

8 AEROGEOFÍSICA

Um dos escopos deste trabalho é ressaltar a importância da utilização da aerogeofísica em mapeamentos geológicos, especificamente os dados de magnetometria e gamaespectrometria. Esses dados sempre que disponíveis são indispensáveis para maior eficácia dos planejamentos dos trabalhos de campo bem como para a exploração mineral (Blakely, 1995).

A utilização dos dados de aerolevantamentos geofísicos foi ferramenta complementar para melhor definição do diagnóstico litoestrutural, destacando a continuidade/geometria das grandes estruturas, suas possíveis relações com lineamentos magnéticos, zonas de falhas (mineralizadas ou não) e também como guia na melhor definição dos contatos geológicos. Inicialmente, foram reprocessados os produtos de escala regional, que foram adquiridos em linhas de vôo realizadas na direção N30W e com espaçamento de 250 m. As linhas de controle foram executadas na direção N60E e com espaçamento de 2500m. Os resultados obtidos apresentam resolução suficiente para escala da cartografia geológica realizada (1:50.000).

Foram considerados definitivos todos os procedimentos de redução de dados realizados pela empresa que efetuou a coleta. Desta forma todo o processamento feito baseou-se nas informações geofísicas finais. As magnéticas, expressas pelo campo magnético anômalo, ou seja, do campo total medido, corrigido da variação geomagnética diurna, do campo geomagnético (IGRF) e dos erros de nivelamento. As gamaespectrométricas, discriminadas nas bandas energéticas referentes à banda da energia total (canal da contagem total) expressa em mR/h e nos canais do potássio, expresso em porcentagem, do urânio e do tório em termos de micro-equivalentes, devidamente corrigidos do tempo morto, das variações de energia (estabilização do espectro), dos respectivos níveis das radiações de fundo, das variações de altura relativas à nominal estabelecida para o Projeto e do espalhamento devido ao efeito Compton.

Após a interpolação da malha do campo magnético anômalo e dos canais de K (%), eTh (ppm), eU (ppm) e contagem total ($\mu\text{R/h}$), estes produtos foram recortados para área de interesse do projeto e, posteriormente, gerados os outros produtos transformados. Para o tratamento destes dados, utilizaram-se técnicas eficientes para a determinação de parâmetros geométricos, como localização de limites (geológicos e

estruturais), profundidades de corpos e feições estruturais, tais como: amplitude e inclinação do sinal analítico, derivadas vertical e horizontal (X e Y) e amplitude do gradiente horizontal total. Este produtos foram utilizados para mapear estruturas, sua expressão em sub-superfície, bem como o prolongamento das mesmas em regiões arrasadas.

Na fase interpretativa foram discriminadas diferentes zonas/domínios geofísicos que permitiram definir mais claramente as estruturas e refinar os limites da cartografia realizada. Com a finalidade de integrar os dados geofísicos aos geológicos, foi realizado previamente o mapeamento de detalhe, evitando-se interpretações não fundamentadas. Os produtos elaborados foram feitos em escala de cores que refletem a intensidade do sinal quantificado.

8.1 Aeromagnetometria

Esse método é um guia na definição de corpos rochosos magnetizados bem como quantifica o contraste magnético entre eles. De forma muito eficiente, auxilia na identificação das grandes estruturas geológicas, em relação à morfologia e também na continuidade das mesmas. Nesses casos, os lineamentos magnéticos podem estar associados às estruturas observadas em campo, complementando o arcabouço estrutural da área.

Para a utilização dos dados foi necessário avaliar a maneira como foi feito o aerolevanteamento. Nesse intuito, torna-se indispensável o conhecimento do espaçamento entre as linhas de voo, altura com que foram realizadas, malha das linhas de controle e assim direcionar o processamento de acordo com o objetivo do trabalho. Essas informações são extremamente importantes, pois relacionam a direção de aquisição dos dados em relação à orientação geral das estruturas das rochas. Os dados magnéticos podem ser utilizados de acordo com avaliações quantitativas e qualitativas.

A abordagem qualitativa aprimora na identificação de áreas vantajosas para a exploração mineral bem como facilita a definição de estruturas geológicas e contatos litológicos. As interpretações qualitativas das anomalias magnéticas são complementadas pelo reconhecimento dos padrões característicos e formato das

mesmas, sendo para isso feita a associação com a geologia estabelecida (estruturas e unidades de mapeamento).

