



Estudo magnetométrico da região de Cabo Frio

Julio C. O. R. Volotão*, Bolsista do CNPq – Brasil
Natasha Stanton, Depto. de Geofísica – Observatório Nacional, Brasil
Cosme Neto, Depto. de Geofísica – Observatório Nacional, Brasil
Renata S. Schmitt, Faculdade de Geologia, UFRJ.

Copyright 2011, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 15-18, 2011.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 12th 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.

Resumo

O presente projeto visa estudar o terreno Cabo Frio e as rochas que o compõem, fazendo uso da magnetometria, que fornece informações sobre as estruturas em subsuperfície. Um estudo comparativo com o mapa regional aeromagnético fornecerá ainda subsídios que permitem verificar a causa das grandes anomalias magnéticas observadas e que caracterizam o arcabouço estrutural deste terreno.

Como a região de Cabo Frio é cortada por inúmeros diques máficos que possuem uma grande susceptibilidade magnética, e, por conseguinte um provável alto valor de magnetização remanescente, foi realizado um primeiro perfil sobre um dique de diabásio de direção NE-SW e 15 metros, para entender melhor como se comporta a anomalia magnética sobre o campo regional, gerada por uma estrutura desse porte. A partir do conhecimento da forma da anomalia, pudemos interpretar melhor os dados obtidos nos demais perfis. Um segundo perfil foi traçado estrategicamente sobre uma área com diversas dessas estruturas aflorantes e não aflorantes, observando assim, a variação no campo das anomalias.

Com os resultados obtidos, pudemos observar a grande influência dessas estruturas ígneas máficas, atribuindo a elas a causa de anomalias no campo magnético da região, que se apresentam sob a forma dos lineamentos magnéticos positivos de alta intensidade observados no mapa aeromagnético.

Introdução

A magnetometria é uma ferramenta de grande utilidade em estudos geológicos que vem sendo especialmente utilizada para caracterizar estruturas vulcânicas e em subsuperfície, devido a sua alta intensidade magnética.

A região de Cabo Frio constitui uma área geológica primordial para o entendimento da evolução tectônica do sudeste brasileiro, pois apresenta diversas estruturas formadas durante o processo de ruptura continental que culminaram na formação da margem continental, como os diques toleíticos que compõem o enxame de Diques da Serra do Mar (Valente et. al. 2005).

Este trabalho visa apresentar um estudo feito sobre as assinaturas magnéticas das rochas que compõem o embasamento da região de Cabo Frio (Fig. 1), localizada no leste do estado do Rio de Janeiro. Em seu contexto geológico a região é parte integrante do domínio tectônico de Cabo Frio, que compõe a região central da faixa Orogênica da Ribeira, composta por uma sucessão de rochas desde o Paleoproterozóico até o Terciário, com uma estruturação NE-SW. O conhecimento geomagnético da região de Cabo Frio contribui para o estudo do arcabouço geológico regional, uma vez que fornece informações em subsuperfície, além de servir à formação de um banco de dados geofísicos, o qual fornecera subsídios a estudos de modelagem crustal.

Dados e Métodos

Os dados utilizados no presente trabalho foram obtidos a partir de um levantamento magnetométrico terrestre na região de Cabo Frio. Após uma análise do mapa topográfico, e em comparação com um mapa aeromagnético da região (Fig. 2), foram traçados dois perfis geológicos em pontos-chaves, de maneira a cruzar áreas com alta intensidade magnética e estruturas mapeadas geologicamente que poderiam ser a causa da intensa anomalia magnética no campo regional, como os diques máficos.

As medidas magnéticas foram feitas com um magnetômetro de prótons modelo GSM-19 que mede o valor total do campo em nanotesla (nT). A cada medida era feita uma marcação no GPS, para associar o valor do campo às coordenadas do ponto medido.

O campo total é composto por três variáveis, o campo regional que é o valor do campo magnético gerado pelo núcleo terrestre naquela região, a variação diurna que se deve à influência do sol, ou seja, tem o seu pico próximo ao meio dia, e as anomalias crustais geradas pela magnetização remanescente das rochas que compõem a crosta da região.

