

LINEAMENTOS MAGNÉTICOS NW DA BACIA DO PARANÁ

Antonino Juarez Borges

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Copyright 2015, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 14th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 3-6, 2015.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 14th International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

Abstract

This paper analyzes the magnetic properties of the Paraná Basin starting from regional data collected in several aerial surveys carried out at different times. The stratigraphic column and the outline of the basin are too much known. The anomalous magnetic relief is characterized by its noisy appearance, own of shallow and contiguous and high intensity source. This appearance is due to magnetization of the basalt layers. They also occur, with a very well-defined way, the magnetic lineaments with 45 ° NW direction, here called "Lineamentos Magnéticos NW da Bacia do Paraná", which are present within the whole Paraná Basin. Importantly, the western boundary of these lineaments, as well as of the one of Paraná Basin, is clearly marked by the Transbrasiliano Lineament.

Introdução

A Bacia do Paraná é uma ampla bacia intracratônica com formato alongado na direção NNE-SSW (1.750 km de comprimento e 900 km de largura), constituída de rochas sedimentares e vulcânicas de idades que variam do Ordoviciano ao Cretáceo. Abrangendo uma área de aproximadamente 1.600.000 km², esta bacia se localiza na porção S-SE do território brasileiro (Figura 1), compreendendo os estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estende-se ainda pelos territórios da Argentina e Paraguai, onde recebe o nome de Bacia do Chaco-Paraná (Zalán et al., 1990).

O presente trabalho analisa as propriedades magnéticas da Bacia do Paraná a partir de dados regionais de aerolevantamentos diversos executados em diferentes épocas. A coluna estratigráfica e o arcabouço da bacia são por demais conhecidos (Figuras 1 e 2). O relevo magnético anômalo é caracterizado por sua aparência ruidosa próprias de fontes rasas e contíguas e de alta intensidade. Esta aparência é devida à forte magnetização das camadas basálticas (Figura 4). A magnetometria mostra também de forma muito bem definida, os lineamentos magnéticos de direção 45°NW, aqui

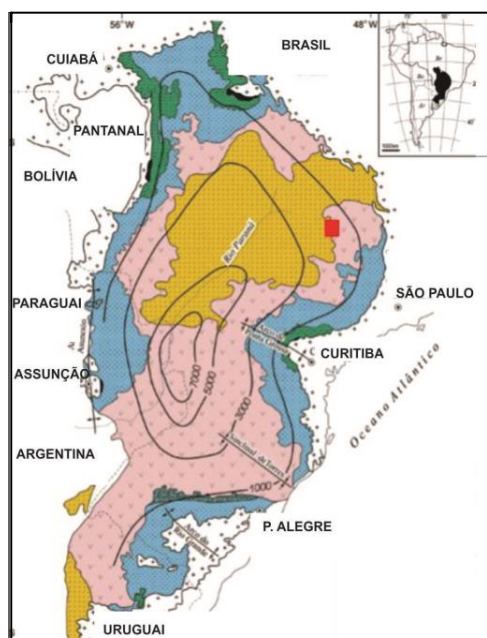


Figura 1 -Geolgia da Bacia do Paraná (Modificado de Millani 2004)

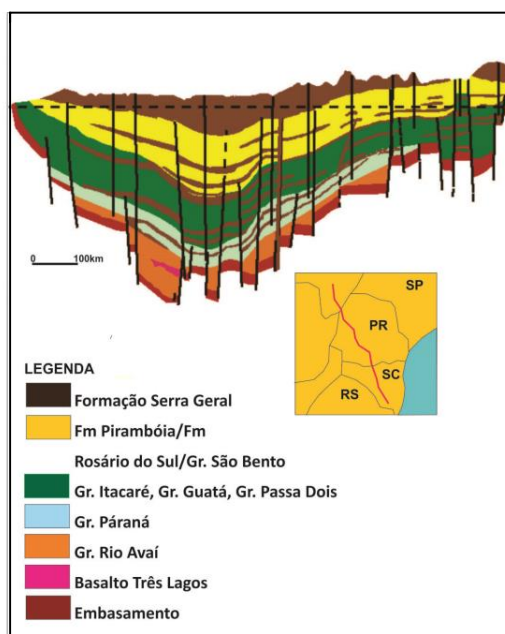


Figura 2 - Perfil Magnético da Bacia do Paraná. Modificado de Rafaell et al.1996 (Millani e Zalan 1996)