A abordagem quantitativa torna-se necessária quando a profundidade, formato e tamanho da fonte precisam ser mais bem entendidos. A amplitude da anomalia magnética é função da escala do contraste lateral entre as susceptibilidades magnéticas que melhor direcionam na definição do alvo.

8.1.1 Tipos de Magnetismo

De acordo com a geometria dos corpos rochosos, minerais magnéticos presentes e evolução tectônica têm-se a assinatura geofísica bem marcada e melhor noção acerca das fontes de magnetismo. Embora o magnetismo terrestre tenha predominantemente (80-90%) origem profunda (gerado no núcleo), os grandes depósitos minerais estão relacionados a profundidades crustais relativamente rasas e assim pode-se relacionar a possíveis ocorrências de minérios. O magnetismo nas rochas pode ser associado a dois diferentes tipos, remanescente ou induzido, sendo o total associado à soma de ambos.

8.1.1.1 Magnetismo Induzido

Esse tipo de magnetismo ocorre quando uma fonte atua sob um determinado material no seu raio de influência.

Geralmente, as rochas que apresentam minerais de tamanho reduzido também exibem fraca susceptibilidade magnética e fraco magnetismo induzido. Já os minerais com tamanho mais significativo exibem considerável susceptibilidade magnética e magnetismo induzido (Reeves, 2005). Existem alguns tipos de magnetismo induzido, mas o mais importante a ser considerado para a exploração mineral é termoremanescente.

8.1.1.2 Magnetismo Remanescente

O magnetismo nas rochas é predominantemente associado a esse tipo, sendo controlado pelas propriedades mineralógicas, evolução térmica, mecânica e magnética da mesma. O magnetismo remanescente é importante para o mapeamento geológico, exploração mineral e suas propriedades são independentes do campo magnético terrestre.

8.1.2 Produtos Gerados

O método magnetométrico permite obter sinais de fontes em subsuperfície e costuma contribuir para os estudos preliminares litológicos e principalmente estruturais nos reconhecimentos geológicos. Convém citar que um determinado tipo de anomalia geofísica (como também determinados alinhamentos geofísicos) pode refletir estruturas que não correspondem às existentes em superfície, ou seja, sinais de fontes abaixo da superfície do terreno. Portanto, o resultado da interpretação aerogeofísica deve ser integrado com os mais diversos sensores (imagens de radar, satélite, fotografias aéreas e outros).

Na área estudada, podem-se identificar sinais magnéticos indicativos de falhas/fraturas, efeitos tectônicos (possivelmente relacionados a terrenos geotectonicamente distintos) e lineamentos estruturais. Foram processados e utilizados através do *Geosoft Oasis Montaj* os seguintes produtos magnetométricos para o trabalho: Amplitude do Sinal Analítico (ASA), Derivada Vertical (DZ), Derivadas Horizontais (DX e DY), Campo magnético anômalo (CMA). Nos mapas apresentados adiante, encontram-se delineadas as feições geofísicas e demais resultados dos estudos.

8.1.2.1 Amplitude do Sinal Analítico- ASA

Foi utilizado para definir os domínios geofísicos diferenciados, corpos de rocha com variações comuns, atípicas, além de ser excelente ferramenta para interpretação dos lineamentos magnéticos (associados a falhas ou não). Os dados obtidos ressaltam a geometria dos corpos, gradiente magnético e regiões com anomalias.

