



UTILIZAÇÃO DO MÉTODO SUCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA, NA ÁREA DO FORTE DOM PEDRO II, COMO UM NOVO MEIO DE INVESTIGAÇÃO DA PROSPECÇÃO GEOFÍSICA RASA.

Mateus Perin Padilha, Miguel Guterres Carminatti, (UNIPAMPA)

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.

Abstract

This project aimed to investigate the possibility of using measurements of magnetic susceptibility using susceptibility field as a research tool *in locu* of changes in the stages of magnetic mineralogy in the soil. In order to check any human activity that acted in the inner area of the record in generating a strong magnetic susceptibility of the soil. Of all the activities that may have been done in this area most likely to have caused a change in soil mineralogy are the fires.

Introdução

O local de estudo é o Forte D. Pedro II situada a norte da cidade de Caçapava do Sul, RS (figura 1). O método aqui utilizado é o uso de medidas de susceptibilidade magnética de campo para a investigação da ação antrópica no solo do local. O estudo tentará verificar se a existências de antigas fogueiras causaram a mudança na susceptibilidade magnética do solo pela eventual mudança das fases minerais de óxido de ferro ou argilominerais ferrosos que estão no solo (Dunlop & Özdemir, 1997). Se houver a mudança da mineralogia magnética, pode ocorrer a mudança da susceptibilidade magnética deste solo e o susceptibilímetro de campo pode ser suficientemente sensível para captar esta mudança. Mapear estas mudanças, assim como sua geometria e intensidade e correlacioná-las com medidas feitas em locais controlados (queima de fogueiras controladas) pode indicar se as anomalias nas medidas feitas no forte podem ter sido causadas por fogueiras anteriores.

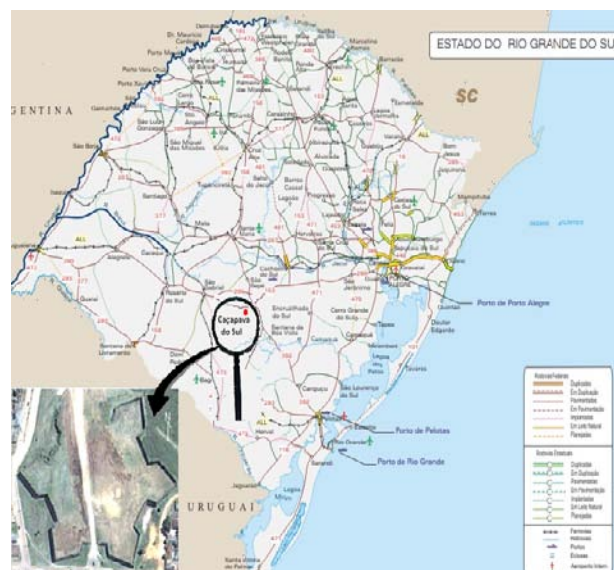


Figura 1: Localização do Forte Dom Pedro II, área de estudo com método de susceptibilidade magnética baseado em dados de magnetometria. (fonte site Awesem e Orman by Pixazza: As novidades. Com adaptação da imagem Google Earth).

Teoria e Método

A susceptibilidade magnética é uma característica intrínseca de determinados materiais que possuem em sua estrutura atômica a presença de elementos magnetizáveis (Fe, Ti e Co). Nos minerais magnéticos o elemento mais comum que determina a susceptibilidade magnética é o Fe. No solo temos normalmente um enriquecimento de minerais secundários, formados a partir da alteração dos minerais constituintes da rocha primária. Dentre estes minerais os mais comuns estão os argilos minerais hidratados, mas em muitos casos podem-se formar óxidos de ferro primários e/ou secundários como, por exemplo, as magnetitas, magmitas ou titano magmitas. A presença destes minerais contribui no aumento da susceptibilidade magnética do solo (Tauxe, 1998; Dunlop & Özdemir, 1997 e Butler, 1998) em relação a rocha. Como estes minerais tendem a ser hidratados, são também suscetíveis ao calor, desidratando e mudando a sua mineralogia se forem aquecidos, e conseqüentemente mudando a susceptibilidade magnética (Dunlop & Özdemir, 1997) do solo. As fontes naturais para este aumento de calor podem ser desde incêndios a descargas elétricas (raios). Fontes antrópicas estão normalmente relacionadas a fogueiras devido a presença do homem no local. O forte D. Pedro II situado a norte da

