



# Efeitos de Solos Magnetizados na Prospecção de Ouro em Poconé-MT

Carlos A. Mendonça<sup>1</sup>, Cristina F. Moraes<sup>2</sup> & Solange P. Lisovski<sup>3</sup>

1 Depto. Geofísica - IAG/USP; 2 Pós-Graduação IAG/USP; 3 Graduação DGG-UFMT

## Abstract

Gold mineralization in Poconé region, Western Brazil, appears to be controlled by faulted zones, some of them bearing magnetic minerals. In principle, such faults could be detected from magnetic surveys but deposits in this region are covered by a thick magnetic soil layer that generates huge magnetic anomalies, higher than the ones caused by the underlying magnetized faults. Attenuation with the magnetometer sensor height does not suppress anomalies caused by the shallow sources what is possible by applying the upward continuation of the magnetic anomaly measured near the ground. At height of 35 meters above ground, we show that deeper sources are clearly recognized from magnetic data even though anomalies due to heterogeneities inside covering layer are still noted.

## INTRODUÇÃO

A descoberta de ouro no município de Poconé, sudoeste do Estado de Mato Grosso, ocorreu durante período das bandeiras. A produção em maior escala iniciou com a atividade garimpeira, em 1982, que gradativamente foi dando lugar a empreendimentos de empresas. Atualmente, cerca de 52 minas encontram-se em operação no município, todas a céu aberto, algumas com profundidades superiores a 100 metros. Rochas intemperizadas e nível freático profundo viabiliza o desmonte de minérios com teores muito baixos, na ordem de 1 g/t, ou menos.

Apesar da relativa sofisticação dos empreendimentos atuais, a prospecção de ouro em Poconé é ainda rudimentar. Basicamente, o minerador procede amostragem volumétrica de material superficial em locais com maior potencial de mineralização, por exemplo: ao longo de lineamentos fotogeológicos interligando ocorrências ou localmente sobre afloramentos com maior quantidade de quartzo. O material amostrado é processado em plantas de produção e seu teor de ouro é estimado. Dependendo do resultado, o local testado pode ser novamente investigado e, a médio prazo, gerar uma nova frente de lavra. Essa estratégia exploratória, por exigir amostragem intensiva, induz degradação da paisagem e torna-se anti-econômica principalmente em fase de reconhecimento.

Padrões de mineralização, reconhecidos em frente de lavra, sugerem modelos que podem auxiliar a prospecção mineral. De um modo geral, o ouro ocorre incluso em veios de quartzo e disseminado nos filitos que hospeda os veios. Por sua vez, os veios mineralizados concentram-se na vizinhança de falhas, associadas ao sistema rúptil Cangas-Poconé. Nesta concepção, o primeiro passo exploratório consistiria na detecção da falha o que, na prática, é uma tarefa difícil devido à cobertura solo-laterítica de até 4 metros de espessura. Um aspecto favorável é que o material no plano de falha contém maior quantidade de minerais de ferro que os filitos e, possivelmente, seria detectado por magnetometria. Entretanto, as propriedades magnéticas da cobertura eram desconhecidas dificultando avaliar se as anomalias nela geradas impediriam o reconhecimento da anomalia causada pela falha.

Para resolver tais questões efetuamos ensaios de campo envolvendo estudo de afloramento e perfis magnetométricos transversais a uma zona de falha previamente conhecida. Os ensaios de campo foram realizadas na Mina do Chicão, situada a 6 km ao norte de Poconé, considerada representativa dos depósitos auríferos da região.

## CARACTERIZAÇÃO DE AFLORAMENTO

Em primeiro lugar efetuamos a caracterização dos materiais da cobertura elaborando uma seção geológica na frente de lavra principal da mina do Chicão. Para preservar as dimensões do afloramento, empregamos malha com linhas niveladas e fios de prumo ao longo dos quais medimos as espessuras das camadas a cada 2 metros (Figura 1a). Tendo descrito as formações geológicas, procedemos medições de suscetibilidade magnética das camadas usando um suscetibilímetro portátil de campo (Figura 1b). Medidas de suscetibilidade também foram tomadas em intervalos de 2 m ao longo da frente de lavra, repetindo pelo menos quatro leituras em cada unidade interceptada pelo fio de prumo.

