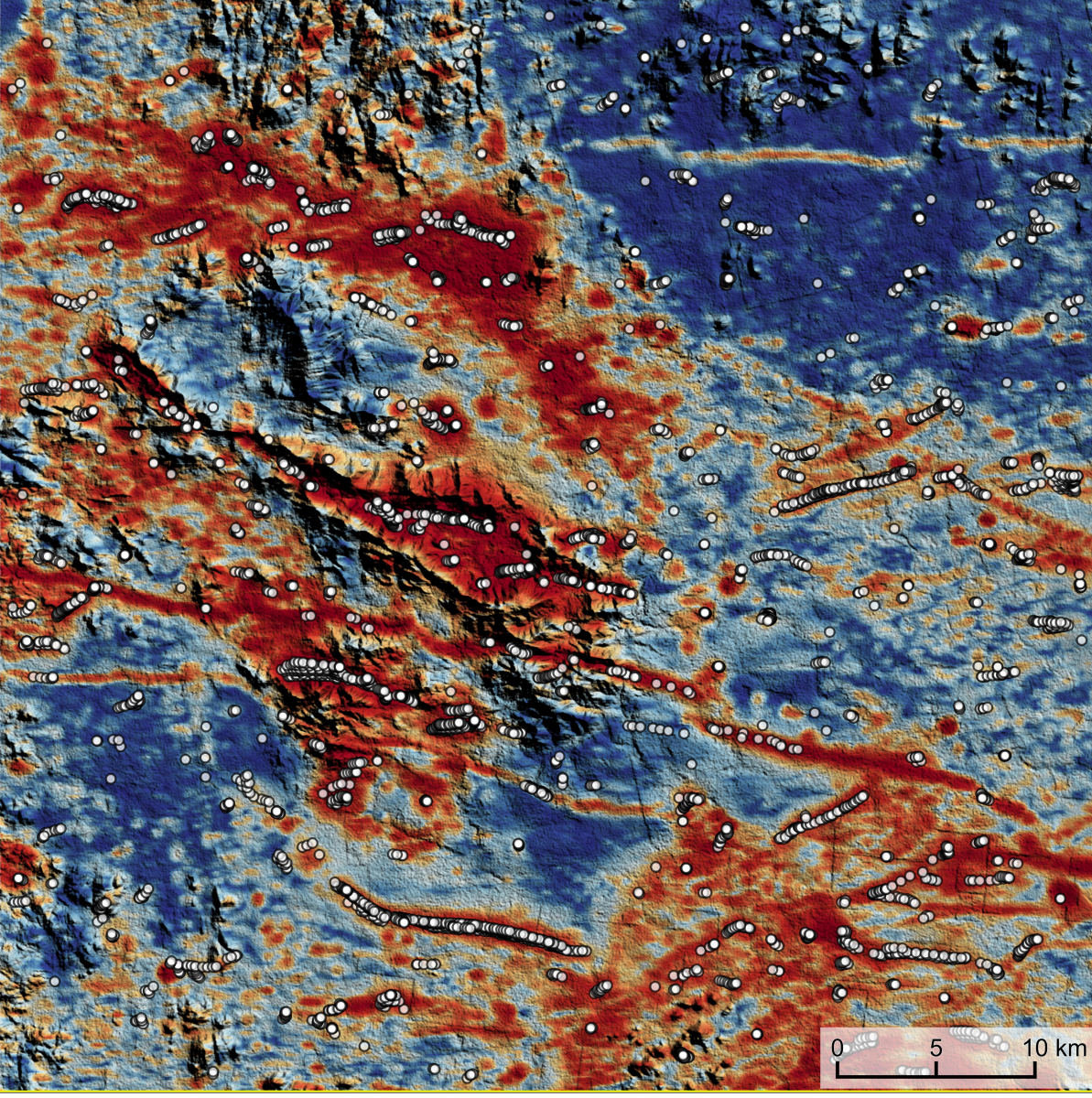


Mostra a variação das concentrações relativas dos três radionuclídeos relacionando-os com as cores vermelho (R-red) (K%), verde (G-green) (Th ppm) e azul (B-blue) (U ppm). O espectro de cada linha desde o branco, quando coincidente as máximas concentrações relativas nos três radionuclídeos, até o preto,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



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 produto e o gradiente total (Kpgr*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: Ud*(Kpgr*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 realizar as estimativas lineares magnéticas da área.

