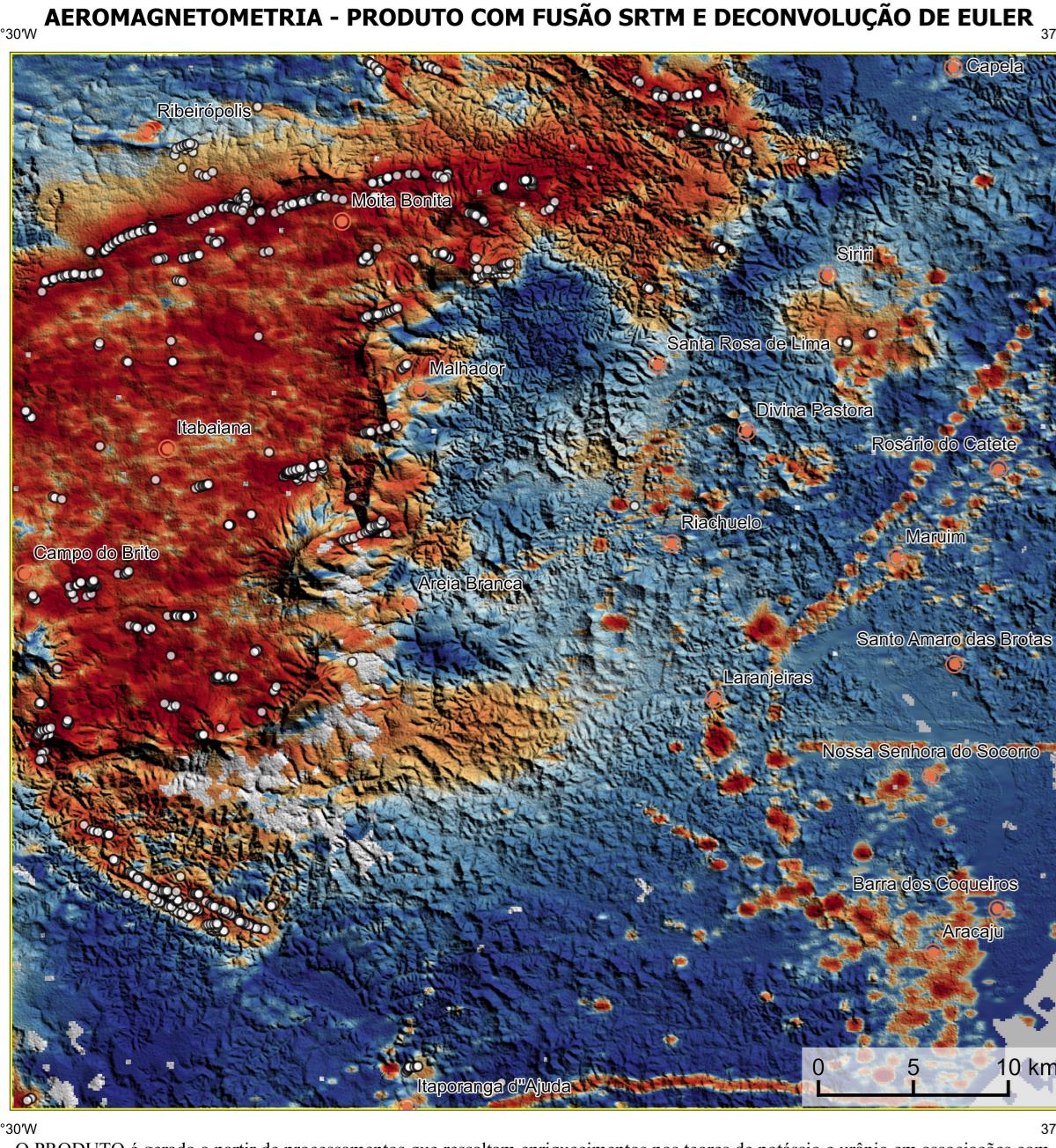




Mostra a variação das concentrações relativas dos três radioelementos relacionando os com as cores vermelho (R-red) (R<sub>1</sub>%), verde (green) (eTh, ppm) e azul (B-blue)(eU, ppm). O espectro de cores varia desde o branco, quando coincidente as máximas concentrações relativas nos três radioelementos, até o preto, para os mínimos teores relativos.