A Figura 2a mostra a seção geológica da frente de lavra com os principais materiais descritos e a Figura 2b o modelo geofísico correspondente, constituído por conjunto de prismas. Valores médios de suscetibilidade magnética são assinalados no interior de cada seção prismática, à qual é atribuída a espessura medida em afloramento e largura constante de dois metros. A suscetibilidade atribuída ao prisma expressa valores medidos próximo ao seu centro o que implicitamente pressupõe um grau de homogeneidade no intervalo de 2 metros. Como parte do afloramento havia sido lavrado, adotou-se modelos de semi-prismas, ou seja, com uma face coincidente com o plano da frente de lavra e a outra localizada no infinito, rumo à parte não lavrada.

As anomalias teóricas correspondentes às camadas de solo e de laterita são mostradas na Figura 3 juntamente com o perfil da anomalia magnética medida sobre o afloramento. Como mostra a Figura 3, a camada de solo gera

anomalias com amplitude da ordem dos valores medidos, porém sem ajustá-los com perfeição talvez devido à adoção de modelo inadequado (prismas infinitos em uma das direções) ou heterogeneidades na distribuição de suscetibilidade magnética numa escala menor que 2 metros. De qualquer maneira, fica evidente que a anomalia medida está sendo gerada no solo e não na camada laterítica subjacente, cuja anomalia correspondente teria amplitude 5 vezes menor.

### ATENUAÇÃO COM A ALTURA

Solos magnetizados dificultam a interpretação de dados magnetométricos terrestres, pois geram anomalias bastante complexas, e oneram a aquisição de dados já que o intervalo de amostragem deve ser suficientemente pequeno para evitar fenômeno de sub-amostragem. Uma alternativa para diminuir seus efeitos, consiste em executar levantamentos colocando sensores mais altos, usando hastes de 4 metros, ou maiores, para sustentar o sensor. Operacionalmente, a adoção de hastes longas dificulta o levantamento principalmente em terrenos acidentados e com cobertura vegetal densa.

Visando averiguar o grau de atenuação das fontes rasas com a altura do sensor, efetuamos um perfil magnetométrico com sensor a 2 e 3 m de altura, em ambos os casos com intervalo de 1 m entre as estações. Escolhemos como área teste um local com paisagem original preservada e distante de rejeitos de mina (solos e material laterítico) e interferências culturais (cercas, rede elétrica etc.). Como mostrado na Figura 4, o perfil obtido com sensor a 3 m atenua, ou mesmo suprime, diversas anomalias localizadas, causadas por fontes rasas. Anomalias de maior amplitude, entretanto, especialmente no lado sul do perfil, persistem na altura de 3 metros e possivelmente até mais ao alto inviabilizando a estratégia de adoção de hastes cada vez maiores. Por esta razão, optamos por conduzir os levantamentos com sensor a 3 m para, posteriormente, obter através de processamento de dados, o campo numa altura suficiente para atenuar as fontes rasas.

A Figura 5 mostra a anomalia magnética ao longo de um perfil transversal à falha e seu valor calculado na altura de 10 e 35 metros. Para continuação do campo empregou-se a técnica da camada equivalente, tal como proposto por Mendonça & Silva (1994,1995). Como mostra a Figura 5, ainda na altura de 10 metros verifica-se efeito das fontes rasas que conserva o caráter complexo da anomalia. Uma anomalia mais suave, e certamente contendo informações das fontes subjacente à camada solo-laterítica é encontrada ao nível de 35 metros.

A Figura 6 mostra que a anomalia a 35 metros é compatível com um modelo de fontes magnetizadas compostos por cinco prismas, três deles representando a crosta solo-laterítica e dois outros correspondentes a corpos magnetizados verticais abaixo da crosta. O prisma vertical a 250 metros assinala continuidade de um plano de falha contendo minerais magnéticos (alteração vermelha) que aflora em uma cava mais profunda, cerca de 100 metros a sudoeste. O prisma vertical no extremo norte do perfil pode assinalar um outro plano de falha ou então filitos ferríferos, localmente identificados nas cavas.

Prismas magnetizados na camada laterítica podem estar indicando locais onde a camada de solo é mais espessa. Deficiências de magnetização na crosta devem corresponder a porções com predominância de laterita compacta, que representa o material de menor suscetibilidade na cobertura. Conforme mostra a Figura 6, as heterogeneidades na crosta solo-laterítica são notadas até a altura de 35 m, ou seja: seriam detectadas por aerolevantamentos de alta resolução, conduzidos por helicópteros, por exemplo.