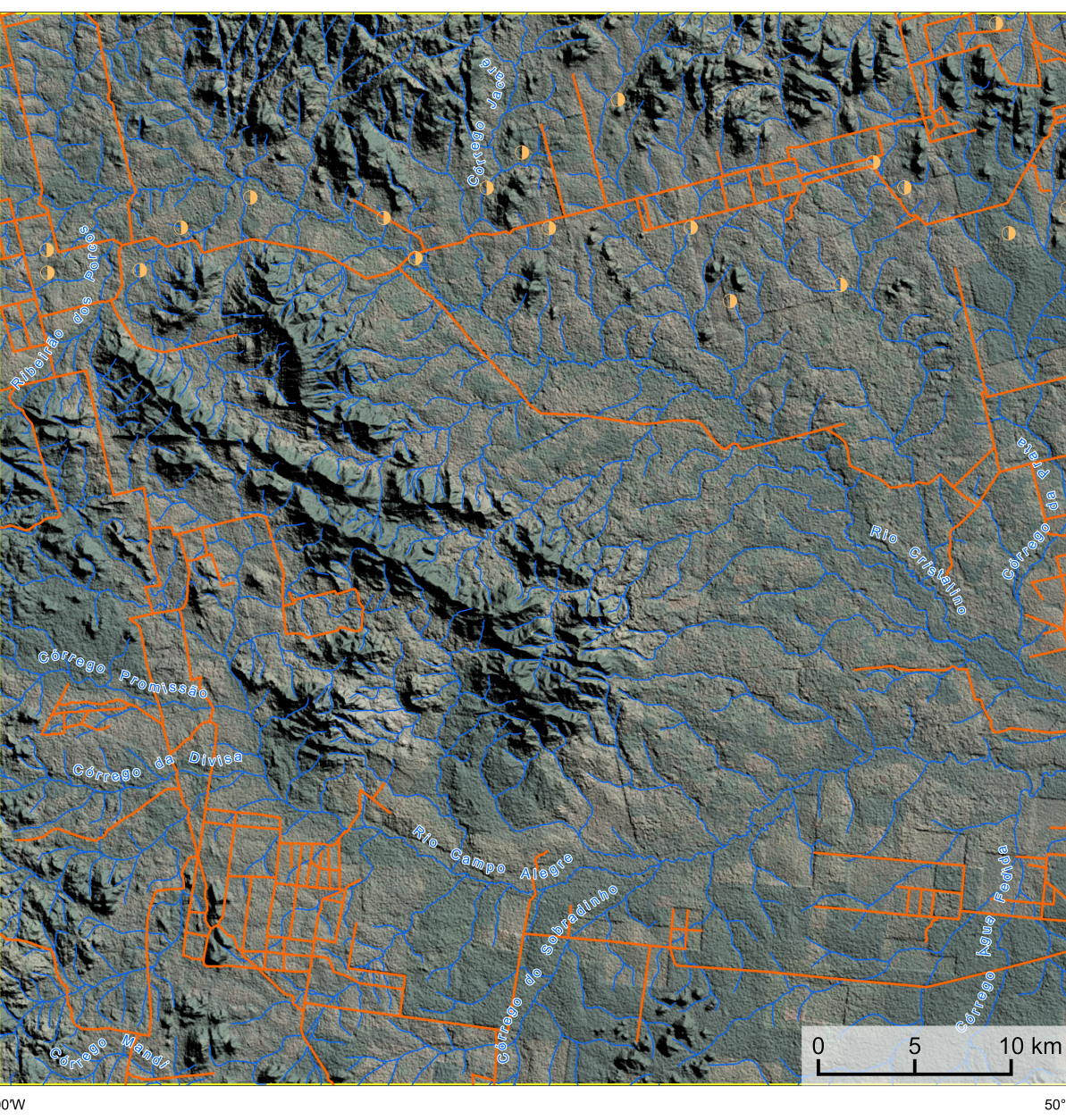
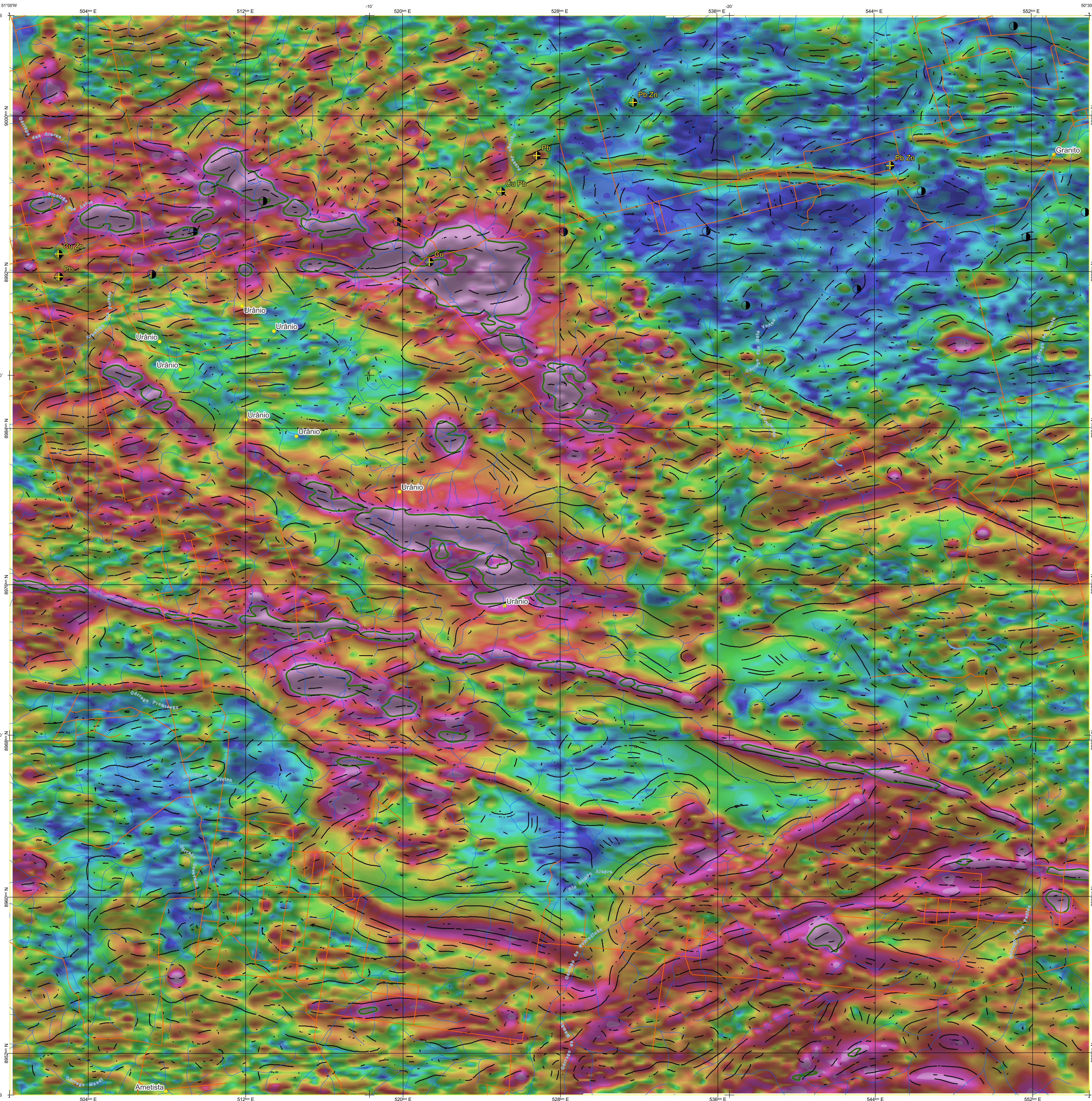