O PRODUTO é gerado a partir de processamentos que ressaltam enriquecimentos 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 ( $K_{perc}^*GT$ ), e o produto entre o urânio e o gradiente total ( $eU^*GT$ ). Os produtos entre o gradiente total e o potássio/urânio ressaltam o aumento da susceptibilidade magnética associado a elevados valores destes radioelementos. O PRODUTO pode ser formulado matematicamente como:  $Ud^*K_{perc}^*eU^*GT^2$ , 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.

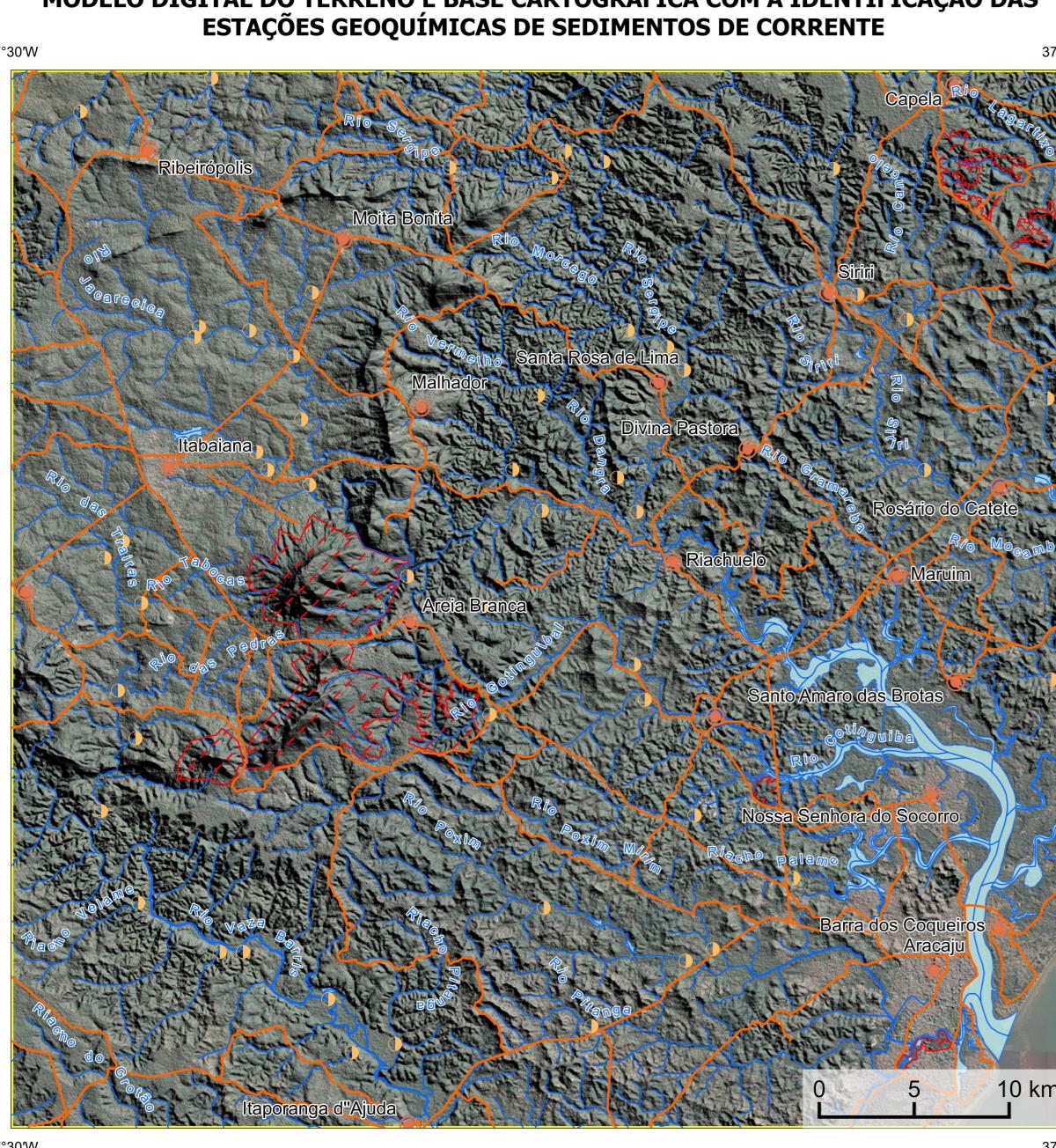
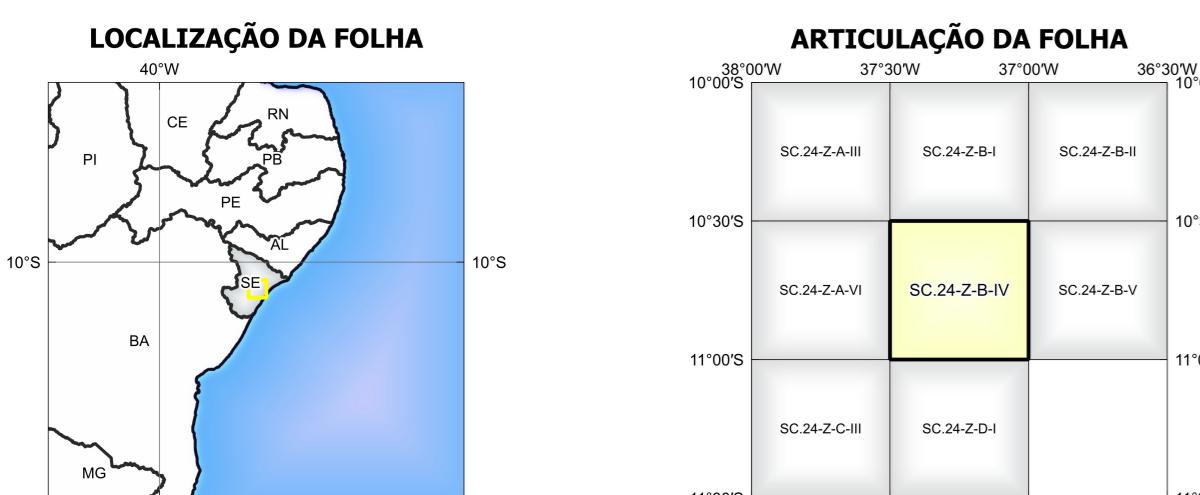