cidade de Caçapava do Sul, não possui evidências de ocupação, e os registros históricos indicam que ele nunca fora concluído. Durante a sua existência o forte foi utilizado para vários fins recreativos e culturais, entre eles fogueiras de São João, além de outras atividades que podem ter alterado tanto a estrutura como a mineralogia do solo.

A idéia central desta pesquisa é verificar se alguma atividade antrópica que atuou na área interna do forte gerou um registro na suscetibilidade magnética do solo. De todas as atividades que possam ter sido feitas nesta área a mais provável de ter causado uma mudança mineralógica no solo são as fogueiras. Com o aumento de temperatura os argilos minerais e os óxidos hidratados podem ter sido desidratados e alterados e, por conseguinte mudar a suscetibilidade magnética (Dunlop & Özdemir, 1997). A realização de medidas de suscetibilidade magnética no local pode mostrar se existe uma variação nesta propriedade magnética. Para poder verificar a possível correlação desta alteração com a presença de antigas fogueiras, deve ser realizado um teste em uma área de controle. Este teste consistirá em realizar medidas de suscetibilidade magnética em um terreno de composição similar (alteração do próprio Complexo Granítico Caçapava do Sul) próximo a região urbana da cidade. As medidas serão feitas antes e depois da queima de fogueiras de tamanhos e tempos de queima variados. Deste modo teremos o registro da assinatura (intensidade e dimensão espacial de abrangência X tamanho da fogueira e tempo de queima) de variação de suscetibilidade magnética no solo devido a estas fogueiras. O resultado encontrado pode então ser comparado com as medidas feitas no forte e por analogia verificar se existe uma combinação nos padrões.

A suscetibilidade magnética é utilizada, normalmente nas medidas de amostras de diâmetro, volume e orientação espacial conhecidos, uma vez tendo a amostra em mãos o pesquisador pode obter as informações que deseja (Tauxe, 1998). O uso de suscetibilímetros de campo em situações como esta não é usual, sendo normalmente aplicado para a medida de afloramentos de rocha ou de amostras de mão de grande porte. Mas não foi encontrado até o presente momento trabalhos que mostrem a impossibilidade de tal aplicação, por isto este trabalho também tem um caráter experimental e inovador, pois pretende verificar se este método também pode ser aplicado com eficácia nestes tipos de situações. Neste projeto o método será aplicado sobre o solo, na tentativa de estabelecer uma nova metodologia em larga escala, verificando também se existem respostas para ações antropogênicas tal como fogueiras.

Para a realização deste projeto foi escolhido uma área piloto com situação geológica semelhante aquela encontrada no forte (solo sobre rocha) e não distante mais do que 10 km da unidade de ensino. A área com pelo menos 10m X 10m, onde foi realizada uma malha de medidas de suscetibilidade magnética com espaçamento de 1m X 1m. Em cada ponto da malha foi executada 10 medidas com o suscetibilímetro, dentro de um círculo de raio não maior que 10 cm. Este procedimento evitou fazer uma medida tendenciosa, pois a suscetibilidade muda muito devido a pequenas mudanças do conteúdo de minerais magnéticos. Com 10

valores obteve-se uma boa média para a estimação do desvio padrão, que também foi utilizado como fonte de informação (variação do desvio padrão como indicador indireto de anisotropia de suscetibilidade magnética ou variação mineralógica. Após esta etapa foi feita a queima controlada de fogueiras diferentes variando o tamanho e medindo o tempo de queima, assim como diferentes meios de apagá-las (água, areia ou termino da madeira). Com o solo resfriado foi repetido as medidas nos mesmos pontos observando os isovalores de suscetibilidade e de desvio padrão para comparação com os mapas anteriores á queima.

