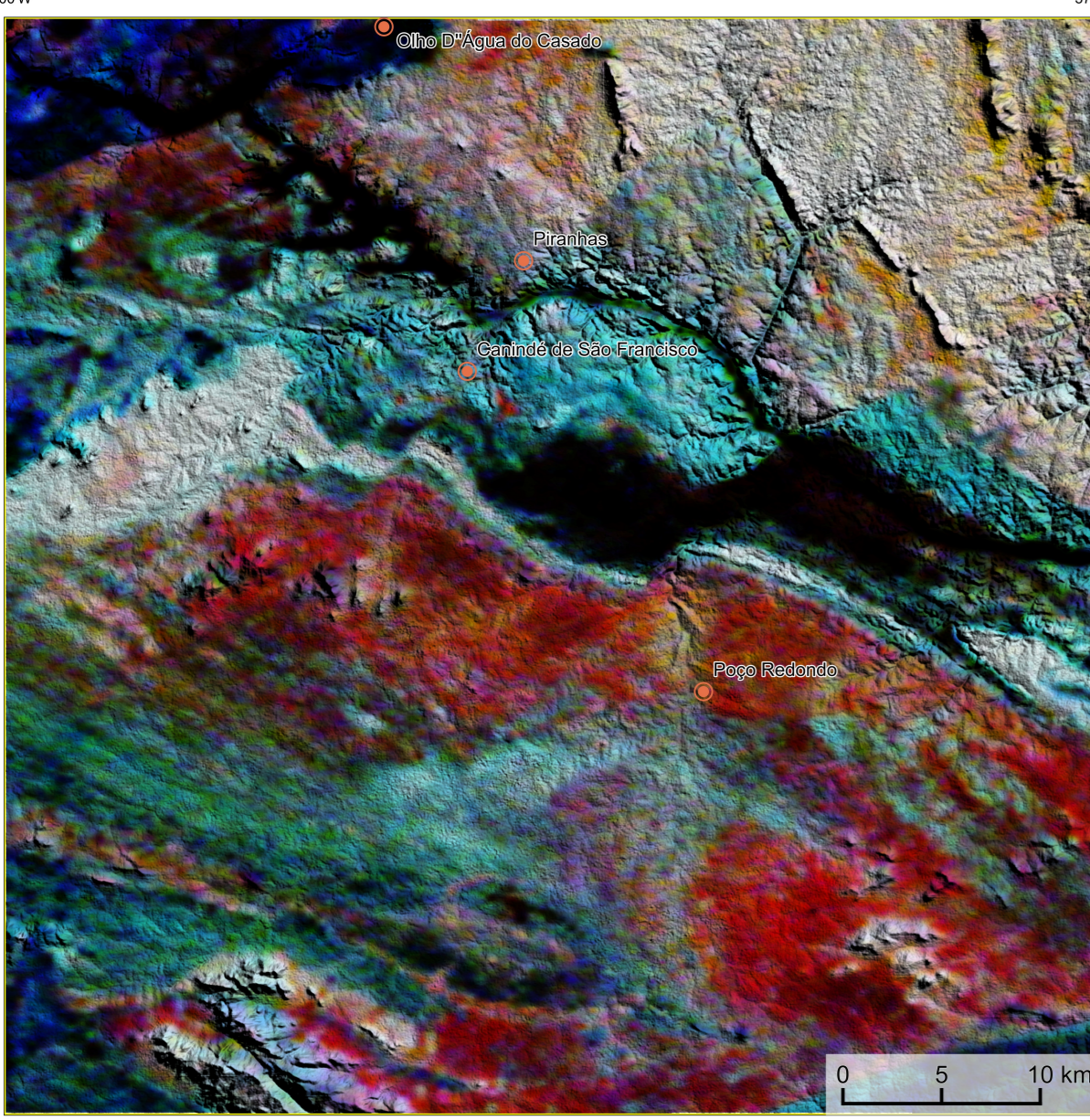