chamados de Lineamentos Magnéticos NW da Bacia do Paraná, os quais estão presentes desde o sul de Minas Gerais e Goiás, até a divisa do Brasil com o Uruguai e, lateralmente, delimitados pela Serra da Mantiqueira a leste e pelo Lineamento Transbrasiliiano a oeste.

Metodologia

Examinando os dados dos recentes aerolevantamentos magnetométricos e gamaespectrométricos que cobrem os estados de Minas Gerais e Goiás, chamou-nos a atenção a presença dos extensos lineamentos magnéticos de direção 45°NW que cortam a Região do Alto Paranaíba – MG, entrando no Estado de Goiás conservando a forma e nitidez extraordinárias (Figura 4). Trata-se de anomalias de estruturas rasas interpretadas como diques através de modelagem geofísica. Embora rasas, seus afloramentos são pontuais e difíceis de serem encontrados. Nestes locais a geologia também os identifica como diques e confirmam a continuidade dos mesmos por centenas de quilômetros. Estas estruturas ganham muito em importância por estarem correlacionados a uma faixa que contém grandes minas, jazidas e ocorrências minerais promissoras. Estão localizadas em uma faixa se inicia na região do Greenstone Belt Rio das Velhas, próximo a Belo Horizonte, passando por Pitangui-MG, pelas chaminés alcalinas de Tapira, Araxá, Salitre, Patrocínio e Catalão, pelas centenas de Kimberlitos do Alto Paranaíba, na divisa entre Goiás e Minas, pelo maciço da Estância Hidromineral de Caldas Novas, Estanho de Ipameri, Faina, Americano do Brasil, indo terminar junto ao conjunto de Chaminés Alcalinas Ultramáficas de Iporá,

Montes Claros de Goiás e Santa Fé, no Estado de Goiás, na divisa com o Estado do Mato Grosso.

Quanto à área de abrangência destes lineamentos cabe aqui registrar a constatação de que os mesmos também ocorrem ao sul da região da Bacia do São Francisco passando entre Três Marias e Pirapora em Minas Gerais, cortando o Distrito Federal. Este fato sugere que pode haver correlações bastante estreitas entre as bacias do Paraná e do São Francisco.

Examinando ainda mais a Figura 4, nota-se também que o traçado da borda nordeste da Bacia do Paraná coincide exatamente com a direção destes lineamentos. Este fato despertou curiosidade em estudar as propriedades magnéticas do restante da bacia, englobando toda Região Sul do Brasil.

Como não se dispõe de aerolevantamentos recentes, usou-se para tal, os dados em grid do Mapa Aeromagnético do Brasil, elaborado pela CPRM em cooperação com a ANP. Mapas estes obtidos através da junção dos aerolevantamentos antigos e recentes realizados pela CPRM, ANP e pelos os Governos de Minas Gerais, Bahia e Goiás, não importando se as alturas de voo direção e espaçamentos entre as linhas fossem diferentes (Figura 4). Este mapa foi feito com grid de células de 1000m e nivelamento para a altura de voo também de 1000m, usando a técnica de processamento de Continuação para Cima. Conforme se pode ver a seguir, este grande grid possibilitou a feitura de diferentes temas de mapas de excelente qualidade. Deste mapa foi então recortada a área correspondente à cobertura da Bacia do Paraná, cujo grid foi usado para obter os diferentes mapas usados para a interpretação.

