



Processamento de dados aerogeofísicos aplicados ao trabalho final de graduação (TF), na região de Anicuns, centro-sul do estado de Goiás.

Pedro Guilherme do Carmo Gonçalves de Aguiar, FCT/UFG, Brasil

Rafael Ayres Gontijo, FCT/UFG, Brasil

Marcelo Henrique Leão-Santos, FCT/UFG, Brasil

Copyright 2022, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no IX Simpósio Brasileiro de Geofísica, Curitiba, 04 a 06 de outubro de 2022. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do IX SimBGf, mas não necessariamente representa a opinião da SBGf ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGf.

Resumo

O processamento de dados geofísicos é uma etapa importante dentro do mapeamento geológico, pois além de produzir mapas magnetométricos e gamaespectométricos auxilia na etapa de pré campo sendo possível realizar a extração domínios referentes a respostas dos dados adquiridos. Porém é necessário que seja realizada uma etapa anterior que é o controle de qualidade e o processamento dos dados de forma a encontrar vícios e melhorar a visualização sem comprometer o resultado subestimando ou superestimando-os.

Introdução

Através do projeto de levantamento aerogeofísico do estado de Goiás, com o objetivo de mapear a totalidade desse território em busca de áreas de potencial mineral e energético, foram gerados dados que foram processados pelos discentes para uma interpretação geofísica utilizada no Trabalho Final de Graduação do curso de Geologia da Universidade Federal de Goiás. A área do levantamento está localizada na parte central do Estado de Goiás, na região Centro-Oeste brasileira, com ênfase no Arco Magmático de Arenópolis. A partir destes dados foram aplicadas diversas ferramentas de processamento bem como a interpretação dos mapas gerados no presente relatório. A área de estudo abrange os municípios de Anicuns, Avelinópolis e Nazário (figura 1)



Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

Objetivos e métodos

Os principais objetivos deste trabalho foram processar e interpretar os dados fornecidos pelo Levantamento Aerogeofísico do Estado de Goiás – 1ª Etapa, preparar o banco de dados, realizar filtragem e interpolação dos mapas referentes a área de estudo.

Para todo o processo de análise do banco de dados, bem como toda a confecção dos mapas gamaespectométricos e magnetométricos foi utilizado o software *Geosoft - Oasis Montaj 9.8.1*.

Processamento

Uma etapa fundamental para o processamento de dados na geofísica é o controle de qualidade. Nesta etapa foi verificada os eventuais desvios nas linhas de voo N-S cujo espaçamento deveria ser de 500m, a altitude do voo que deveria ser menor que 100m e a consistência dos dados onde é possível identificar ruídos na aquisição de dados.

Com relação ao espaçamento das linhas de voo, foram identificadas algumas linhas cujo espaçamento excedia os 600m, porém esses eventuais afastamentos caracterizam uma pequena porção do levantamento na parte leste da área como mostra a figura 3. Esses desvios se forem recorrentes podem provocar uma perda na qualidade do processamento tendo em vista que as células de interpolação serão pensadas em termos do espaçamento contido no contrato.

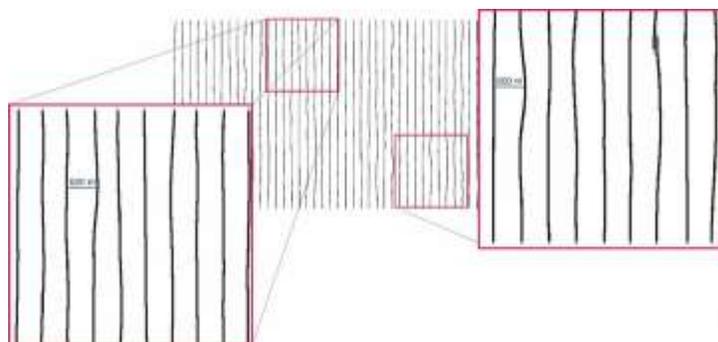


Figura 2: Espaçamento das linhas de voo, com detalhamento para locais com divergências no espaçamento do levantamento.