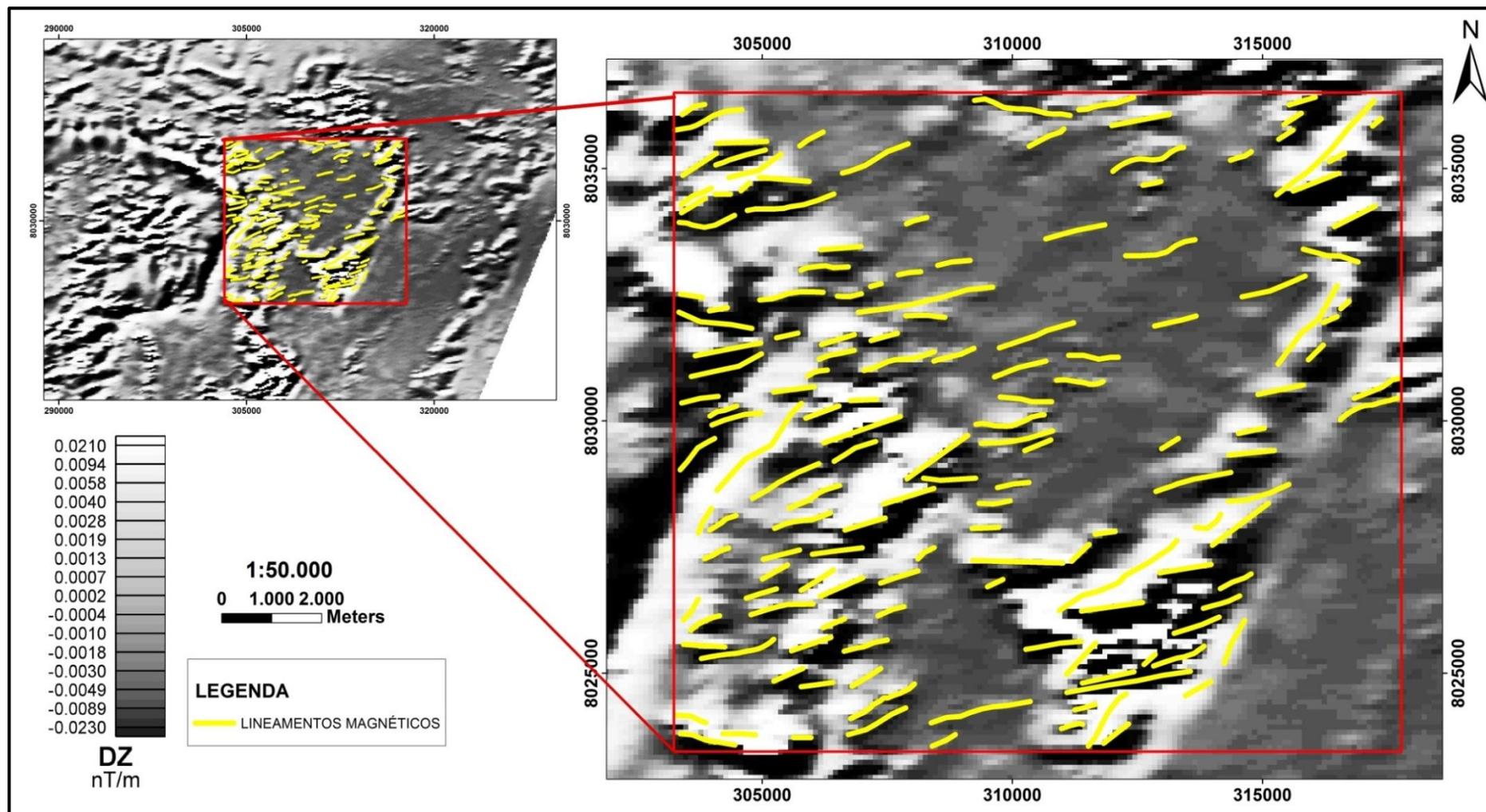
As feições estruturais estão relacionadas a fontes rasas devido o limite de resolução do método de aquisição, o mapa a seguir (Figura 55) mostra os valores quantificados e posteriormente é feita análise e integração com o contexto geológico em estudo.

8.1.2.2 Derivada Vertical- DZ

A extração e caracterização das estruturas magnéticas foram feitas a partir da utilização e interpretação da derivada vertical (Dz). O processamento e utilização desse produto foram de significativa importância, pois realça de maneira evidente a estruturação das rochas. O contraste na resposta do dado processado possibilitou melhor visualização das assinaturas magnéticas. Os resultados mostram as variações entre os domínios deformacionais dúctil/rúptil, diferenciados por menor e maior densidade de lineamentos respectivamente.

Os lineamentos obtidos servem para auxiliar a compreensão do contexto magnético e conseqüentemente litoestrutural das rochas mapeadas, visto que podem estar relacionados a alguma estruturação mecânica existente (Figura 56).