O primeiro perfil foi traçado de maneira a cruzar um dique 290/70 NE-SW, com 28 medidas do campo magnético, espaçadas aproximadamente 10 metros entre si, com o intuito de observar a interferência magnética de uma rocha ígnea desse padrão no campo regional, permitindo assim uma melhor interpretação dos dados obtidos no segundo perfil.

O segundo perfil possui aproximadamente 6 quilômetros, foi traçado de maneira a fornecer uma visão geral da área de estudo, sendo feitas 137 medidas do campo magnético, com um espaçamento médio de 50 metros



entre cada uma delas ao longo do perfil, passando por estruturas de diversas formações, e observando a influência dessas estruturas no campo magnético medido.

Resultados

Como o magnetômetro mede o valor total do campo, foram necessárias algumas correções de maneira a retirar somente o valor da anomalia causada pela magnetização remanescente das estruturas crustais, já que o campo total sofre influência do campo regional gerado pelo núcleo terrestre e uma variação diurna devida a influência do sol. Com uma equação simples somos capazes de fazer essas correções:

$$\Delta F = F - (C_R + C_D).$$

Onde:

ΔF é a anomalia,

F o campo total medido pelo instrumento,

C_R a componente regional

C_D a variação do campo ao longo do dia.

Com os dados tratados e as correções feitas, foi possível a plotagem de um gráfico como os valores do campo magnético, associados aos pontos do GPS marcados ao longo dia. No primeiro perfil, realizado especificamente ao redor do dique 290/70 NE-SW, o gráfico (Fig.3) apresenta um padrão bem definido onde se pode observar claramente um ponto de máximo e um de mínimo nos valores do campo e conseqüentemente a influência que uma estrutura como essa causa no campo regional.

Foram observados três diques de diferentes espessuras, desde poucos até dezenas de metros ao longo do segundo perfil, além de outras estruturas de origem ígnea que são potenciais fontes de anomalia no campo regional. Neste segundo perfil, o gráfico (Fig.4) apresenta uma dispersão muito grande no valor das anomalias, oscilando entre -640,76 e 777,73 nT, após um ajuste linear para observar a tendência de variação das anomalias no campo magnético pode-se constatar uma tendência a diminuição das mesmas ao longo do perfil, o que a primeira vista é um resultado inesperado, pois devido a influência da variação diurna, esperava-se um aumento no valor do campo total. Entretanto, uma análise em maior escala utilizando o mapa aeromagnético permitiu constatar que esse perfil se localiza sobre um lineamento magnético regional de alta intensidade, iniciando-se no seu pico e terminando na sua parte inferior, de menor intensidade, o que pode explicar a diminuição geral no valor das anomalias.

A presença de diques observáveis ao longo dos perfis realizados originou variações nos valores do campo. Foram coletadas amostras dos diques para medidas de susceptibilidade magnética no laboratório, o que permitirá através de modelo inverso, melhor quantificar a influência dessas estruturas regionalmente e caracterizar sua extensão vertical.

Conclusão

Os resultados do presente trabalho permitirão verificar como um dique, que é uma estrutura de origem ígnea básica, na região deste estudo e possui uma alta, susceptibilidade magnética produz um efeito anômalo no campo regional devido a sua alta magnetização remanescente, indo de um mínimo a um ponto de máximo ao longo de um perfil.

Analisando os resultados obtidos em comparação com o mapa aeromagnético da região, observamos que o segundo perfil passa por um lineamento magnético, provavelmente gerado por esses diques máficos observados na região, o que explica a grande dispersão nos valores de campo medidos, devido a influência da anomalia gerada por essas rochas. A tendência a diminuição no valor medido do campo deve-se a configuração do perfil em relação ao lineamento magnético, o qual afasta-se dessas estruturas profundas que são responsáveis pelas anomalias de maior escala e que se sobrepõe às anomalias rasas obtidas com os dados magnetométricos terrestres. Tendo como conseqüência a diminuição da interferência magnética anômala crustal profunda trazendo a média do campo para um valor mais baixo.