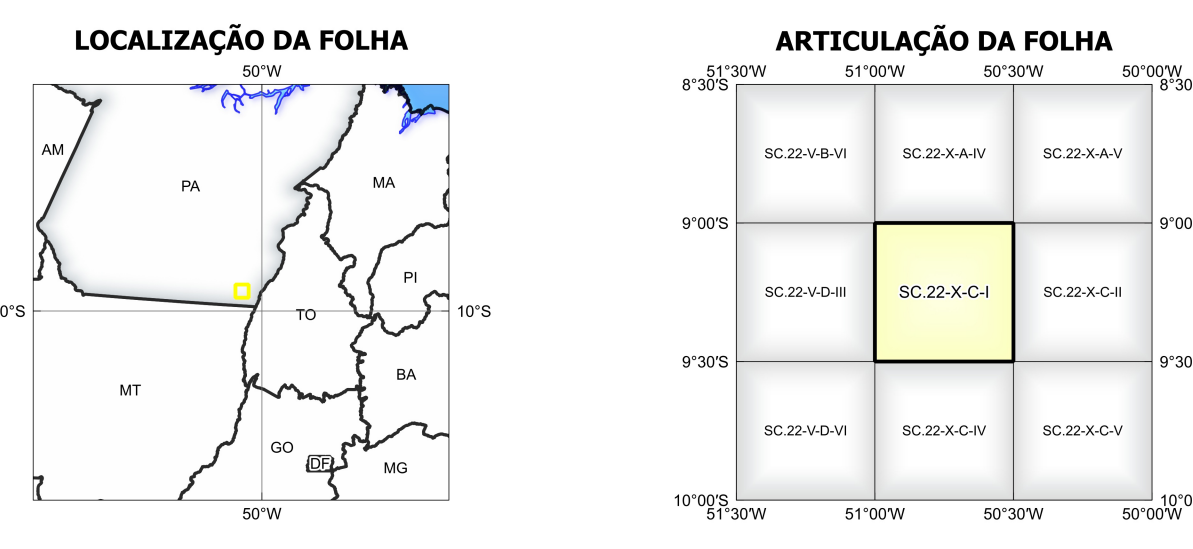