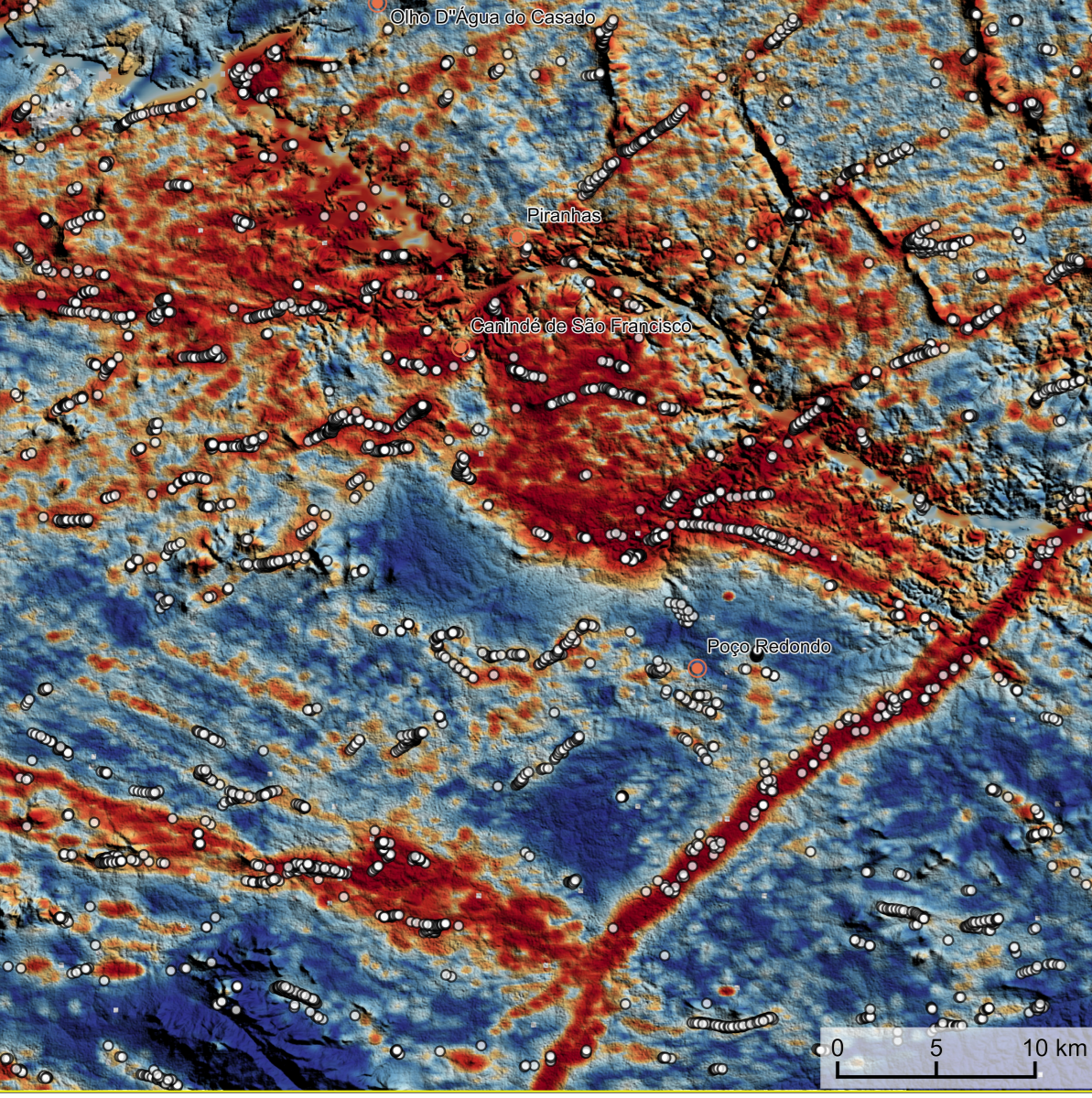