Depois disso as medidas foram realizadas no solo presente na área interna ao Forte D. Pedro II. Verificando a existência de uma correlação entre o resultado dos dois estudos. A área limitada para o estudo dentro do forte D. Pedro II tem 60 x 80m, totalizando aproximadamente 4800 metros lineares de medidas com orientação Norte-Sul. A área é centralizada em relação aos limites do forte, tendo eixo central longitudinal coincidente com o eixo do caminho já existente, limitado a 30 m para leste e oeste. Em cada ponto da malha foi realizado o mesmo procedimento de medida feito na área teste. A análise dos mapas indicará a presença ou não de variação nas medidas. A comparação entre as variações encontradas no forte e aquelas encontradas na área teste poderão fornecer indícios de correlação e a inferência da presença de fogueiras anteriores na área do forte.

Para efetuar este processo foi preciso:

- Realizar o levantamento a respeito de bibliografias complementares que possam fornecer o conhecimento a respeito de solos, suas composições e mineralogias magnéticas;
- Encontrar a área teste para a realização de antes e depois da queima de fogueiras;- Realizar as medidas de suscetibilidade magnética na área teste sem a queima das fogueiras;
- Processar os dados (obter a média e desvio padrão para cada ponta da malha), construir os mapas de isovalores (suscetibilidade magnética e desvio padrão);
- Análise dos resultados encontrados objetivando a verificação da relação positiva entre possíveis mudanças de valores da suscetibilidade magnética e a presença das fogueiras (assinatura);
- Com base nos resultados da área teste, estipular o espaçamento da malha de medidas a ser feita na área do forte;
- Materializar na área interna do forte D. Pedro II os limites do levantamento e realizar as medidas de suscetibilidade magnética.
- Processar os dados (obter a média e desvio padrão para cada ponta da malha), construir os mapas de isovalores (suscetibilidade magnética e desvio padrão);
- Análise dos resultados encontrados objetivando a verificação da relação positiva entre possíveis mudanças de valores da suscetibilidade magnética e a presença das fogueiras (assinatura previamente confirmada);
- Análise geral dos resultados e elaboração de artigos com a conclusão do trabalho.

Conclusão

A utilização do método susceptibilidade magnética em uma área de longa escala tem caráter totalmente experimental verificando a correlação entre a variação da suscetibilidade magnética medida no solo pela atuação de ações antropogênicas como fogueiras. Assim os dados na forma de perfil serão analisados tanto pela variação do comportamento espacial, como pela variação do desvio padrão obtido para cada conjunto de medidas, ou seja, cada ponto de medida foi obtido pela média de várias medidas em cada posição.

Depois da aquisição, correção, processamento se faz a interpretação preliminar do problema, onde se buscam uma relação da variação nas medidas com a localização da zona de ações antrópicas como fogueiras verificando se houve alguma mudança nos registros magnéticos dos minerais ferromagnéticos presentes no solo que provem da alteração do complexo granítico caçapavano. Estas mudanças podem ter sido preservadas no solo (durante a atuação do processo de intemperismo) na forma de variação da mineralogia magnética ou então de variação da suscetibilidade magnética dentro da mesma família de minerais magnéticos.

References

BUTLER F. R. *Paleomagnetism: Magnetic Domains to Geologic Terranes*, Electronic Edition, Department of Geosciences University of Arizona Tucson, Arizona, 1998.

TAUXE L. *Paleomagnetic Principles and Practice*. Kluwer Academic Publishers vol 18, Londres, 1998.

DUNLOP J. D. and ÖZDEMİR Ö. *Rock Magnetism: Fundamentals and frontiers*. Cambridge Studies in Magnetism, vol 3, 1997