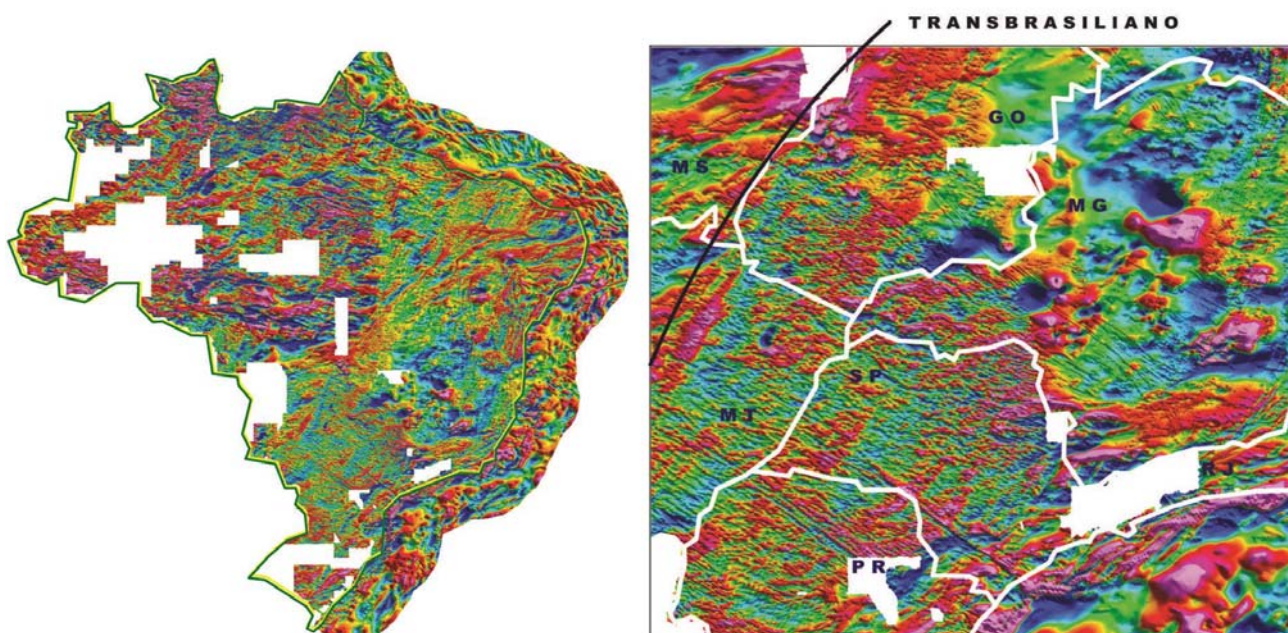


Figura 3 – Mapa Aeromagnético do Brasil com destaque para a Bacia do Paraná

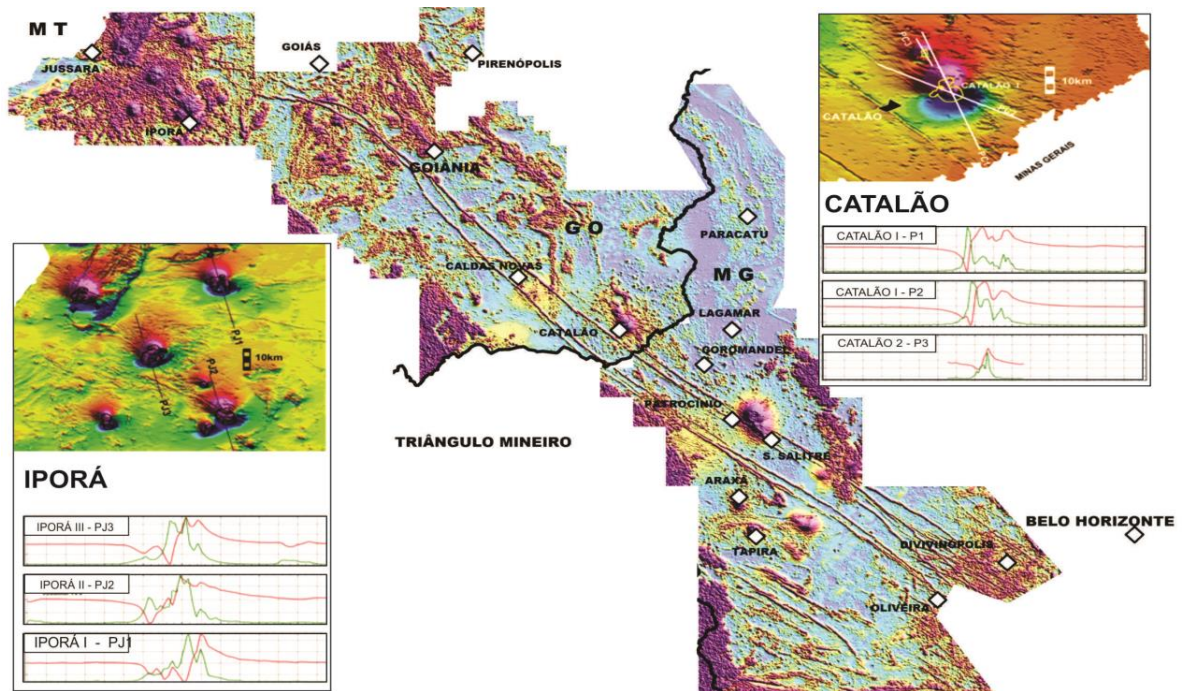


Figura 4 – Faixa dos lineamentos magnéticos relacionados às Chaminés Alcalinas do Alto Paranaíba e de Iporá – Santa Fé, na divisa de Goiás com o Mato Grosso,

Para a análise das propriedades magnéticas e, particularmente, dos Lineamentos Magnéticos NW da Bacia do Paraná (Figura 6), considerou-se como fontes anômalas as coberturas basálticas. Dessa forma, as deformações, profundidades