Outro importante controle aplicado foi em relação a altitude do levantamento, como estamos trabalhando com sensor aéreo quanto mais próximo ao chão mais confiável será meu dado. Para essa análise foi primeiramente obtido o sumário estatístico do canal RAD (Tabela 5) que é obtido pela subtração do GPSALT e do MDT configurando assim a altitude de voo.

Tabela 1: Sumário estatístico do canal RAD.

Sumário Estatístico (RAD)	
Mínimo (m)	63,53
Máximo (m)	243,70
Média (m)	120,30
Desvio Padrão	22,53

Além da estatística é necessário verificar os perfis de voo, pois por motivos de segurança o piloto da aeronave teve que sobrevoar acima da altitude de contrato o que é apresentado na figura 4 onde aparece a maior distância na altitude relacionada com um vale.

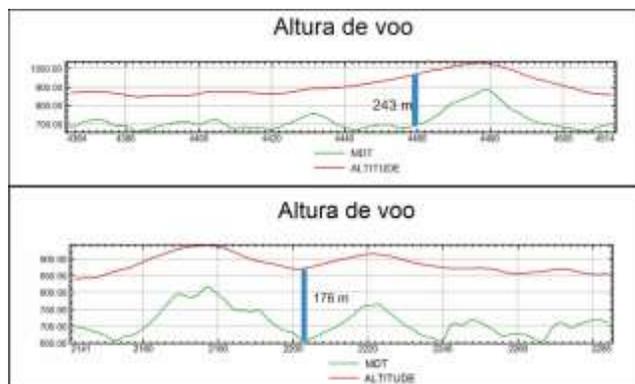


Figura 3: Perfis apresentando a altitude de duas linhas de

voo. Detalhe para a distância entre o solo e o avião em azul.

O terceiro controle de qualidade aplicado foi consistência de dados onde foi calculada a derivada de quarta ordem que é utilizada para identificar inconsistência dos dados. O método consiste em substituir o valor de um ponto de uma linha de voo pela diferença entre o segundo ponto anterior e o segundo posterior ao ponto em questão (Blum, 1999).

Esse filtro ressalta os sinais de alta frequência que são gerados por ruídos do sinal medido que ocorrem devido a existência de informações inconsistentes, como o "efeito pepita" (*nuggets*) ou picos (*spikes*). Esses picos são valores anômalos extremamente altos em relação a vizinhança que muitas vezes estão relacionados a erro de medição ou amostral.

Aplicando esse método nos dados obtidos do levantamento, revelou nenhuma inconsistência dos dados, como já era de se esperar, visto que os dados recebidos já foram corrigidos devidamente (Figura 5)

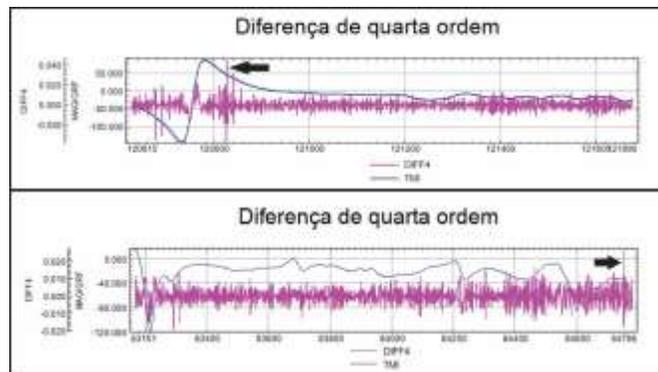


Figura 4: Diferença de quarta ordem, aplicada aos dados indicando possíveis ruídos na aquisição dos mesmos.

Tabela 5: Sumário estatístico da aquisição dos canais de potássio, tório e urânio.