Com os dados obtidos e as interpretações feitas, podemos sugerir que o Terreno Cabo Frio é formado em parte por estruturas geológicas profundas que possuem uma alta taxa de magnetização, que geram lineamentos magnéticos regionais e por conseguinte essas estruturas são possivelmente as principais fontes magnéticas responsáveis pelo alto valor das anomalias observadas no mapeamento aero magnético da região.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica.

Referências

- AMARAL, Sergio Estanislau do; LEINZ Viktor. Geologia Geral. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1989.
- FONSECA, M.J.G. Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:400.000. Texto explicativo. Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, 141 p. 1998.
- Le GALL, Bernard et al. 2005. The Okavango giant mafic dyke swarm (NE Botswana): its structural significance within the Karroo Large Igneous Province. Journal of structural geology.
- MIRANDA, Luis Miguel de. Geomagnetismo. 3ª Ed. Madri: Instituto Geográfico Nacional, 1980.
- REIS, A.P., MANSUR, K.L. 1995. Sinopse geológica do Estado do Rio de Janeiro - Mapa Geológico 1:400.000. DRM (RJ). Niterói (RJ). Texto e Mapa. 90 p.
- RIKITAKE, Tsuneji; HONKURA, Yoshimori. Solid Earth Geomagnetism. Tokyo: Copyright, 1985
- VALENTE, Sergio, et al., 2005. Mapa do Enxame de Diques da Serra do Mar, RJ.

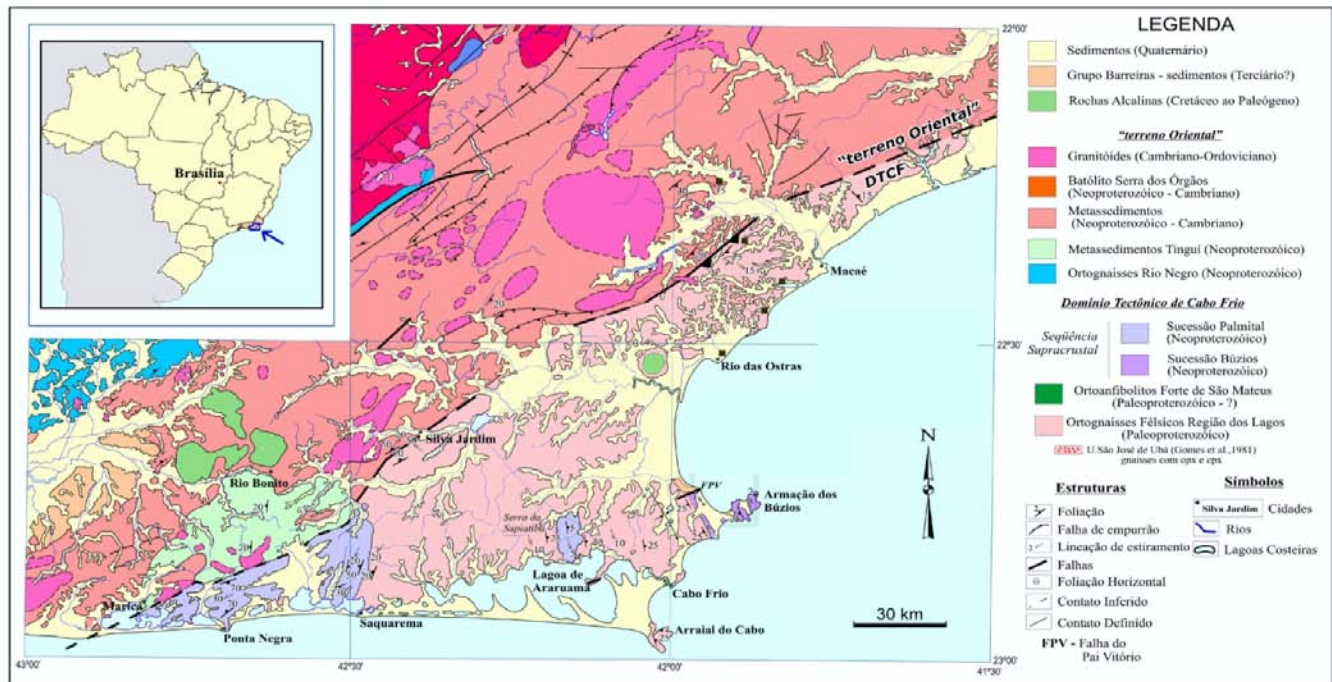


Fig1 - Schmitt(2001), mapa geológico do Domínio Tectônico de Cabo Frio e parte do "Terreno Oriental" (modificado de Reis e Mansur, 1995; Fonseca, 1998).