e relevo do embasamento e espessuras das camadas de rochas basálticas, refletem

os ciclos de magmatismo, sedimentação e tectonismo porque passou essa região. Assim, neste trabalho, o estudo da magnetização dos basaltos foram usados como guia para o estudo do comportamento de toda Bacia.

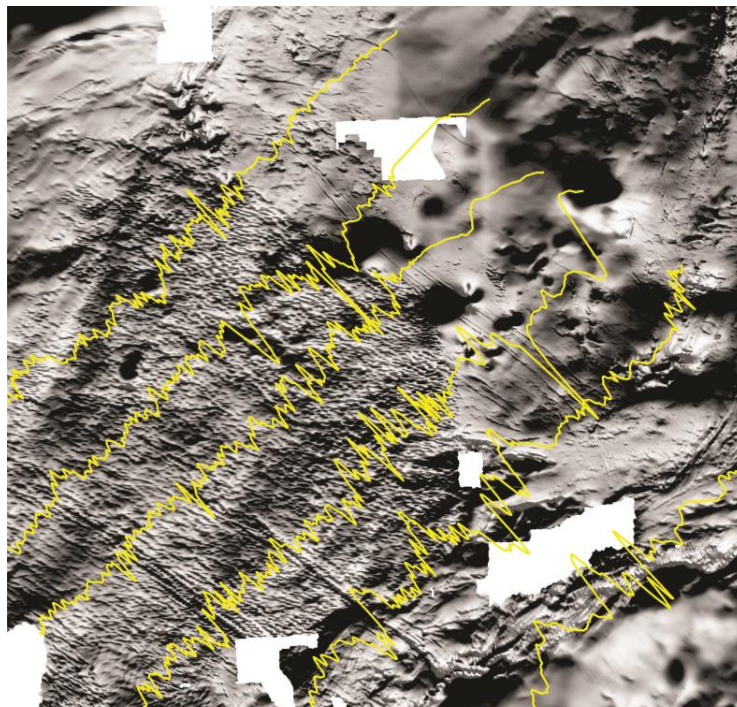


Figura 5 – Mapa do Relevo Magnético Sombreado com perfis de Intensidade Magnética Total mostrando o padrão magnético da bacia, caracterizado por relevo da alto nível de ruído anomalias de formas diversas.

