

Modelagem gravimétrica do Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava

Carminatti*, M. G.; Marangoni*, Y. R.; Correia**, C. T., * IAG-USP, ** IG-USP, Brazil

Resumo

O Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava (CCB) e a Sequência Vulcano-Sedimentar Palmeirópolis (SVSP) associada localizam-se na região centro-norte de Goiás, divisa com Tocantins, dentro da Província Tocantins, entre os crátons Amazônico e o São Francisco. A anomalia Bouguer positiva segue a forma alongada N-S dos corpos e não apresenta anomalias internas que permitam separar as duas principais unidades litológicas. Para determinar a forma do corpo em profundidade foi feito a modelagem gravimétrica em 2 1/2D usando perfis residuais. O resultado da modelagem gravimétrica indica que a maior espessura do conjunto coincide com o centro da área aflorante e que o contato entre os dois corpos é mergulhante para oeste. A SVSP chega a 15,5km de espessura na região norte, caindo para 4,5km na região sul, já o corpo mais denso do CCB apresenta as maiores espessuras na porção sul (6,5km) e menores na porção norte (4km). O modelo 2 1/2D sugere que o conjunto possui uma forma triangular com sua maior largura muito próxima da superfície. Há possivelmente presença de uma lasca do CCB em subsuperfície a leste do limite leste aflorante, como sugerido pela presença de valores residuais positivos naquela região.

Introdução

O Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava e a Sequência Vulcano-Sedimentar Palmeirópolis associada, está localizado na Região centro-oeste de Goiás, divisa com Tocantins (fig. 1). Este complexo está associado aos complexos de Niquelândia e Barro Alto, que juntos formam um grande cinturão granulítico com cerca de 300km de extensão. Estes complexos estão situados entre a Faixa Dobrada Brasília e o Maciço Mediano de Goiás, dentro da Província Tocantins, entre os crátons Amazônico e São Francisco.

Correia (1994) determina que a SVSP é composta principalmente por rochas pelíticas e anfíbolitos, onde os anfíbolitos encontram-se principalmente nas unidades internas, no resto do corpo estão restritos a intercalações menores correspondendo a prováveis sills e diques, intercalados com a sequência original (fig. 2). Correia (1994) identifica a composição do CCB como sendo de: anfíbolitos finos, blastomilonitos, serpentinitos, websteritos, ortopiroxênio gabros, gabros, noritos, leuco gabros, quartzo diorito e localmente tonalitos, sendo divididas em 5 unidades chamadas PICB1 a PICB5, considerando o corpo como uma intrusão estratiforme originada de um único magma basáltico de composição olivina-toleítica que sofreu cristalização fracionada (fig. 2).

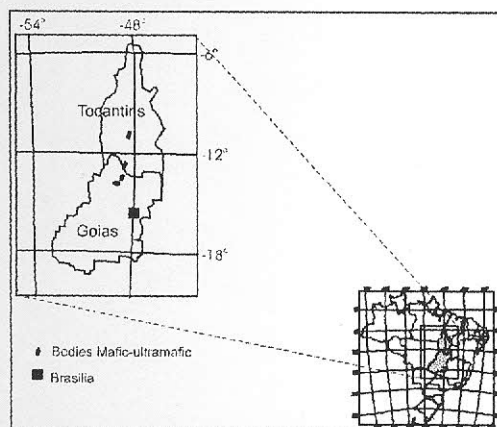


Fig. 1- Mapa de localização dos complexos máficos-ultramáficos, de baixo para cima: Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava (divisa com Tocantins).