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



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 aerogeofísicos utilizado na construção deste produto foi obtido através do Projeto Conceção do Araguaia, adotando no ano de 2012, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Este projeto possui o 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 8 m e uma leitura gamaespectrométrica a cada 80 m.

A composição do Gradiente Total (GT) é dada em função da Inclinação do Sinal Anômalo (ISA) - HAZA MINERAL - que como objetivo ressaltar os pontos fortes desses dois filtros. Dentre os filtros citados, 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 fontes profundas às amplificações das 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 estruturação 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 (CRACANELLI & READING, 2014; COSTA et al., 2019) - ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO - apresentam resultados para o auxílio do mapeamento geológico utilizando machine learning para análise 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 dos bandas 2 (0,49 - 0,515 µm), 3 (0,635 - 0,660 µm), 4 (0,63 - 0,680 µm), 6 (1,560 - 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 todos as imagens para a melhor resolução dos dados.

O modelo com a melhor combinação de hiperparâmetros é utilizado para predizer as litologias. Uma das limitações mais notáveis da metodologia é o aspecto granular do resultado, que ocorre devido à falta de informação espacial como dados de entrada para os modelos. Além disso, os alvos são selecionados aleatoriamente com base em mapas de base resolução (1:250k), fazendo com que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com visões de interpretação.

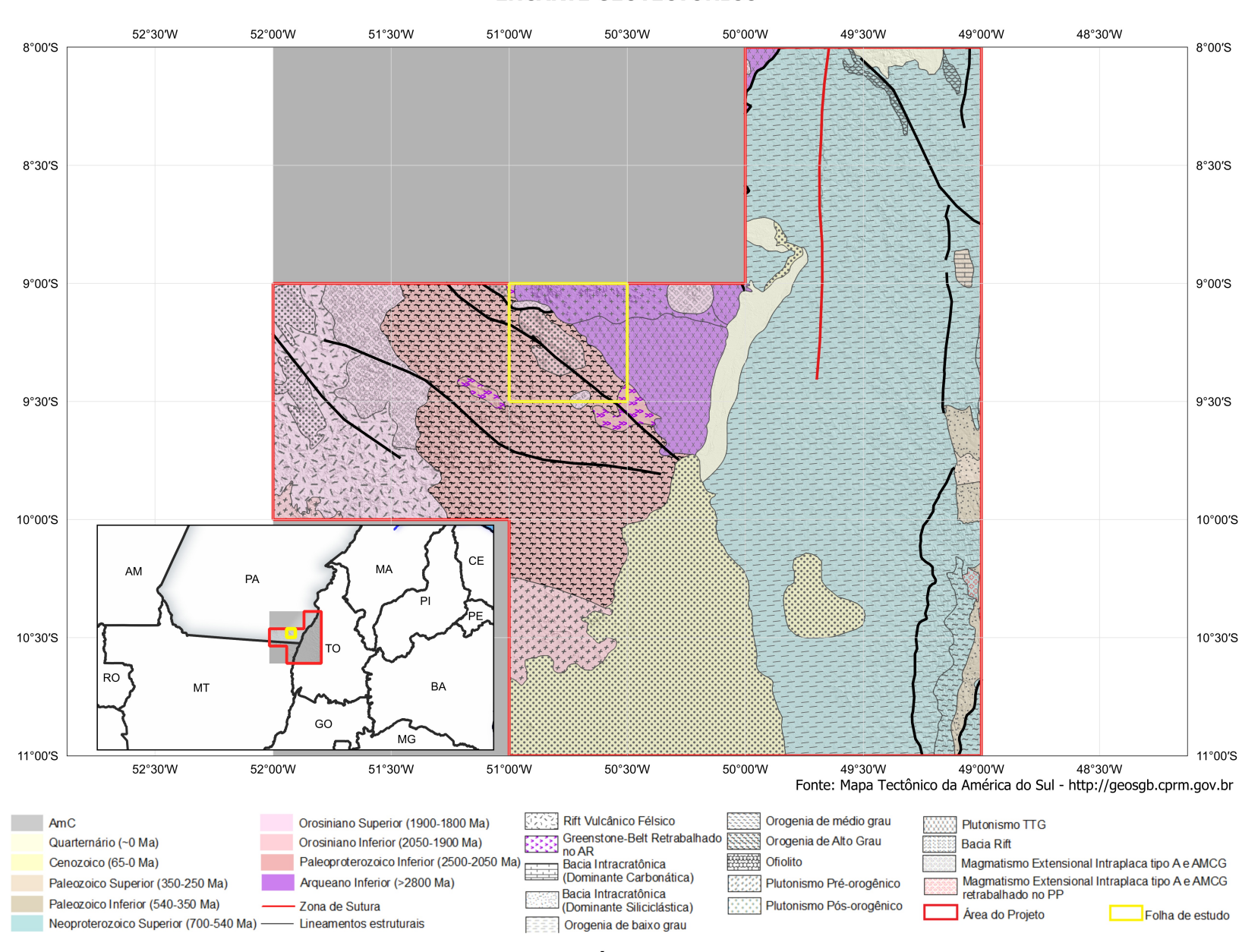
Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geodados do Serviço Geológico do Brasil (GeoGIS). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com gruta e acondicionadas em sacos de para, secas naturalmente e pulverizadas - 200µ. Foram enviadas para análise para 37 elementos por ICP-MS por digestão de água régia, e para Au por fire assay nos laboratórios da ITS - InterTest 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 contagem de píndas de ouro aluvionar.