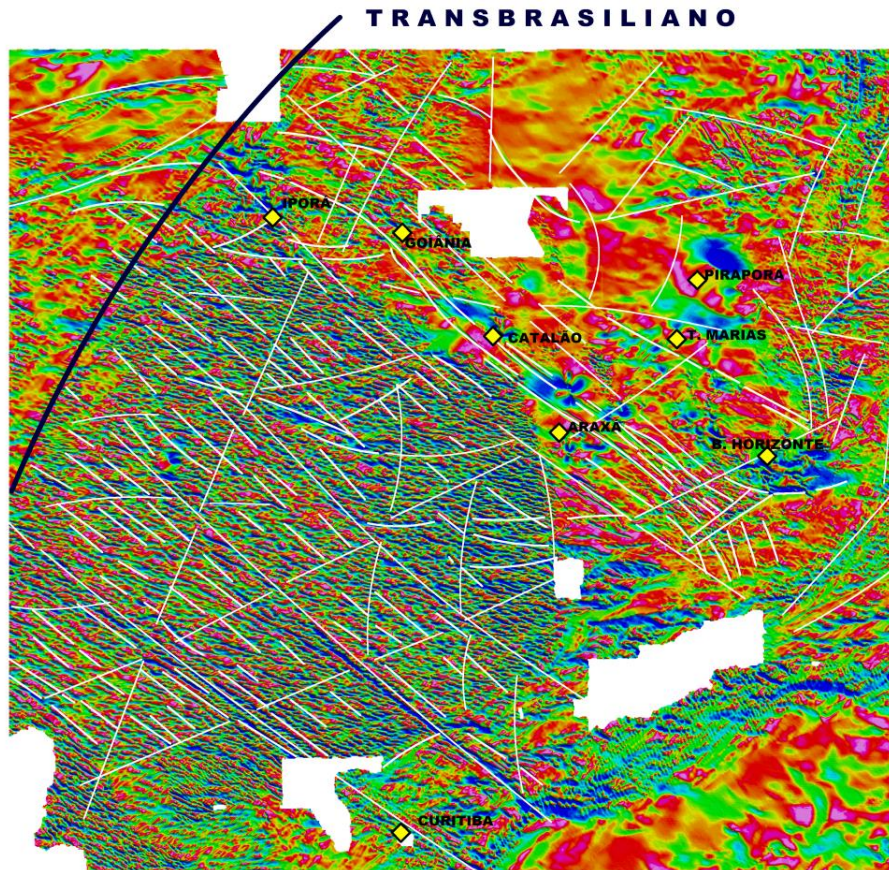


Figura 6 – Mapa dos Lineamentos da Bacia do Paraná. Neste mapa procurou-se realçar a presença dos lineamentos de direção N45°W, embora outros lineamentos de direções diferentes também ocorram em grande número. Os grandes lineamentos, marcados com traços mais contínuos foram obtidos de mapas em que as anomalias de alta frequência foram filtradas.

A interpretação de anomalias magnéticas, como no caso da Bacia do Paraná, é um processo complexo devido à sobreposição de múltiplas fontes magnéticas e à presença de ruídos geológico e artificiais (Figura 5). Complica ainda mais, as ambiguidades presentes na interpretação dos dados. Além disso, a magnetização total de um corpo ou estrutura geológica é a soma vetorial de duas componentes: a magnetização induzida e magnetização remanescente (Sarah E. Shearer, 2004), sendo praticamente impossível separá-las.