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



FOLHA SC.24

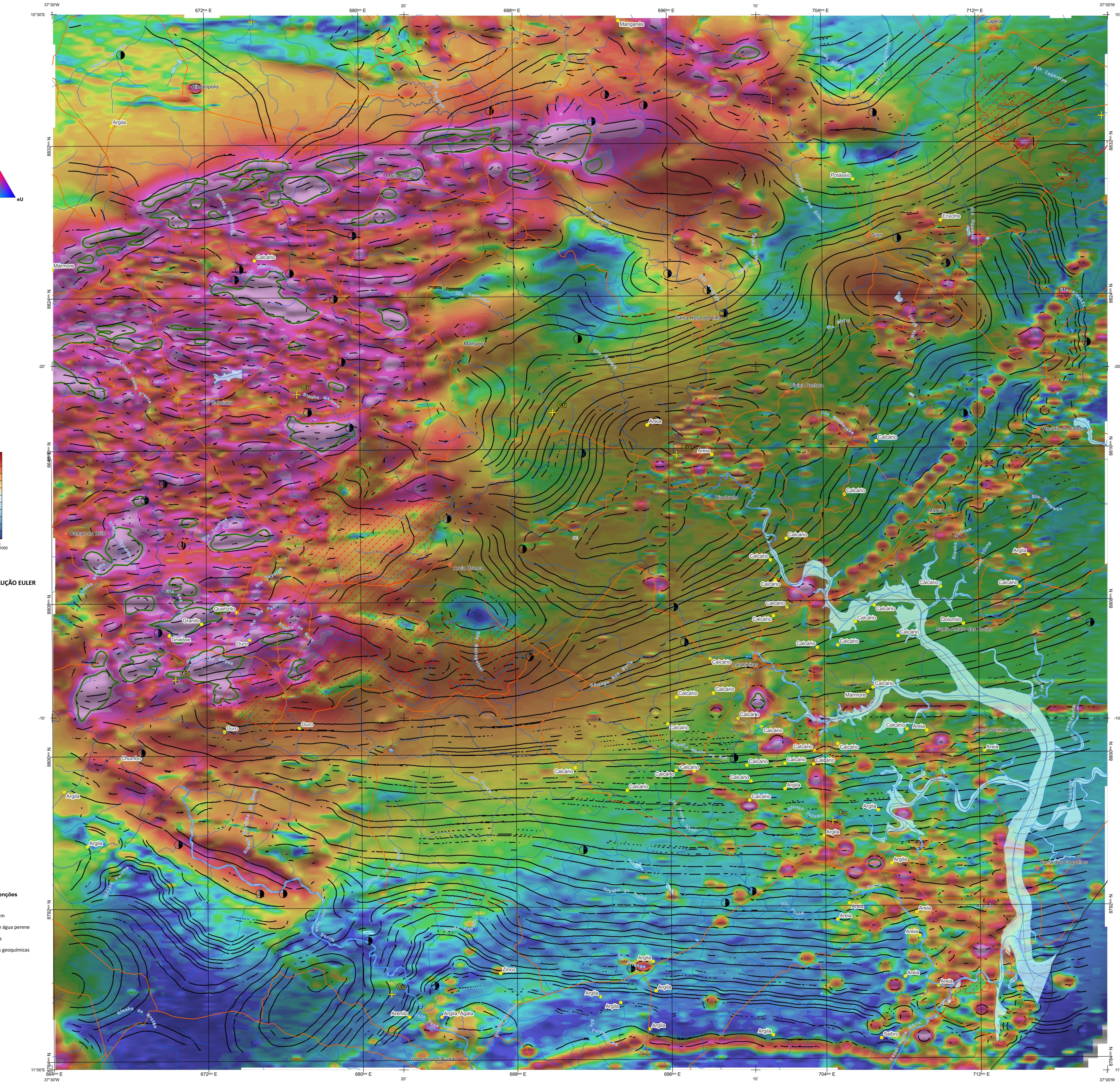
**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**

# PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

## AÇÃO LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS E INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL

ENCARTE GEOTECTÔNICO

CARTA DE ANOMALIAS  
FOLHA SC.24-Z-B-IV  
ESCALA 1:100.000 - SGB/CPRM, 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 aerogeofísico utilizado na construção deste produto foi obtido através do Projeto Estado do Sergipe, adquirido no ano de 2011, 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 gamaespectrométrica a cada 80 m.

A composição do Gradiente Tota (GT) binária com a Inclinação do Sinal Analítico (ISA) - MAPA PRINCIPAL - tem 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 relevante. Como a ISA equaliza as fontes profundas às amplitudes das rasas, 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 estruturação 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 (CRACKNELL & 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 grids com tamanho de célula de 125 m. Imagens de sensoriamento remoto Landsat 8 das bandas 2 (0,450 - 0,515 µm), 3 (0,525 - 0,600 µm), 4 (0,630 - 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 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), fazendo com que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com viés de interpretação.

Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira com posta e acondicionadas em sacos de pano, secas naturalmente e pulverizadas – 200#. 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 Clegg do Brasil.

As amostras de concentrados de minerais pesados foram coletadas de maneira simples a partir de 15 l de material aluvionar, e acondicionados em sacos plásticos. As amostras foram submetidas à análise mineralógica ótica semiqualitativa e contagem de pintas de ouro nos Laboratórios de Análises Minerais do SGB-CPRM nas superintendências Regionais de Porto Alegre e Recife. Os pontos de destaque mineralométrico foram selecionados por conterem partículas 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 simetria para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLDEN et al., 2008). O método é eficiente para detectar zonas de cisalhamento, falhas rúptis, 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.

CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

CHEN, T., & GUESTIN, 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/10.1145/2939672.2939785>.

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

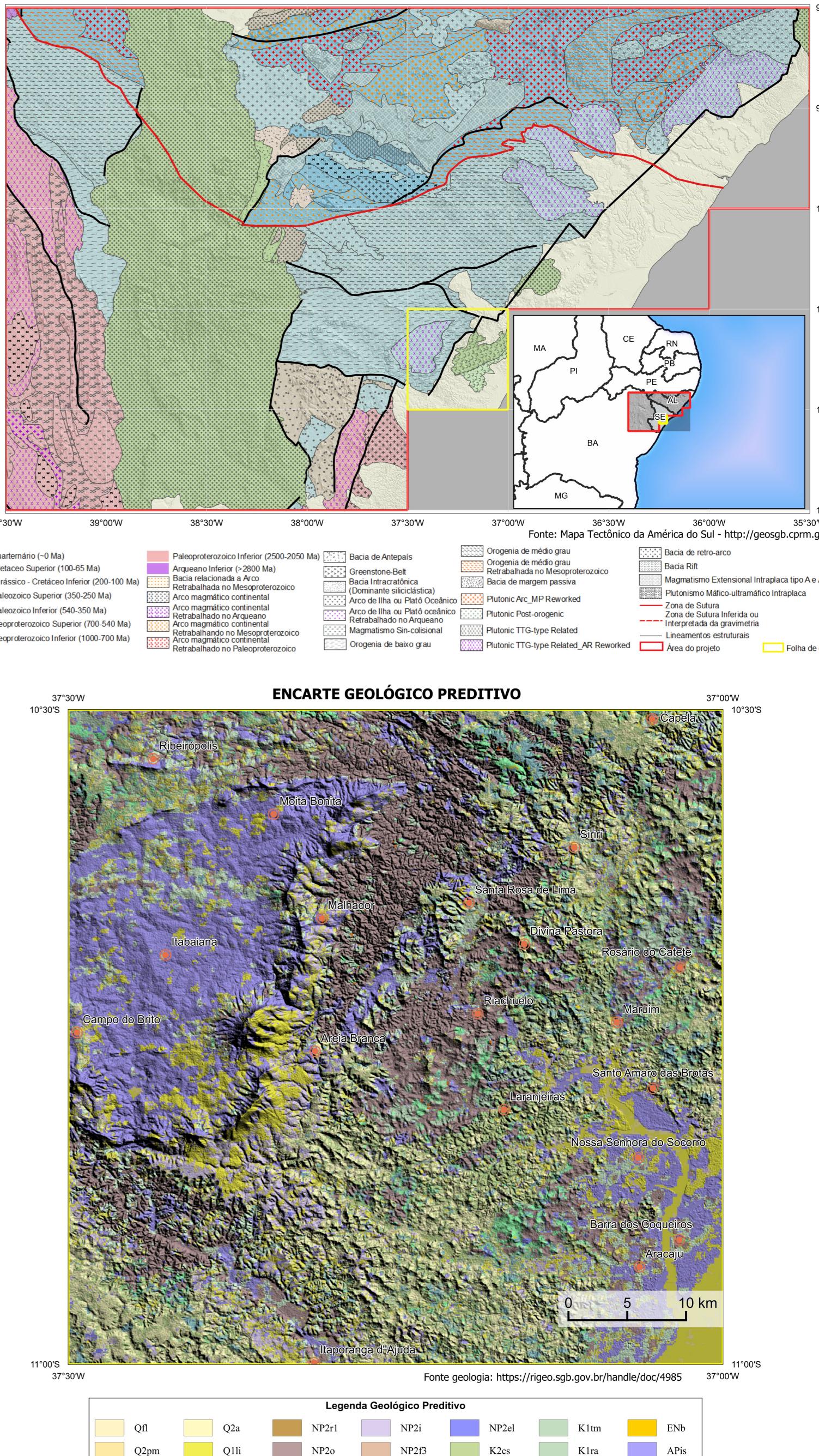
COSTA, I. S. L., SERAFIM, I. C. C. D. O., TAVARES, F. M., POL, O., H. J. D. O., 2020. Uranium anomalies detection through Random Forest regression. Exploration Geophysics. <https://doi.org/10.1080/08123985.2020.1725387>.