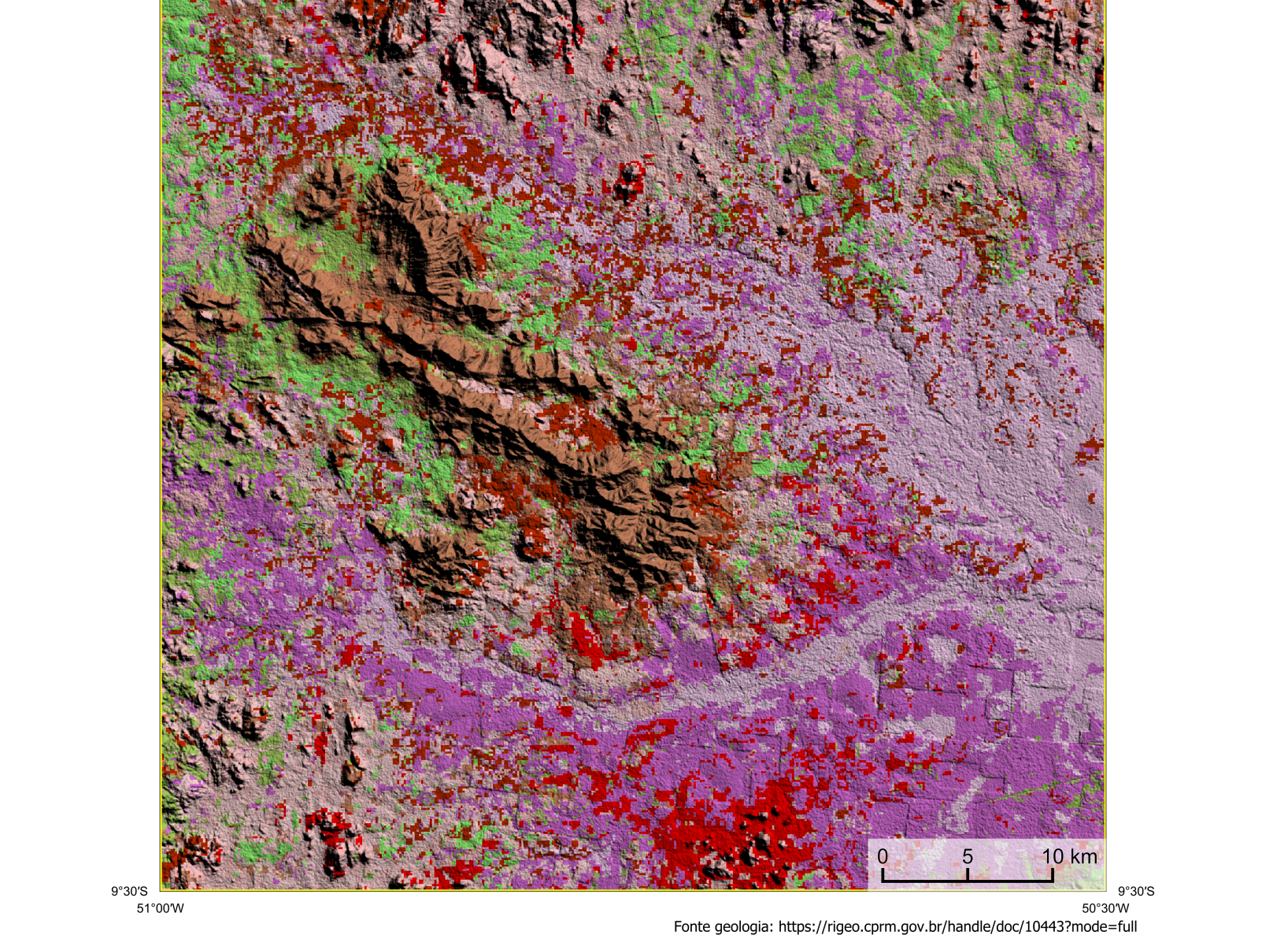
Os pontos de amostragem geoquímica mostram concentrações de destaque para os elementos Au, Cu, Pb e Zn, onde foram consideradas valores de concentração maiores que 75% da população de cada elemento.