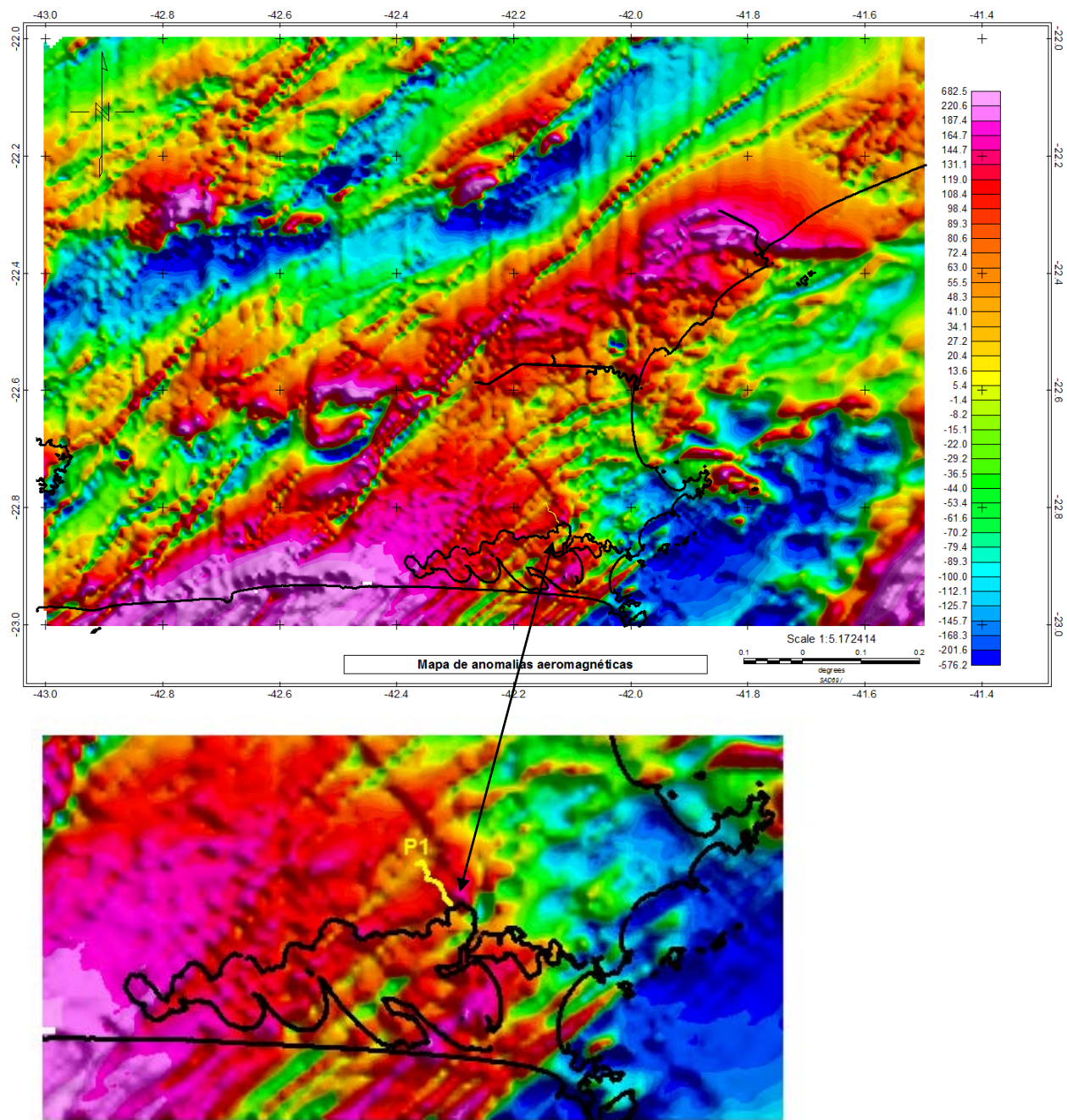


Fig 2 – Mapa aeromagnético da região de Cabo Frio, com a localização do perfil de magnetometria terrestre da figuras 4 (linha amarela). Iluminação de norte.