**AEROGAMAESPETROMETRIA – IMAGEM DE COMPOSIÇÃO TERNÁRIA RGB COM FUSÃO SRTM (K+eTh+eU)**



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 curta onda do branco, quando coincide as máximas concentrações relativas nos três radionuclídeos, são o preto, para os mínimos teores relativos.

**AEROMAGNETOMETRIA - PRODUTO COM FUSÃO SRTM E DECONVOLIÇÃO 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 (LUI; 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: U4\*(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 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**

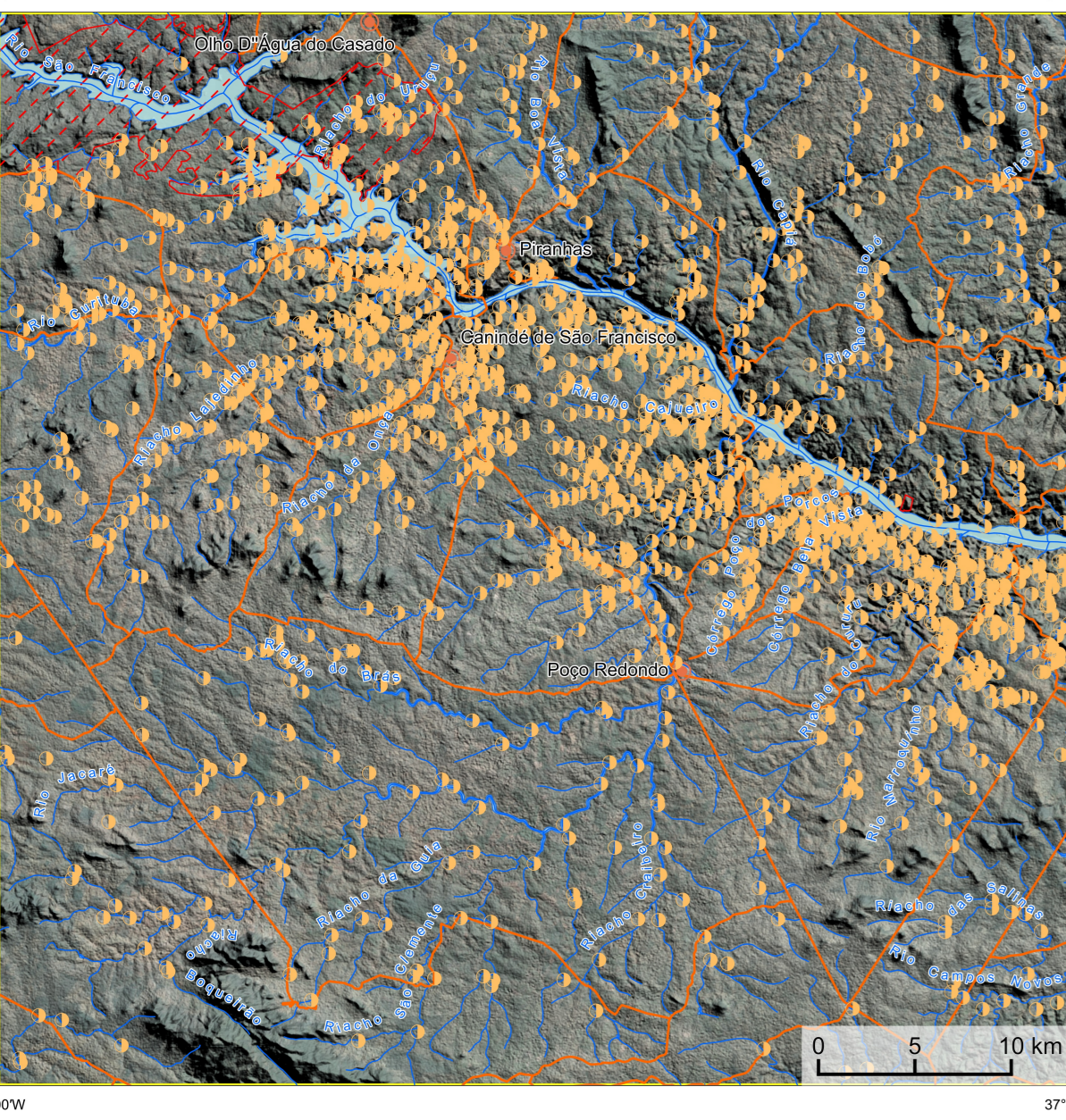
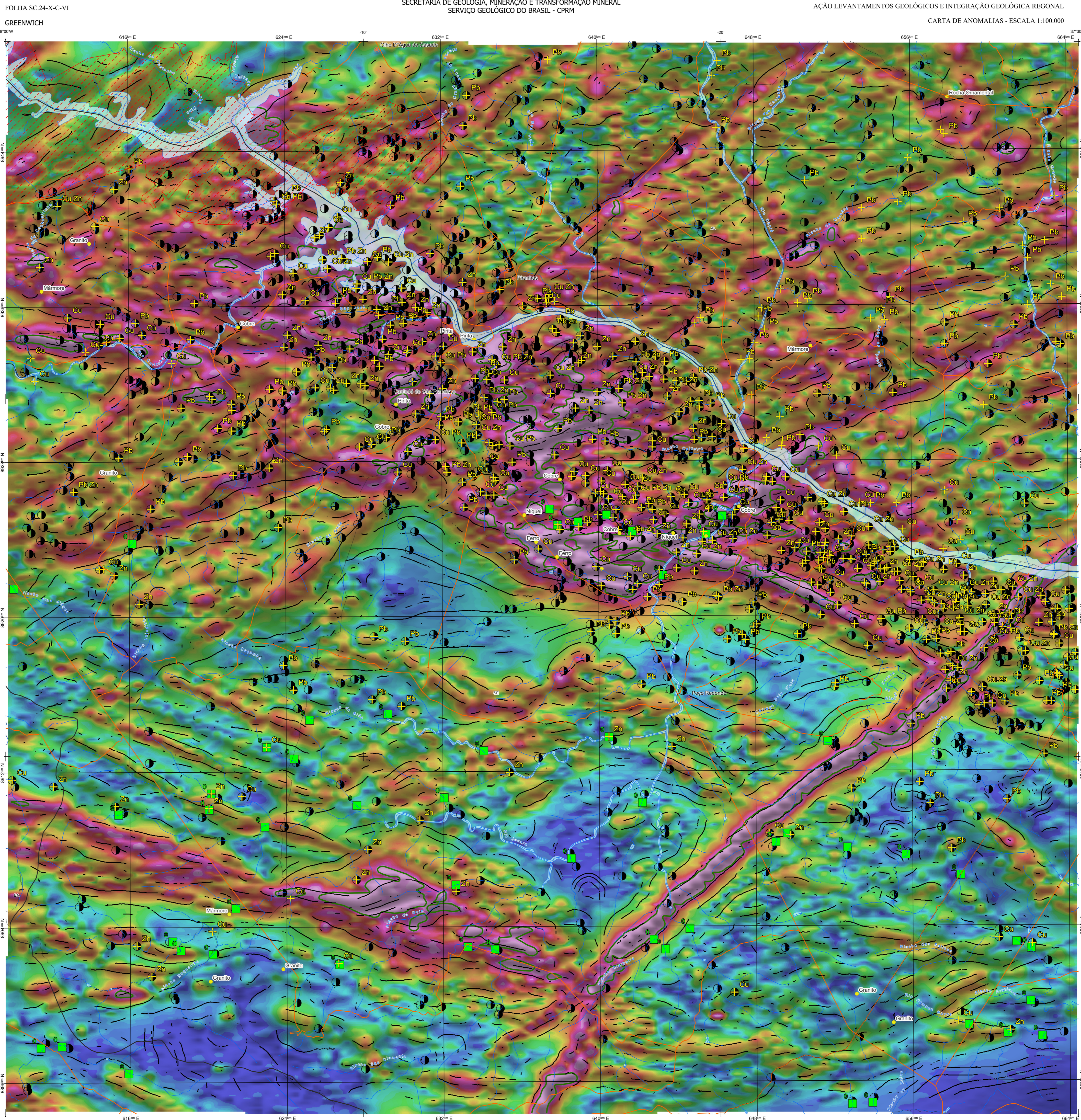
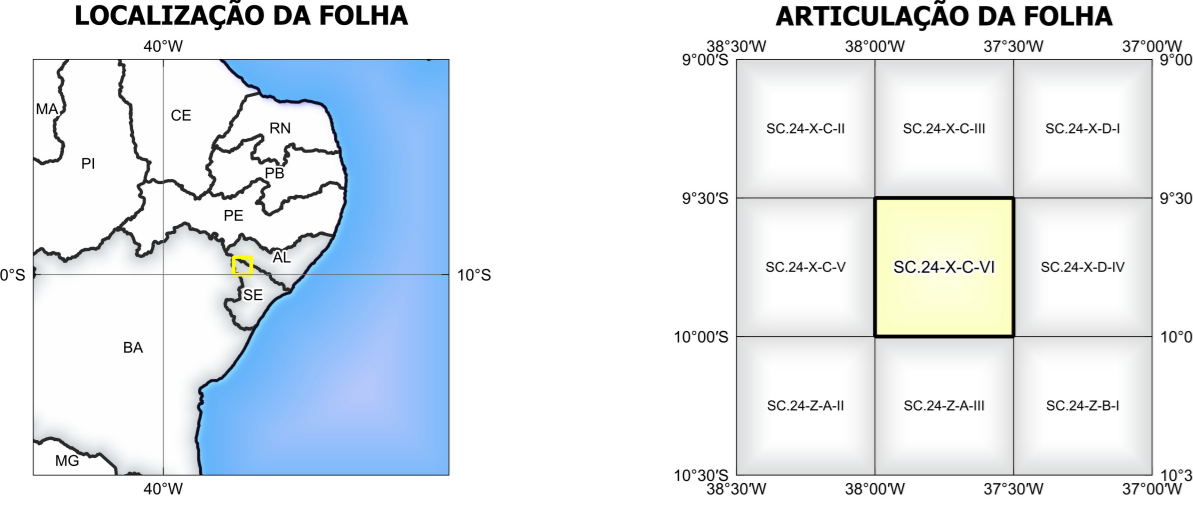