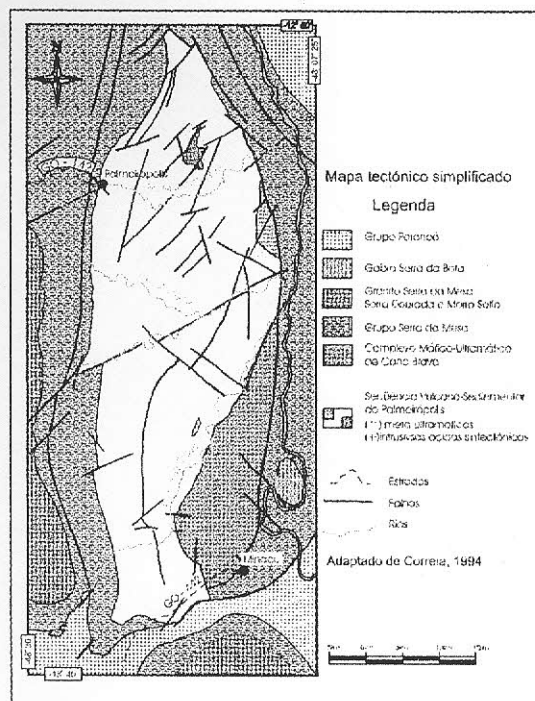


Figura 2- Esboço tectônico do complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava. Modificado de Correia (1994).

Este trabalho tem como objetivo obter um modelo do Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava (CCB) e da Sequência Vulcano Sedimentar Palmeirópolis (SVSP) a ele associado a partir de dados gravimétricos. Estes dois corpos geram uma significativa anomalia gravimétrica positiva muito bem definida, que possibilita o uso de métodos gravimétricos para

Modelagem gravimétrica do Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava

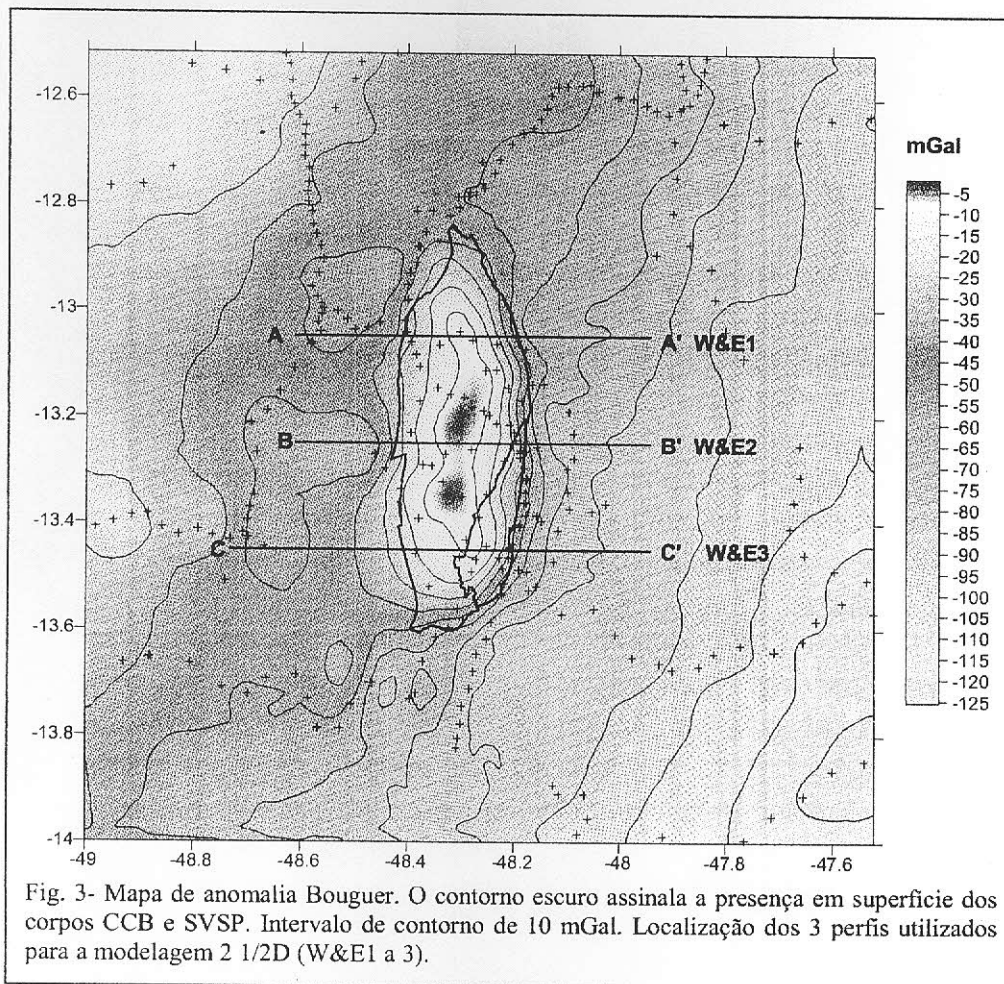


Fig. 3- Mapa de anomalia Bouguer. O contorno escuro assinala a presença em superfície dos corpos CCB e SVSP. Intervalo de contorno de 10 mGal. Localização dos 3 perfis utilizados para a modelagem 2 1/2D (W&E1 a 3).