### CONCLUSÃO

Os trabalhos realizados na Mina do Chicão em Poconé-MT mostram que anomalias causadas por solos magnetizados dificultam o reconhecimento de falhas que condicionam a mineralização de ouro. A combinação de procedimentos de campo (intervalo de amostragem e altura do sensor) e de processamento de dados (continuação do campo) permitem realçar as fontes profundas eventualmente associadas a falhas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos geólogos André Molina e José Maria da Luz, da GEOMINAS, aos apoios recebidos das seguintes agências: FAPESP (Processo: 98/03546-2); PADCT/CNPq (Projeto GTM 62.0152/98.2) e CNPq (3101439/91-5) e aos alunos de geologia da UFMT pela ajuda na aquisição de dados.

### REFERÊNCIAS

- Mendonça, C. A & Silva, J.B.C., 1995. Interpolation of potential-field data by equivalent layer and minimum curvature: A comparative analysis : *Geophysics*, **60**, 399-407.
- Mendonça, C.A. & Silva, J.B.C., 1994. The equivalent data concept applied to the interpolation of potential field data: *Geophysics*, **59**, 722-732.

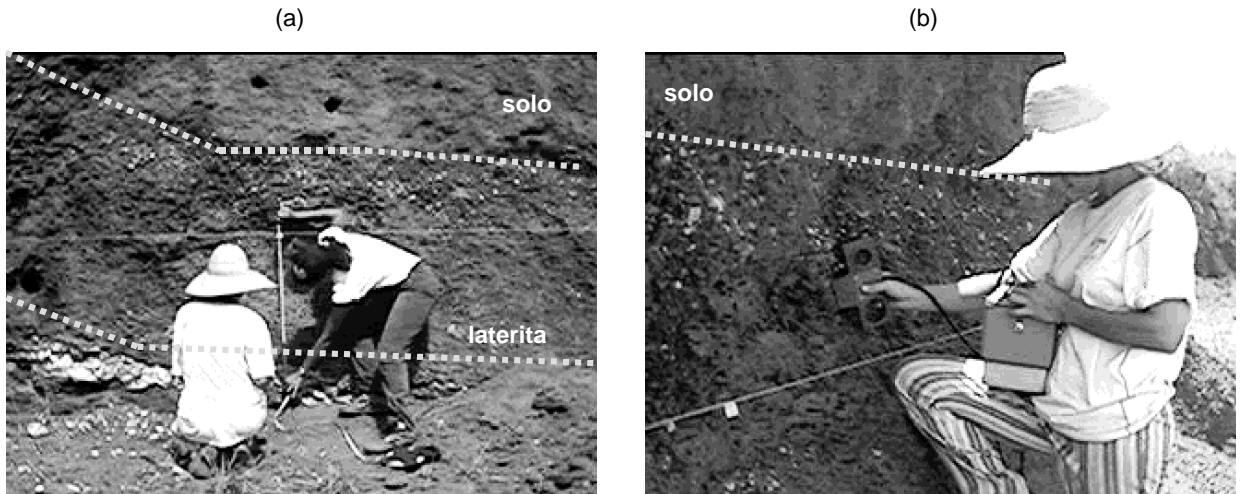


Figura 1 - Estudos em afloramento de frente de lava: (a) elaboração de secção geológica, (b) medições de suscetibilidade magnética.