Figura 56 – Mapa da primeira derivada vertical DZ.

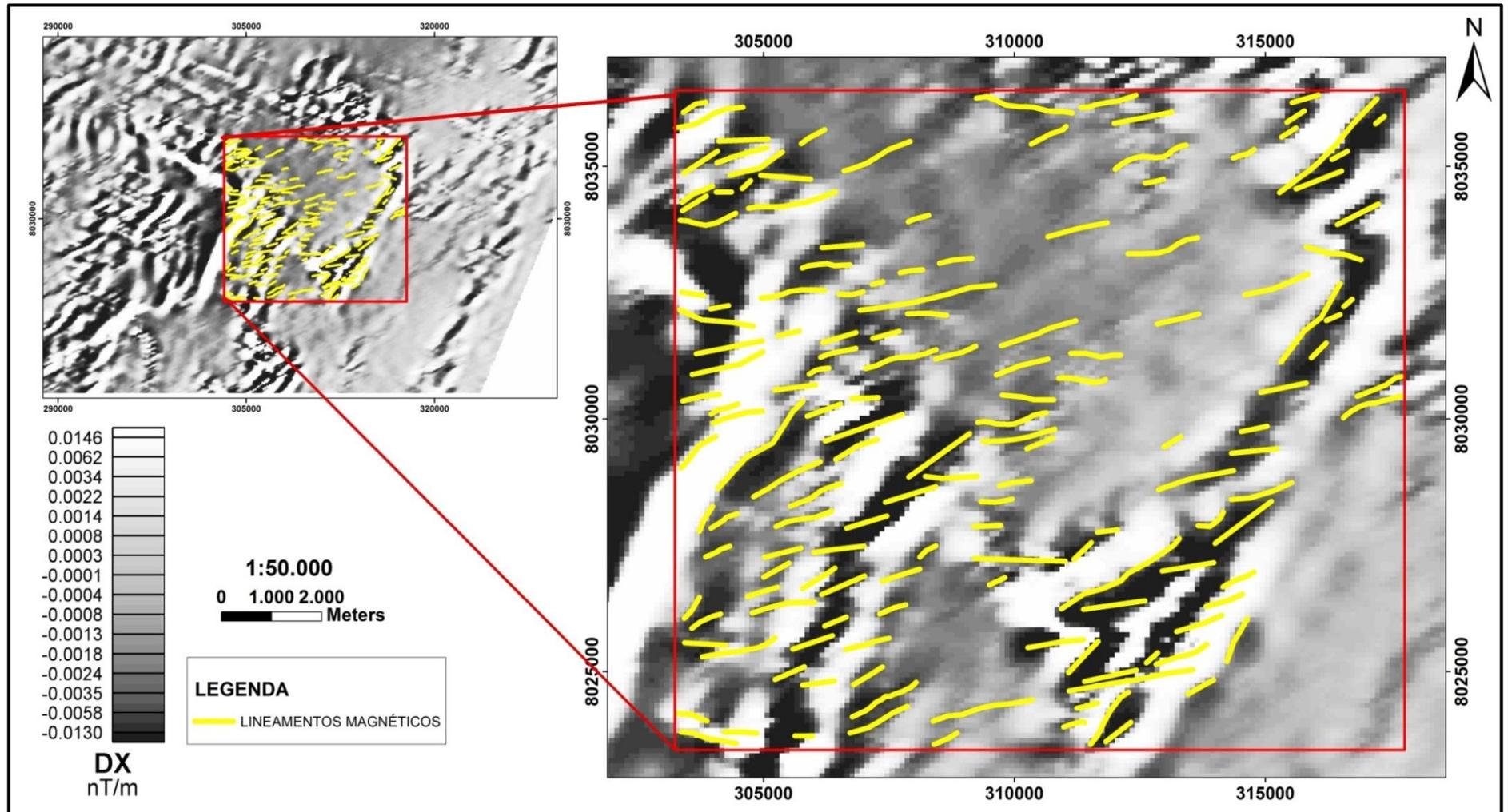


Fonte: O autor, 2015.