IMAGEM GOOGLE EARTH - DEZEMBRO 2023.



**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 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 Paula Afonso - Teófilo Vieira, atualizado no ano de 2011, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Esse projeto possui espaçamento entre as linhas de voos de 500 m na direção norte-sul e altura média de voos 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 voos uma latitude magnetométrica a cada 1 m e uma leitura gamaespectrométrica a cada 90 m.

A composição do Gradiente Total (GT) ternária com a Inclinação do Sinal Anômalo (ISA) - MÉTRICA PRINCIPAL - tem como objetivo realçar os pontos fortes desses dois filtros. Dentre os filtros citados, o GT apresenta a maior correlação com a profundidade e o elemento U. Como a ISA equilibra as fontes profundas às superficiais 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 estruturação profunda. A combinação deste tema com as demais verticais permite ao usuário ter uma leitura qualitativa das fontes raras e profundas.

Os mapas geológicos preditivos (CRACONELLI & 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 voos e interpolados em grid com tamanho de células de 125 m. Imagens de sensoramento remoto Landsat 8 das bandas 2 (0,491 - 0,515 µm), 3 (0,625 - 0,660 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 consistiu 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), fazendo com que os dados de treino, validação, e teste sejam altamente contaminados com vies de interpretação.

Os dados geoquímicos estão disponíveis no Sistema de Geocientíficas do Serviço Geológico do Brasil (Geo5IB). As amostras de sedimentos de corrente foram coletadas de maneira que não haja contaminação em sacos de pano, sacos naturalmente e pulverizados - 200µ. Foram enviadas para análise para 37 elementos por ICP-MS por digestão de água régua, 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 acondicionado em sacos plásticos. As amostras foram submetidas a 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 mineralógico 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 simetria para identificar as descontinuidades magnéticas (HOLZNER 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/10.1145/2939972.2939785>.

COSTA, S. L., TAVARES, F. M., DE OLIVEIRA, J. A. M., 2019. Predictive lithological mapping through machine learning methods: a case study in the Cinturão Litomórfico, Paraíba, Brazil. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, v. 2, n. 1, p. 26-36, 2019.