determinar a geometria em subsuperfície destes corpos, como profundidade, largura, e extensão. Estas informações podem ser comparadas com as informações dos modelos existentes dos outros dois complexos máficos-ultramáficos, Niquelândia e Barro Alto, associados ao CCB, podendo-se assim estabelecer possíveis correlações tectônicas entre eles.

Principais feições gravimétricas

O mapa gravimétrico Bouguer (fig. 3) obtido possui valores que vão desde -5 a -125 mGal, onde os valores mais altos estão sobre o conjunto SVSP e CCB. Um gradiente regional suave com direção NE-SW, onde os valores mais altos estão a NW e os mais baixos a SE. Este gradiente reflete o encontro das rochas do Maciço Central de Goiás com o cráton São Francisco. A anomalia referente aos corpos possui forma elíptica levemente achatada com direção N-S

centrada na área aflorante, refletindo a forma dos corpos e situada dentro do gradiente gravimétrico. Não é possível distinguir anomalias internas devido aos dois corpos, portanto gravimetricamente eles respondem como um corpo homogêneo ou com pouco contraste de densidade. Como a área aflorante do CCB é significativa, pode ser possível tratar a SVSP e o CCB distintamente, bastando estabelecer o valor do contraste de densidade de cada um. As densidades dos dois corpos foram determinadas utilizando amostras da área sendo de $2,94 \pm 0,21 \text{ g/cm}^3$ para a SVSP, e de $3,06 \pm 0,12 \text{ g/cm}^3$ para o CCB. Os valores de contraste de densidade usados são de: $0,27 \text{ g/cm}^3$ para o SVSP, e $0,39 \text{ g/cm}^3$ para o CCB. Como o contraste de densidade entre eles é significativo, a resposta gravimétrica sugere que a transição entre a resposta individual dos corpos é gradual dentro da área da anomalia, com um possível contato inclinado das rochas. A

Modelagem gravimétrica do Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava

anomalia é levemente assimétrica com o gradiente gravimétrico horizontal mais suave no lado oeste (1,72; 2,18; e 1,01 mGal/km, nas porções sul, meio e norte, respectivamente) e o mais abrupto no lado leste (3,03; 3,43 e 4,44 mGal/km, nas mesmas posições) terminando bem próxima ao contato. Esta feição no lado leste era esperada, já que este contato com a rocha encaixante (grupo Serra da Mesa) do conjunto é por falha do tipo inversa, com mergulho para oeste.

Modelagem 2 1/2D

Para a modelagem 2 1/2D dos corpos SVSP e CCB foi utilizado os valores Bouguer residuais dos três perfis escolhidos (fig. 3). O campo regional foi determinado por ajuste visual interativo dos coeficientes do polinômio da curva que melhor representa o comportamento de maior amplitude dentro dos perfis, neste caso grau 1. A modelagem foi feita utilizando o método de Talwani et al. (1959), aplicado dentro do programa GravMag (Pedley et al., 1993). Um aspecto interessante deste programa é a possibilidade de modelar com a topografia do corpo aflorante, como o caso estudado