A Magnetização Induzida é provocada pelo campo magnético terrestre atual e tem direção semelhante ao mesmo. A magnetização remanescente é devida à presença de minerais que foram magnetizados na época da formação das rochas. Na maioria das vezes as direções da magnetização remanescente e da induzida são aproximadamente as mesmas e de sentidos opostos. No caso da Bacia do Paraná alguns corpos estão magnetizados por Magnetização Induzida (Chaminé Alcalina de Araxá) e outros por Magnetização Remanescente (Chaminé Alcalina de Tapira). Este fato

sugere que estas duas intrusões ocorreram em épocas diferentes. Da mesma forma, pode-se deduzir que outras intrusões desta mesma bacia, podem ter idades também diferentes.

Características do Embasamento da Bacia do Paraná

Segundo Paine et al. (2001), o cálculo da Integral Vertical do Sinal Analítico tem a propriedade de amplificar a contribuição das componentes de baixa frequência ou grande comprimento de onda. Estas anomalias são mais características de grandes corpos e estruturas profundas. No caso da Bacia do Paraná, as baixas frequências caracterizam as anomalias do embasamento e as de alta frequência, a cobertura de basalto (Figura 7). Nota-se ainda que os Lineamentos NW estão presentes na base da bacia com a mesma extensão posição e direção, porém em um relevo bem mais suave e de maior comprimento de onda, sugerindo que um movimento de grandes blocos podem ter causado as deformações superficiais mais intensas refletidas nos basaltos.

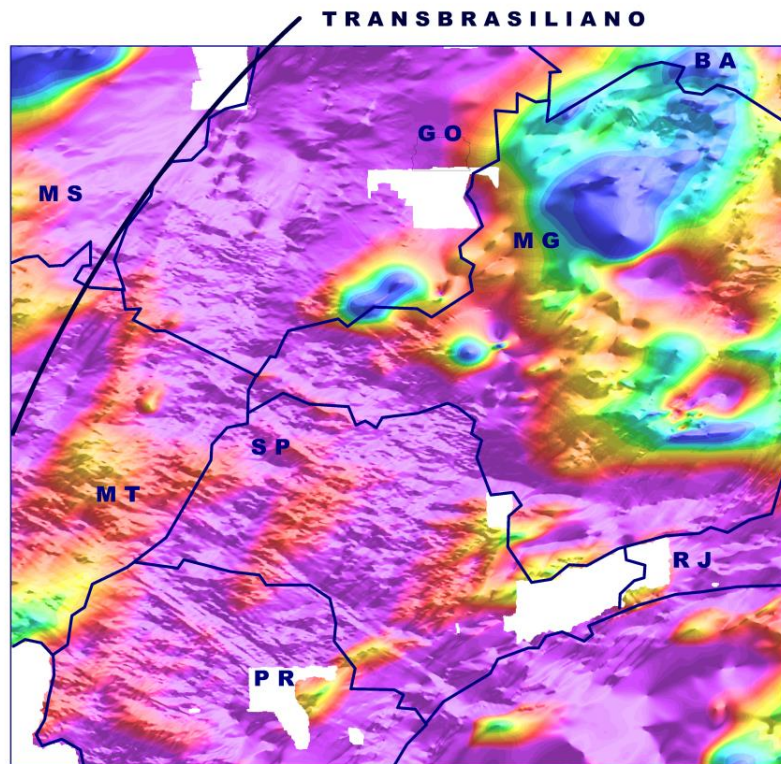


Figura 7 - Mapa da Integral Vertical do Sinal Analítico mostra a presença de grandes corpos e estruturas profundas de grande comprimento de onda, filtrando as anomalias de alta frequência características dos basaltos.

Conclusões

1 - As conclusões e considerações aqui apresentadas sobre os Lineamentos Magnetométricos NW da Bacia do Paraná foram obtidos dos diversos dados e mapas da bacia aqui apresentados. Dados estes oriundos dos levantamentos de detalhe de Minas Gerais e de Goiás e do Mapa Aeromagnético Integrado do Brasil.