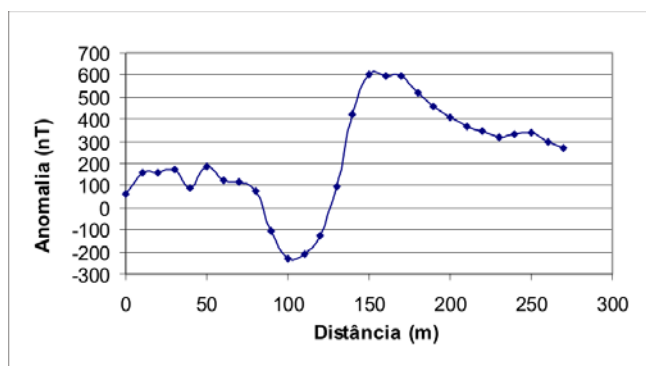


Figura 3- Perfil magnetométrico realizado sobre um dique de diabásio de 15 metros de espessura. (Vide localização na figura 2).

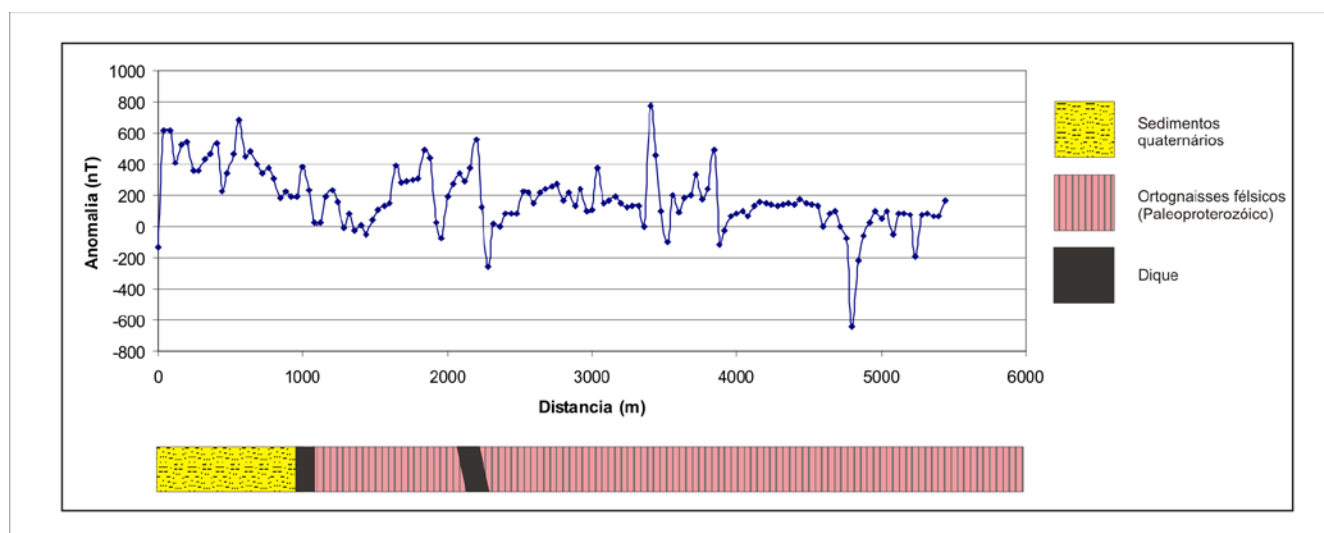


Figura 4- Perfil magnetométrico ao longo do Terreno Cabo Frio. (Vide localização na figura 2). O perfil geológico esquemático não está em escala vertical, e apenas dois diques foram representados nele.