Para a modelagem dos corpos a partir dos perfis gravimétricos W&E1 a 3 (figs. 4 e 5) foram usados vínculos geológicos, tais como limites aflorantes, mergulho dos corpos e os dados de contraste de densidade obtidos de amostras. Os limites aflorantes foram retirados do mapa de Leão Neto & Olivatti (1983) para a SVSP e do mapa de Correia (1994) para o CCB. O mergulho dos corpos e de seus contatos foram retirados de Correia (op. cit.) com valores de 58° para oeste (valor médio). Para os perfis 2 e 3 (fig. 4 b e 5) foi necessário adotar um modelo com a presença de uma pequena lasca tectônica marginal ao CCB, devido a presença de valores positivos além do limite aflorante do corpo. O contato leste é muito bem estudado em Correia (op. cit.) e Thiers (1997), com sua localização bem definida em ambos os trabalhos, porém a presença de valores gravimétricos positivos além do limite leste indica que pode haver material mais denso, em subsuperfície, do que as rochas encaixantes. A possibilidade mais verossímil é assumir um modelo com a presença de uma lasca tectônica do CCB, isto é perfeitamente compatível com a tectônica da área, pois podem-se ver repetições de litologias dentro do próprio CCB. Correia (op. cit.) descreve um corpo lenticular com alguns quilômetros de extensão da unidade PICB4 entre os anfíbolitos cisalhados e os serpentinitos basais do complexo a norte da cidade de Minaçu. Sua colocação ali possivelmente sendo de origem tectônica, indica que possa existir um conjunto complexo de falhas que possa ter fragmentado o corpo em mais lascas. A hipótese provável é imaginar

que uma falha possa ter colocado uma fatia do CCB mais a leste, bem próximo ao corpo principal e não aflorante.

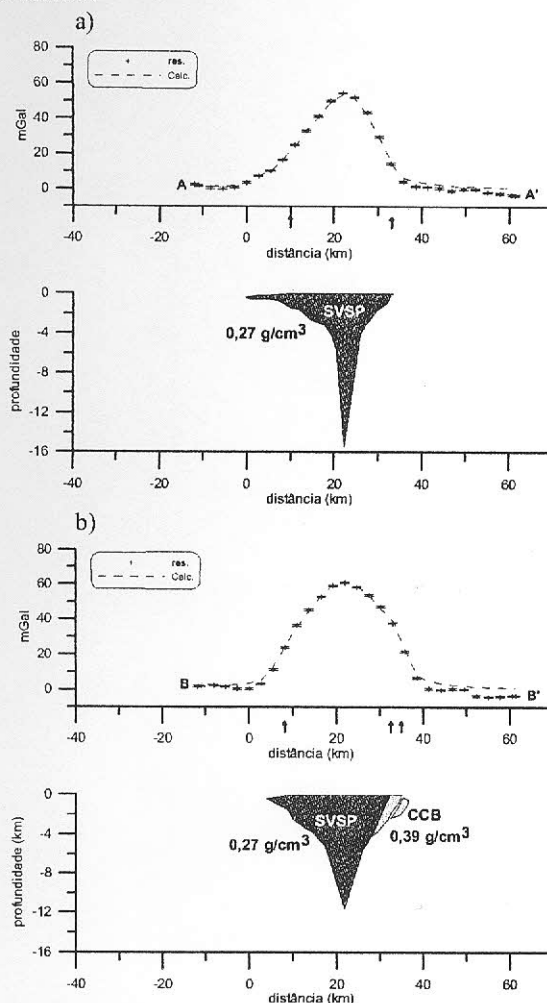


Figura 4- a) Perfil W&E1 A-A' e b) Perfil W&E2 B-B'. Perfil da anomalia calculada (linha pontilhada) gerado pelo programa GRAVMAG, sobre o perfil Bouguer residual (cruzes), com suas respectivas barras de erro (0,4705 mGal), e modelo para os corpos da Sequência Vulcano Sedimentar Palmeirópolis (preto) e o o Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava (cinza claro), as setas indicam os limites aflorantes.

Interpretação do modelo

A forma do conjunto CCB e SVSP nos modelos dos perfis sugerem que o corpo seja limitado por falhas que mudam de atitude ao longo do eixo NS. Isto pode ser evidenciado pela mudança de forma entre os perfis W&E1, W&E 2, que são muito parecidas com uma estrutura em flor positiva, e o perfil W&E3, que se parecem com uma estrutura do tipo *pop-up* por

Modelagem gravimétrica do Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava

falha de retro-empurrão antitética, onde o mergulho do lado oeste é mais suave e para leste e o mergulho do lado leste é maior e para oeste. A forma do CCB indica que possivelmente seu contato com a SVSP seja realmente concordante com as estruturas das rochas, possuindo mergulho para oeste, onde o ângulo deste mergulho diminui de norte para a sul.