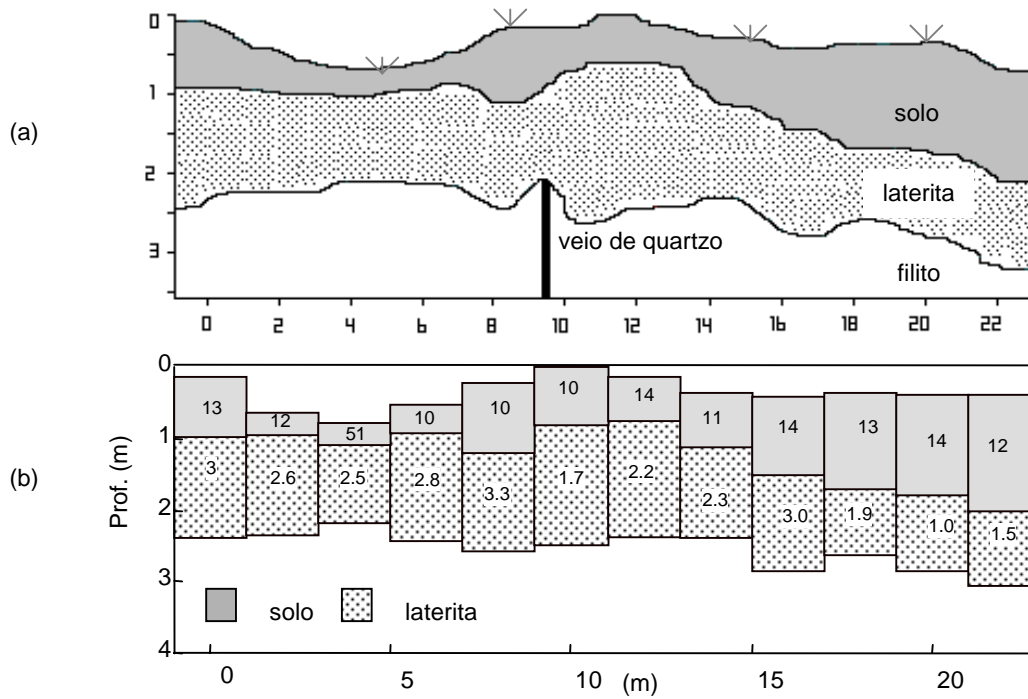


Figura 2 - (a) Secção geológica, (b) modelo geofísico. Nos prismas, valores médios de suscetibilidade (quatro medidas) em unidades SI multiplicado por 10<sup>3</sup>.

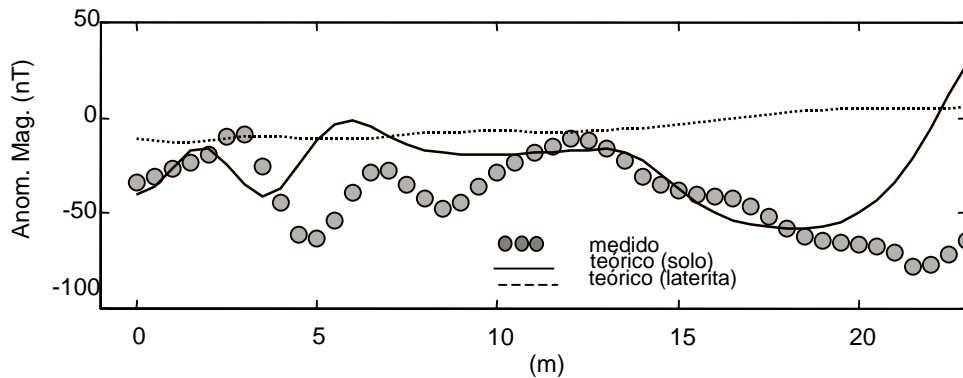


Figura 3 - Anomalia magnética medida (círculos) e teóricas correspondente às camadas de solo (linha cheia) e de laterita (linha tracejada).

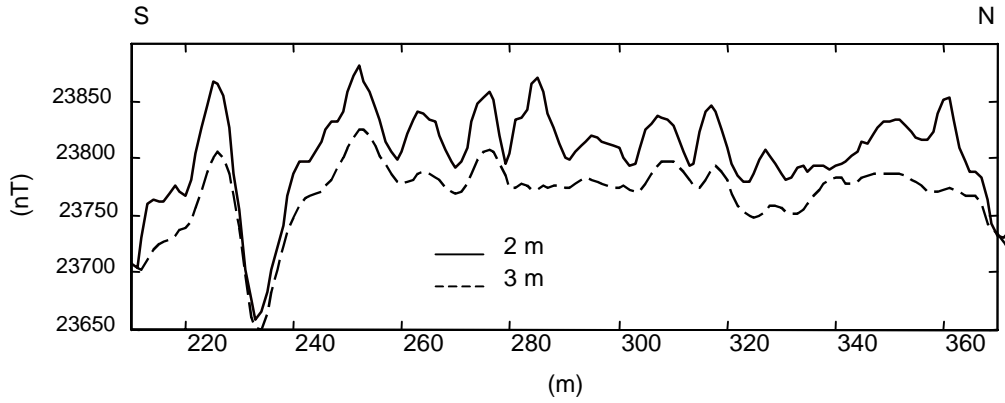


Figura 4 - Intensidade do campo geomagnético com sensor a 2 e 3 metros de altura em relação ao solo. O espaçamento entre medidas ao longo do perfil é de 1 metro.