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.

HOLDEN, E.J., Dentith, M., Kovesi, 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 adeque 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 praxe tomadas pelo SGB-CPRM. Assim, o SGB-CPRM, seus representantes, dirigentes, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais inconsistências ou omissões contidas no Conteúdo. Da mesma forma, o SGB-CPRM seus representantes, dirigentes, prepostos, empregados e acionistas não respondem pelo uso do Conteúdo, e sugere 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 provê recomendações relativas a instrumentos de análise geocientífica, de investimentos ou eventuais produtos. Por fim qualquer trabalho, estudo e/ou análise que utilize o Conteúdo deve fazer a devida referência bibliográfica.



**LEGENDA DE CORRIDA**

- Qzpmi
- Q1II
- NP20
- NP21S
- K2cs
- K1ta
- APIS
- Q2li
- NP2r3
- NP2m2
- NP2fl
- K2ca
- K1pe/rp

**RECURSOS MINERAIS**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

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

**LINEAMENTOS GEOFÍSICOS**

- Lineamentos Magnetométricos Automatizados

**MALIAS GEOFÍSICAS**

Anomalia do Gradiente Total  
+  $2\sigma$ )

**GT FUSÃO ISA**

**PRINCIPAL GEOQUÍMICA**

Estações Anômalas  
(Sedimento de Corrente)

- Au > 30 ppb (máximo 448ppb)
- Cu > 1 ppm (máximo 7ppm)
- Pb > 18 ppm (máximo 44ppm)

**GEOQUÍMICA**

Estações de Amostragem  
Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de bateia

**RECURSOS\_MINERAIS**

<b>CRÉDITOS DE AUTORIA</b>	<b>DIRETOR-PRESIDENTE DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM</b> Inácio Cavalcante Melo Neto	<b>COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL</b> <b>DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA</b> Marcelo Esteves Amleida
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto Marcos Vinícius Ferreira Vicente de Paula Pinto Raphael Teixeira Correa Denilson de Jesus Viviane Carrilo Ferrari Michel Silva Sanguinette Edgar Romeo Herrera Figueiredo Iza Felipe José da Cruz Lima	<b>DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS</b> Francisco Valdir Silveira	<b>DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS</b> Maísa Bastos Abram
	<b>DIRETORIA DE HIDROGEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL</b> Alice Silva da Castilho	<b>DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA</b> Patrick Araújo dos Santos
	<b>DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS</b> Cassiano de Souza Alves	<b>DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA</b> Guilherme Ferreira da Silva
	<b>DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENTÍFICA</b> Paulo Afonso Romano	<b>DIVISÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA</b> Iago Sousa Lima Costa
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	G.R.; FERREIRA, M.F.; PINTO, V.P.; CORREA, R. ; FERRARI, V.C.; SANGINETTE, M.S.; IZA, E.R. , F. J. C. <i>Cartas de anomalias, folha SC.24-Z-B-IV</i> [s.l.], Geologia do Brasil/CPRM, 2002.	<b>DIVISÃO DE GEOQUÍMICA</b> Daliane Bandeira Eberhardt

**CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA**  
PINTO, *et. al.*, 2023

## TA DE ANOMALIAS

OLHA SC.24-Z-B-IV  
ESCALA 1 / 100.000

**ESCALA 1 / 100.000**

\_\_\_\_\_

## **VERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)**

M: "Equador e Meridiano Central 39° W. Gr.,  
stantes: 10 000 km e 500 km, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023

GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

AL