O método de extração automática de minerais é dividido em duas etapas: (i) análise de textura para realizar as variações magnéticas locais, (ii) detecção de anomalias 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/10.1145/2939978.2939978>.
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 Crato 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. Uranium anomalies detection through Random Forest regression. Exploration & Geophysics, <https://doi.org/10.1080/00141801.2020.1725387>.
CRACANELLI, 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 o acesso a ele estejam totalmente livres de falhas; (iii) a total precisão de quaisquer dados ou informações contidas no Conteúdo, apesar das precauções do SGB-CPRM. A 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 não representa, dirige, prepara, emprega ou acionista de qualquer produto ou serviço desenvolvido pelo uso do Conteúdo, e espera que os usuários utilizem sua própria experiência no tratamento das informações contidas no Conteúdo, ou busquem 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 instrumentos 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 GEOLÓGICO PREDITIVO



Legenda Geológica Preditiva

PP3zc, PP3po, A4ff, A4PP2a, A3iv
PP3zd, A4im, A4ca, A3yg

RECURSOS MINERAIS

Recursos Minerais

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS
Drenagem, Curso de água perene, Rodovias, Estados Brasileiro

LINEAMENTOS GEOFÍSICOS
Lineamentos Magnetométricos Automatizados

ANOMALIAS GEOFÍSICAS
Estação de Gradiente Total, f = 201

GT FUSÃO ISA
Mínimo, Máximo

PRINCIPAL GEOQUÍMICA
Estações de Amostragem, Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de bauxita

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

CRÉDITOS DE AUTORIA
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto, Marco Vinícius Ferreira, Vicente de Paula Pinto, Raphael Teixeira Correia, Dumbled de Jesus, Viviane Carolina Ferraz, Michael Silva Siqueira, Jonatas de Sales Maciel Carneiro, César Lisboa Chaves

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

DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
Francisco Valdeir Silveira

DIRETORIA DE HIBRIDOGEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
Alice Silva de Castilho

DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
Cassiano de Sousa Alves

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA
Paulo Afonso Romano

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
PINTO, L.G.R.; FERREIRA, M.J.; PINTO, V.F.; CORREIA, R.; TAVARES, F.M.; FERREIRA, V.C.; SANINNETTE, M.S.; CARNEIRO, J.S.M.C.; CHAVES, C.L. Carta de anomalias, folha SC.22-X-C-1 do SGB-CPRM. Serviço Geológico do Brasil, SGB-CPRM, 2023, mapa color, Escala 1:100.000.

CITACÃO BIBLIOGRÁFICA
PINTO, et al., 2023

CARTAS DE ANOMALIAS
FOLHA SC.22-X-C-1
ESCALA 1 / 100.000

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)
Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano Central 51° W. Gr. 22S, arredondadas a centenas: 10.000 km e 500 km, respectivamente. Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023