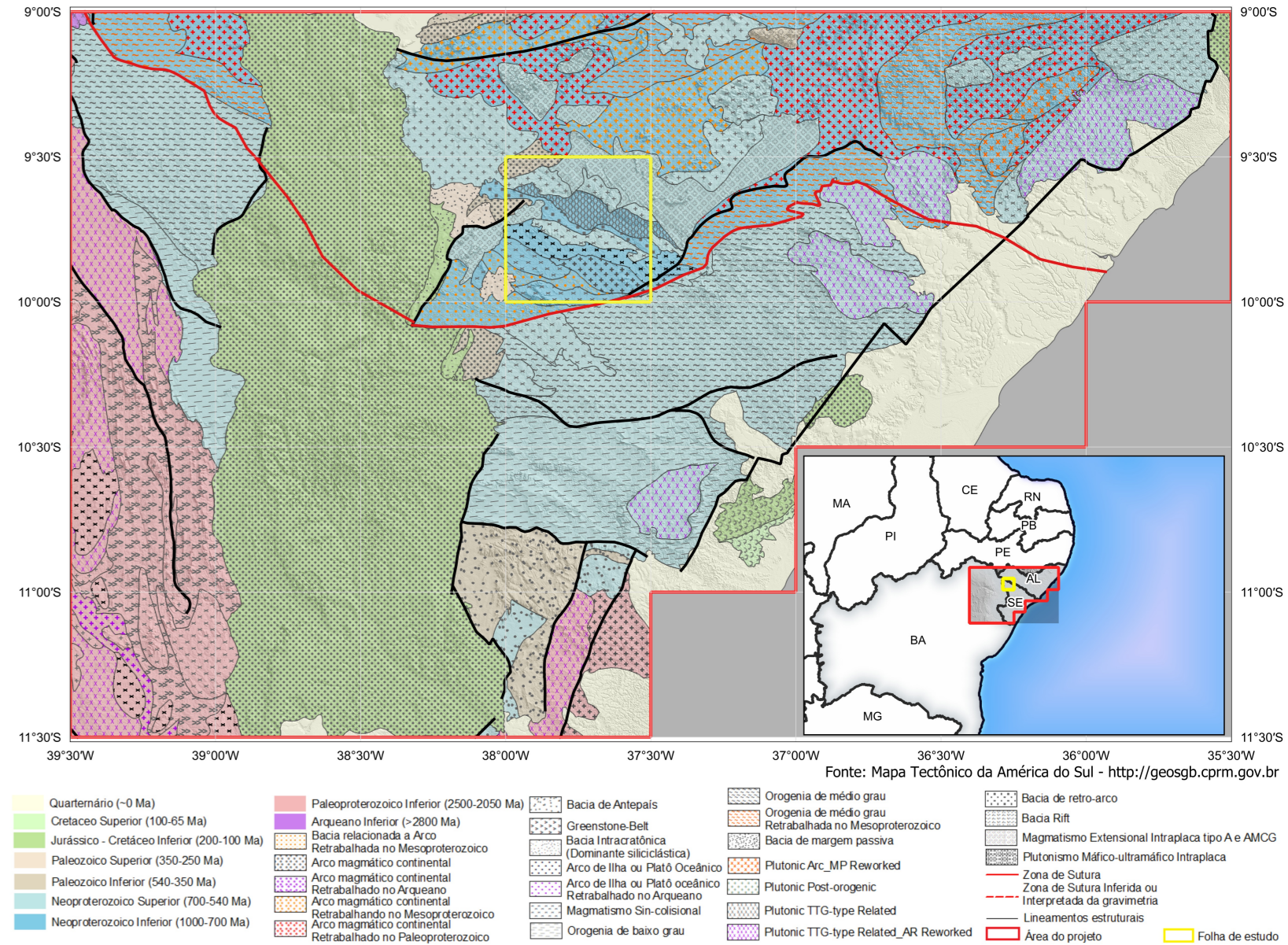
COSTA, S. L., SERAFIM, J. C. D. O., TAVARES, F. M., POK, O. H., D. O., 2020. Lithium anomalies detection through Random Forest regression. *Geophysics*. <https://doi.org/10.1190/0012188X.2020.172387>.

CRACONELLI, A. 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.