CANAL	NÚMERO DE ITENS	NÚMERO DE DUMMIES
TCRAW	6313	0
KRAW	6313	0
THRAW	6313	0
URAW	6313	0

Após todo o controle de qualidade foi realizado um teste para escolha do melhor método de interpolação. Este método tem por finalidade a aproximação valores de um conjunto discreto, utilizando-se de informações prévias para o preenchimento de uma malha com dados que não foram amostrados (Menezes, 2013 in Santos et al., 2016).

Foram testados dois métodos de interpolação (mínima curvatura e bidirecional) com o espaçamento de célula de 1/5 da distância entre as linhas de voo para evitar superestimação e subestimação dos dados interpolados.

A figura 6 mostra os resultados de cada um dos métodos de interpolação e uma comparação visual dos dois métodos.

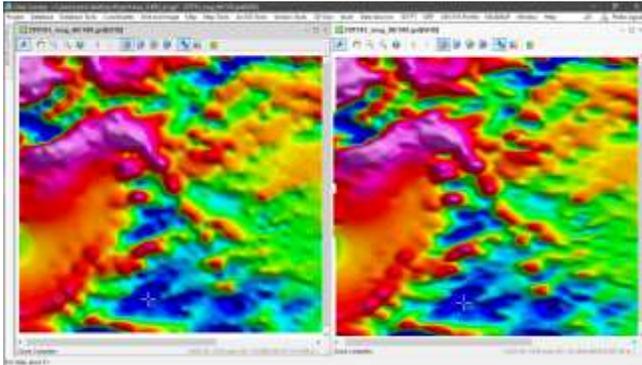


Figura 5: Produtos da interpolação. Mínima curvatura (esquerda) e bidirecional (direita).

Após a criação dos grids interpolados é necessário escolher qual o tipo de interpolação que será utilizado para isso foi levado em consideração a fidelidade dos dados com o levantamento aéreo (Fig.6) e também a comparação dos métodos com os perfis de aquisição dos dados como mostra a figura 7.

A partir destes dados comparativos foi escolhido o método de interpolação bidirecional por apresentar menores distorções dos dados para todos os casos.

Escolhido o método de interpolação o passo seguinte foi realizar uma filtragem com o intuito principal de retirar algumas tendências, como as linhas de voo, nos grids produzidos. O processo de filtragem é uma parte que demanda uma certa sensibilidade, pois ao mesmo tempo que ele melhora a visualização, ele também perde informações no processo e isso demanda uma análise crítica dos dados filtrados.

Após alguns testes com as várias opções de filtragem foi escolhido o filtro de convolução 5x5 que consiste em uma processar a imagem através de uma matriz 5x5 multiplicando cada bloco criado por essa matriz e plotando o resultado obtido no grid. Utilizamos o filtro *Least Square* onde os dados foram multiplicados pela matriz e o resultado inserido na célula central diminuindo o ruído da imagem. Esse passo foi realizado duas vezes na área analisada (Figura 8).



Figura 6: Comparação entre as células interpoladas evidenciando a superestimação e subestimação dos dados no método de mínima curvatura (MC).

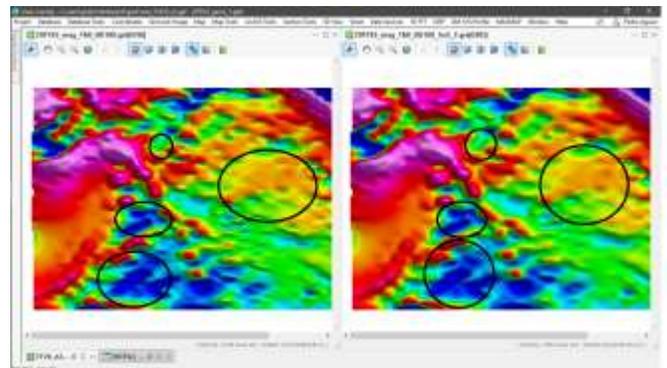


Figura 7: Comparativo entre o Grid bidirecional sem filtragem (à esquerda) e o produto filtrado (à direita). Nos círculos pretos é possível visualizar a diminuição da tendência.