8.1.2.3 Derivadas Horizontais- DX e DY

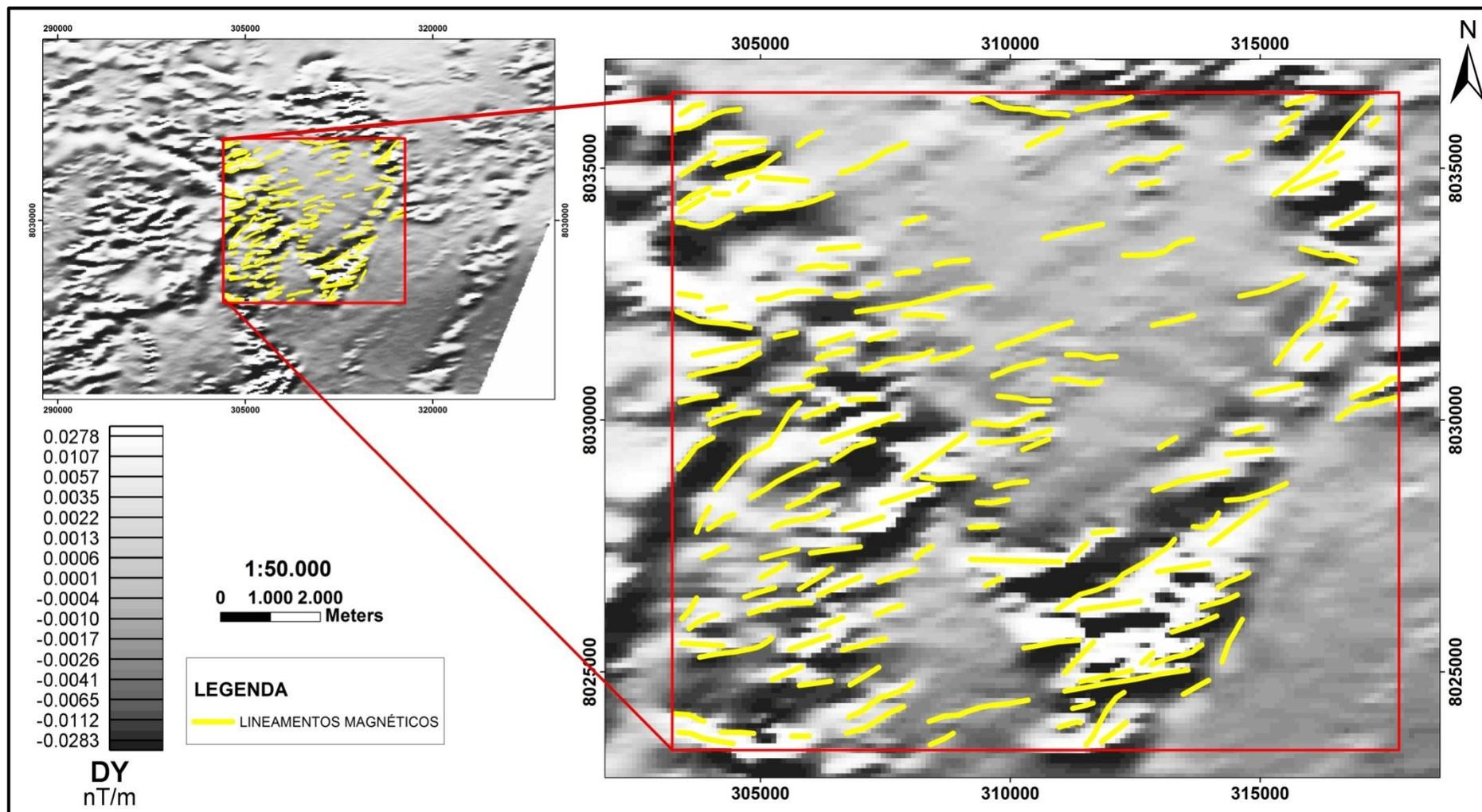
Esses produtos contribuíram para melhor definição dos lineamentos magnéticos que não estavam tão evidentes no produto gerado pela 1° derivada vertical- DZ. As implicações quanto à compartimentação estrutural são bem similares, possibilitando maior detalhamento das interpretações através de adensamento dos dados (Figuras 57 e 58).

Figura 57- Mapa de derivada horizontal DX.



Fonte: O autor, 2015.

Figura 58- Mapa de derivada horizontal DY.



Fonte: O autor, 2015.