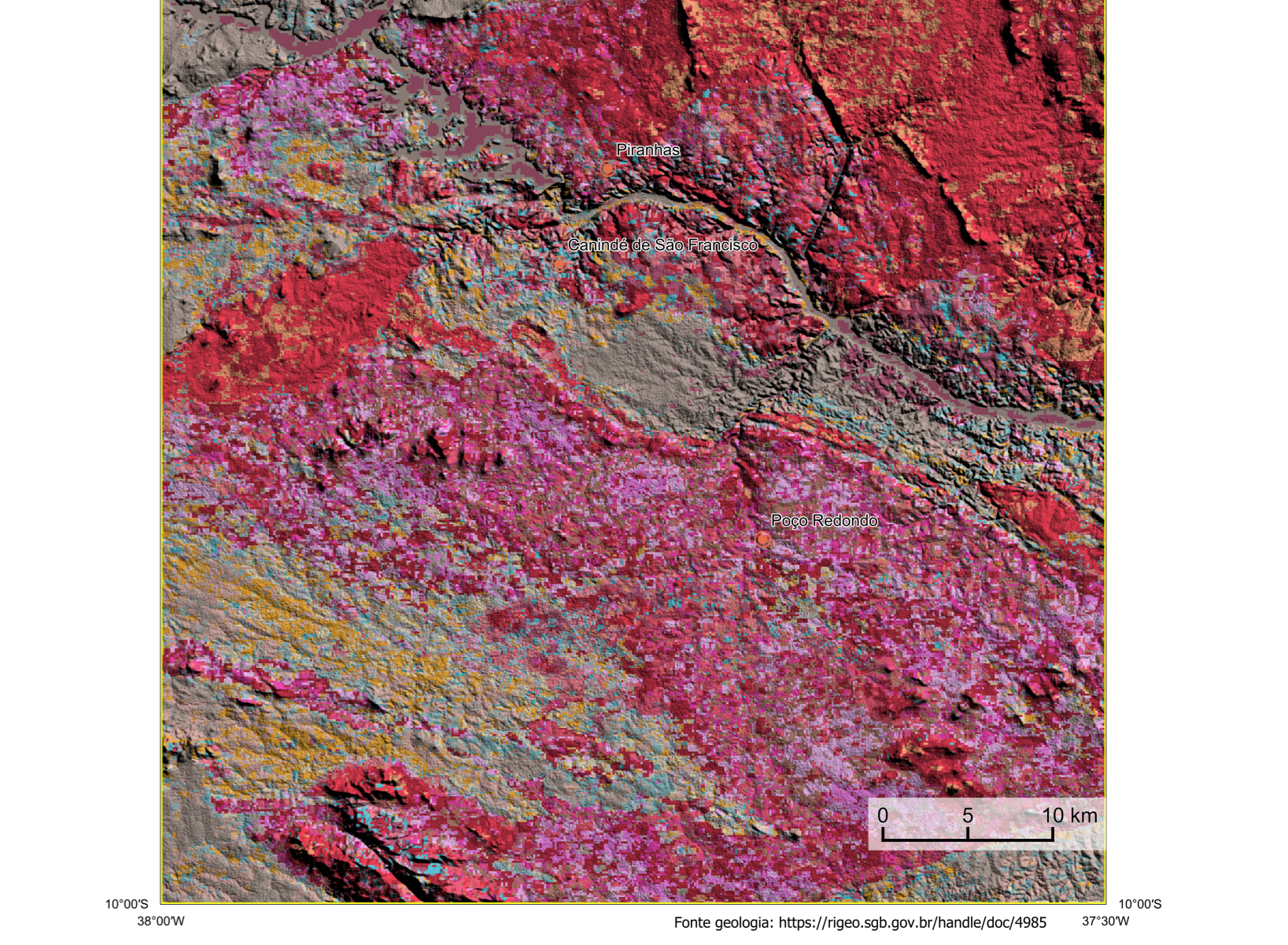
HOLZNER, E.J., DENTON, H., AYOUB, P., 2008. Towards the automated analysis of regional aeromagnetic data to identify regions prospective for gold deposits. *Computer & Geosciences*, 34, 1505-1513.