Agora para o processamento das imagens é necessário que seja feita uma transformação dos dados que são espaciais para temporais representados por ondas sendo então necessário a realização de uma transformada rápida de Fourier (FFT, em inglês) que realiza a transformação de dados que estão no domínio do espaço para o domínio do tempo.

Resultados

Após essa etapa os grids foram produzidos e confeccionado mapas a partir dos grids de sinal analítico e gama ternário, o primeiro focado em extração de estruturas magnéticas e o segundo para separar diferentes litologias segundo a concentração de potássio, tório e urânio (Fig. 9 e 10).

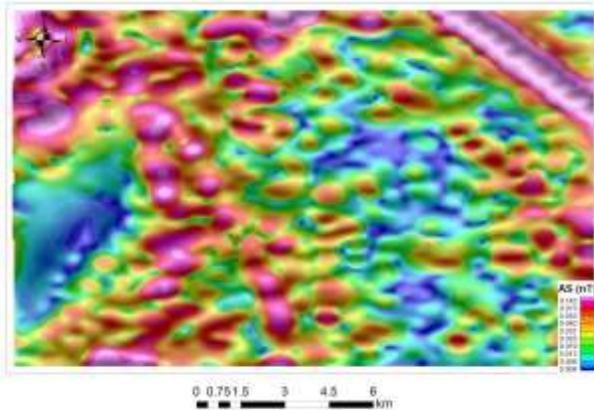


Figura 8: Mapa de Composição Sinal Analítico e Tilt.

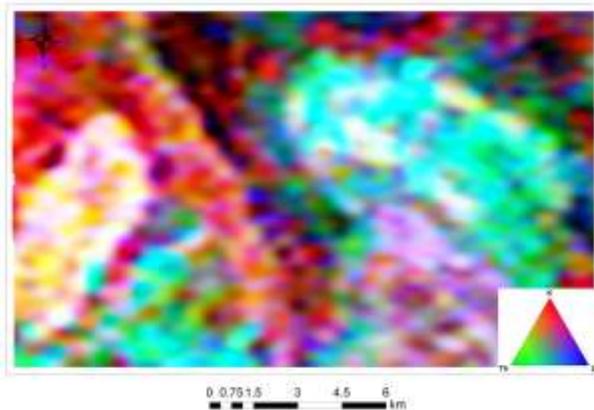


Figura 9: Mapa de Composição Ternária RGB em vermelho potássio, tório em verde e urânio em azul.

Conclusões

O processamento dos dados e a confecção de grids são os passos iniciais dentro de um projeto de mapeamento, sendo este crucial para a etapa de campo podendo assim o geólogo chegar em campo tendo um entendimento maior sobre as possíveis litologias e as estruturas que podem estar presentes em sua área.

Verificando a questão da aquisição foi possível perceber que o controle de qualidade é uma peça fundamental no

trabalho de manipulação dos dados geofísicos e se estes não estiverem bem feitos o resto do trabalho não terá sucesso.

Entender as modificações durante a etapa de processamento também são de suma importância, pois neste momento, ao manipular os dados, podemos incorrer em criação ou omissão de estruturas ao realizar uma filtragem do dado.

Referências

BLUM, M.L.B. (1999). **Processamento e Interpretação de Dados de Geofísica Aérea no Brasil Central e sua Aplicação à Geologia Regional e à Prospecção Mineral**. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado, 229p.

SANTOS, H.S., CUNHA, G.N., CASTRO, J.R. (2016). **Avaliação Qualitativa das Técnicas de Interpolação de Mínima Curvatura, Krigagem e Bidirecional na Formação de Imagens**. Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana n. 4, pp. 2-16.