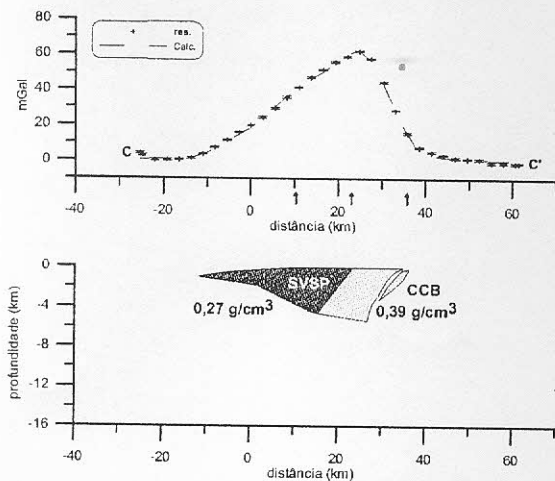


Figura 5- Perfil W&E3 C-C'. Perfil da anomalia calculada (linha pontilhada) gerado pelo programa GRAVMAG, sobre o perfil Bouguer residual (cruzes), com suas respectivas barras de erro (0,4705 mGal), e modelo para a Sequência Vulcano Sedimentar Palmeirópolis (preto) e o Complexo Máfico-Ultramáfico Cana Brava (cinza claro), setas indicam os limites aflorantes.

Conclusão

Após uma análise do modelo encontrado para o conjunto SVSP e CCB pode-se ver que o conjunto litológico Sequência Vulcano-Sedimentar Palmeirópolis possui sua maior espessura distribuída longitudinalmente à forma dos corpos e mais ou menos coincidente com o centro da área aflorante. A geometria em subsuperfície os dois corpos mudam significativamente entre a região norte e a sul. A região norte se assemelha a uma estrutura em flor positiva (fig. 4 a, b) onde os limites leste e oeste são por falhas possivelmente listricas. A região sul se assemelha a uma estrutura de *pop up* (fig. 5) desenvolvida por falha de retro-empurrão antitética, onde o limite oeste possui uma falha curva com mergulho mais suave e o limite leste por uma falha mais retilínea e com maior ângulo de mergulho. A profundidade máxima para o conjunto litológico é de 15,5km para a SVSP (região norte) e 6,5km para o CCB (região sul) e a profundidade mínima é de 4,5km para a SVSP (região sul) e

4km para o CCB (região norte), mostrando uma relação inversa de profundidade entre as duas litologias. Há presença de material mais denso em subsuperfície a leste do limite leste aflorante do CCB, como pode ser evidenciado pela presença de valores residuais positivos naquela região. Devido a tectônica da região a solução mais adequada é admitir a presença de uma lasca do CCB em subsuperfície, ainda não aflorante, além do limite leste do corpo.

Referências

- Correia, C. T., 1994. Petrologia do Complexo Máfico Ultramáfico de Cana Brava, Goiás. Tese de doutoramento, IG/USP, 151p.
- Leão Neto, R. & Olivatti, O., 1983. Projeto Palmeirópolis. DNPM-CPRM, Etapa Preliminar, 23 pp.
- Pedley, R. C., Busby, J. P. & Dabek, Z. K., 1993. GRAVMAG User Manual - Interactive 2.5D Gravity & Magnetic Modelling. British Geological Survey, *Technical Report WK/93/26/R*, 73p.
- Talwani, M., Worzel, J. L. & Landisman, M., 1959. Rapid Gravity Computations for Two-Dimensional Bodies with Application to the Mendocino Submarine Fracture Zone. *J. Geophys. Res.*, **64**: 49-59.
- Thiers, M. L., 1997. Geologia, Estratigrafia e Petrologia da Porção Sul do Complexo Máfico-Ultramáfico de Cana Brava, Goiás. Dissertação de mestrado número 118, IG/UnB, 294 p.

Agradecimentos

Fapesp pela bolsa de mestrado e reserva técnica (M. G. C.), IBEG e UnB pelo uso de dados gravimétricos e IG pelas amostras para medidas de densidade

Fapesp pelo projeto temático, processo 97/0640-5, que forneceu subsídios para coleta de material de campo (C. T. C.)