AYOUB, P. & HERRERA, E. M., 2011. O sistema disponibilizado nesta carta "Carta de Anomalias" foi desenvolvido 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 a Carta de Anomalias não se adequa às necessidades de todos os usuários; (ii) que a Carta de Anomalias e a base de dados não representam a situação atual de fato; (iii) a total precisão de quaisquer dados ou informações fornecidas ou obtidas a partir do SGB-CPRM. Assim, o SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais incorreções ou omissões contidas na Carta de Anomalias. Os usuários do SGB-CPRM, seus representantes, diretores, prepostos, empregados e acionistas não podem ser responsabilizados por eventuais incorreções ou omissões contidas na Carta de Anomalias. O usuário do SGB-CPRM assume a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes do uso da Carta de Anomalias, e garante que os usuários utilizam sua própria experiência no tratamento das informações contidas na Carta de Anomalias, ou busquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de analisar as informações contidas na Carta de Anomalias. O usuário do SGB-CPRM assume a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes do uso da Carta de Anomalias, e garante que os usuários utilizam sua própria experiência no tratamento das informações contidas na Carta de Anomalias, ou busquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de analisar as informações contidas na Carta de Anomalias. O usuário do SGB-CPRM assume a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes do uso da Carta de Anomalias, e garante que os usuários utilizam sua própria experiência no tratamento das informações contidas na Carta de Anomalias, ou busquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de analisar as informações contidas na Carta de Anomalias. O usuário do SGB-CPRM assume a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes do uso da Carta de Anomalias, e garante que os usuários utilizam sua própria experiência no tratamento das informações contidas na Carta de Anomalias, ou busquem aconselhamento de profissionais independentes capazes de analisar as informações contidas na Carta de Anomalias.

**ENCARTE GEOTECTÔNICO**



**ENCARTE GEOLÓGICO PREDITIVO**



**Legenda Geológica Preditiva**

SEX	NPF3x3	NPF3x1	NPF3x2	NPF3x4	NPF3x5	NPF3x6	NPF3x7	NPF3x8	NPF3x9	NPF3x10	NPF3x11	NPF3x12	NPF3x13	NPF3x14	NPF3x15	NPF3x16	NPF3x17	NPF3x18	NPF3x19	NPF3x20	NPF3x21	NPF3x22	NPF3x23	NPF3x24	NPF3x25	NPF3x26	NPF3x27	NPF3x28	NPF3x29	NPF3x30	NPF3x31	NPF3x32	NPF3x33	NPF3x34	NPF3x35	NPF3x36	NPF3x37	NPF3x38	NPF3x39	NPF3x40	NPF3x41	NPF3x42	NPF3x43	NPF3x44	NPF3x45	NPF3x46	NPF3x47	NPF3x48	NPF3x49	NPF3x50
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

**RECURSOS MINERAIS**

Estações com Destaque Mineralógico (Concentrado de Barita)

Estações de Amostragem (Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de barita)

**RECURSOS\_MINERAIS**

Estações com Destaque Mineralógico (Concentrado de Barita)

Estações de Amostragem (Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de barita)

**RECURSOS MINERAIS**

Estações com Destaque Mineralógico (Concentrado de Barita)

Estações de Amostragem (Estação de amostragem de sedimento de corrente e concentrado de barita)

**CRÉDITOS DE AUTORIA**

Lair Gustavo Rodrigues Pinto  
Maurício Vitorino Ferreira  
Vicente de Paula Pinto  
Rafael Teixeira Correia  
Dimitrios de Jesus  
Viviane Karine Ferrari  
Michal Silva Siqueira  
Edgar Romão Herrera Igeorgescu Iza  
Felipe José da Cruz Lima

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

**DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS**  
Francisco Valdeir Silva

**DIRETORIA DE HIBRIDIZAÇÃO E GESTÃO TERRITORIAL**  
Alice Silva de Castilho

**DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**  
Camila de Souza Alves

**DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA GEOCIENFICA**  
Paulo Afonso Romano

**COORDENAÇÃO TÉCNICA NACIONAL**  
BRASIL - CPRM

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**  
Maurício Estevão Araújo

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS**  
Maurício Estevão Araújo

**DIVISÃO DE GEOLOGIA BÁSICA**  
Patric Araújo dos Santos

**DIVISÃO DE GEOLOGIA ECONÔMICA**  
Cássio Renato da Silva

**DIVISÃO DE SENSORAMENTO REMOTO E GEOCIENFICA**  
Iago Lima Costa

**DIVISÃO DE GEOFÍSICA**  
Daviene Gomes Duarte

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

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

**CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA**

PINTO, et al., 2023

**CARTA DE ANOMALIAS**

**FOLHA SC.24-X-C-VI**

**ESCALA 1 / 100.000**

0 2 4 6 km

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

Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano Central 39° W. Gr. Fuso 24S, ascensões as constantes: 10.000 km x 500 m, respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

2023

SCGB  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
UNIDADE DE RECONSTRUÇÃO