2 - O relevo magnético da Bacia do Paraná mostra a predominância de anomalias rasas, do tipo de ruídos magnéticos contíguos, e com intensidades e formas de erráticas. Este padrão de anomalias e zonas anômalas é característico da magnetização da cobertura basáltica e, em menor escala, também pelas soleiras mais profundas deste mesmo material.

3 - Em meio à esta feição geral da bacia, nota-se a predominância de estruturas orientadas na direção N-W, aqui denominados de Lineamentos NW da Bacia do Paraná. Estes lineamentos estão presentes desde o sul de Goiás e Minas Gerais, até a região sul do Brasil, sendo delimitados pela Serra do Mar, a leste, e pelo Lineamento Transbrasiliiano, a oeste.

4 - Os Lineamentos N-W da Bacia do Paraná são paralelos aos lineamentos ao norte da bacia, onde se encontram as chaminés alcalinas (Araxá, Tapira e Catalão) e outros ainda mais ao norte (Três Marias e João Pinheiro), já na Bacia do São Francisco. Este fato sugere que pode haver

correlações bastante estreitas entre as bacias do Paraná e do São Francisco, sendo que o limite de ambas pode ser uma faixa de soerguimento que facilitou o aparecimento das jazidas e minas locais.

5 - O Mapa da Integral Vertical do Sinal Analítico mostra a presença de grandes corpos e estruturas profundas. Os Lineamentos NW aparecem bem visíveis na base da bacia e com a mesma extensão e direção. Isto sugere que um movimento de grandes blocos alinhados também a NW, podem ter causado as deformações superficiais mais intensas. Nota-se também que os eixos do sinclinal Torres e dos anticlinais Ponta Grossa e Rio Grande, são também paralelos e coincidentes com estes lineamentos. Assim, estas grandes anomalias profundas e as mais rasas, podem estar correlacionadas a estas estruturas geológicas.

6 - Observando os mapas geofísicos aqui apresentados, em depoimento verbal o Geólogo Orivaldo Ferreira Baltazar, constatou que o Lineamento Transbrasiliiano é mais recente do que os Lineamentos NW da Bacia do Paraná. O Transbrasiliiano trunca as estruturas que predominam na Bacia.

Referências bibliográficas

Barbosa, O.; Braun, O.P.G.; Dyer, R.C.; Cunha, C.A.B.R. 1967. Projeto Chaminés: geologia da região do Triângulo Mineiro. Petrópolis, Convênio DNPM/PROSPEC, Relatório Final, 116p.

CORDANI, R; SHUKOWSKY, W. Magnetização remanescente: um parâmetro crucial para a interpretação e modelamento de anomalias magnéticas em território brasileiro. Revista Brasileira de Geofísica, vol. 27, n. 4, out./dez. 2009.

LOGACHEV, A. A. and V. P. ZAJAROV, 1986. Exploración magnética. 4ta edición. Barcelona: Editorial Reverté S.A. Encarnación, 346 pp.

PEREIRA, W. R; MANTOVANI, M. S. M; SANTOS, R. P. Z. Análise Geofísica do Complexo Alcalino do Barreiro – Araxá-MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOFÍSICA, 4., 2010, Brasília. Anais... Brasília: SBGf, 2010. 1 CD-ROM.

SHEARER, S. E. Three-dimensional inversion of magnetic data in presence of remanent magnetization. 2005. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geofísica) – Departamento de Geofísica do Center for Gravity, Electrical and Magnetic Studies, Colorado School of Mines. 2005.

TELFORD, W. M; GELDART, L. P; SHERIFF, R. E; KEYS, D. A. Applied geophysics. Segunda edição. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1990. 770 p.

Zalán P.V., Wolf S., Conceição J.C., Astolfi M.A.M., Vieira I.S., Appi C.T., Zanotto O.A. 1987. Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: SBG, Simp Sul-Bras Geol., 3, Atas, Curitiba, PR, v.1: 441-477.