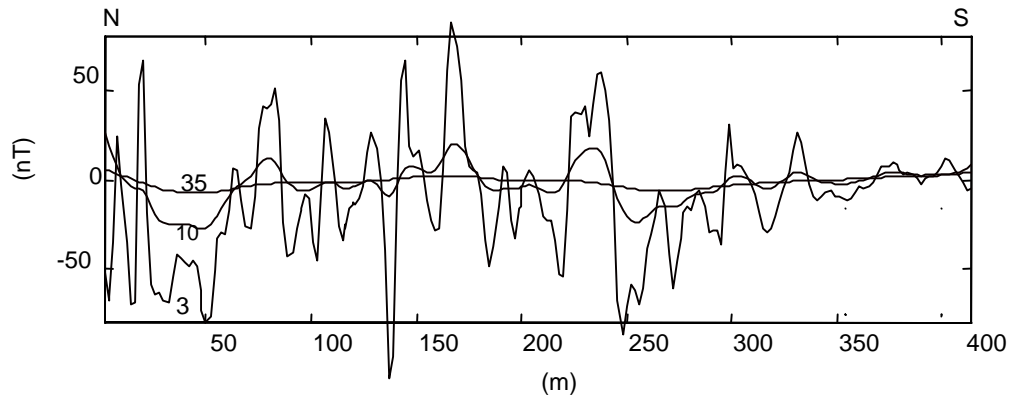


Figura 5 - Anomalia magnética medida com sensor a 3 m de altura e continuada até o nível de 10 e 35 m.

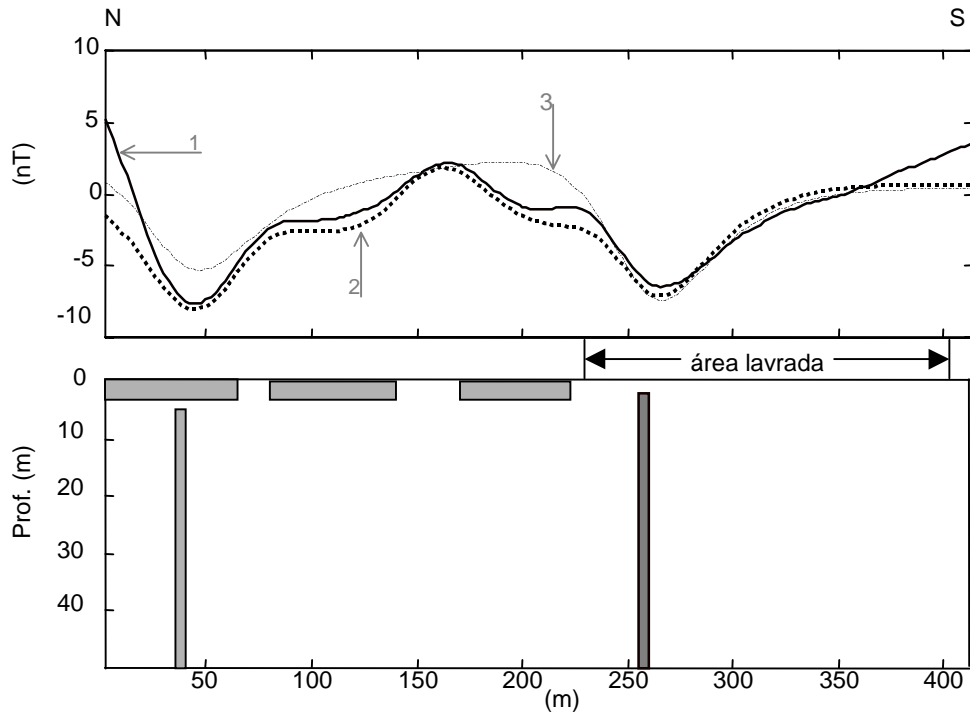


Figura 6 -  
 (a) Anomalia magnética a 35 m de altura (1); anomalia teórica constituída por modelos prismáticos (2) e anomalia teórica correspondente somente aos prismas verticais (3).  
 (b) secção transversal do modelos prismáticos 2D; suscetibilidade em  $10^3 \text{ xSI}$ .