

# TRAMAS MAGNÉTICAS DOS CARBONATOS APARENTEMENTE NÃO DEFORMADOS DO GRUPO BAMBUÍ NA PORÇÃO SW DA BACIA DO SÃO FRANCISCO, MG.

M. Irene B. Raposo

Instituto de Geociências da USP, Rua do Lago, 562, 05508-080, São Paulo, SP,  
irene@usp.br

Ian McReath

Instituto de Geociências da USP

Manoel S. D'Agrella-Filho

Instituto de Astronomia e Ciências Atmosféricas da USP, Rua do Matão, 1226, 05508-90,  
São Paulo, SP.

## INTRODUÇÃO

As tramas magnéticas são determinadas usando os métodos de anisotropia de suscetibilidade magnética de baixo campo magnético (AMS) ou de anisotropia de remanência magnética (AMR), e ambos são amplamente empregados como indicadores de petrotramas. O primeiro método, mais popular, descreve a variação da suscetibilidade magnética com a direção dentro de um material e representa a contribuição de todos os minerais presentes na rocha (i.e. os dia- para- e ferromagnéticos). O segundo isola a contribuição dos minerais ferromagnéticos. Vários estudos (Kissel et al., 1986; Tarling & Hrouda, 1993; Parés et al., 1999, entre muitos outros), mostram que a trama magnética é uma ferramenta poderosa para detectar a deformação e que ela desenvolve-se antes que qualquer outra característica mesoscópica, tal como clivagem, possa ser observada, mesmo em sedimentos fracamente deformados ou onde a unidade geológica parece não deformada tanto em escala de afloramento como de amostra-de-mão.

A bacia do São Francisco (Fig. 1) foi afetada pela orogenia Brasileira que estabeleceu faixas de dobramento nas suas partes mais externas (Alkmim et al., 1989; Chemale et al., 1993). A deformação nas rochas aumenta no sentido dessas faixas e o metamorfismo varia de fácies xistos verdes nas bordas para anquimetamorfismo no centro da bacia. Entretanto, duas regiões não deformadas, zonas  $C_1$  e  $C_2$  (Fig. 1), foram reconhecidas no centro da bacia (Alkmim et al., 1989; Chemale, et al., 1993) nas quais as rochas do Grupo Bambuí são mesoscopicamente não deformadas. A porção oeste da bacia foi afetada por dois eventos durante a orogenia Brasileira (Chemale et al., 1993). O primeiro foi extensional enquanto o segundo foi compressional e imprimiu nos estratos do Grupo Bambuí duas fases distintas de deformações (Magalhães, 1989); a primeira foi responsável pela ocorrência de falhas inversas/de empurrão, transcorrência e dobras flexurais com eixos orientados N-S. A segunda fase gerou dobras flexurais com eixos orientados WNW-ESE e uma série de falhas transcorrentes sinistrais com direção NW-SE. O movimento sinistral dessas falhas afetou as estruturas geradas na primeira fase de deformação e foi responsável: pela

inflexão sigmoidal dos eixos de dobras N-S; rotação dos lineamentos N-S para N50-55E (Magalhães, 1989).

O objetivo deste trabalho é investigar o significado das tramas magnéticas, determinadas pela AMS e pela AMR, das rochas do Grupo Bambuí aflorantes na zona  $C_2$ . Para tanto, foram amostradas 44 camadas (sítios) estratigráficas da Formação Sete Lagoas representadas na Fig. 1 pelas seqüências PM-1, PM-2, PM-3, PM-4, PM-5 e PM-6.

## RESULTADOS

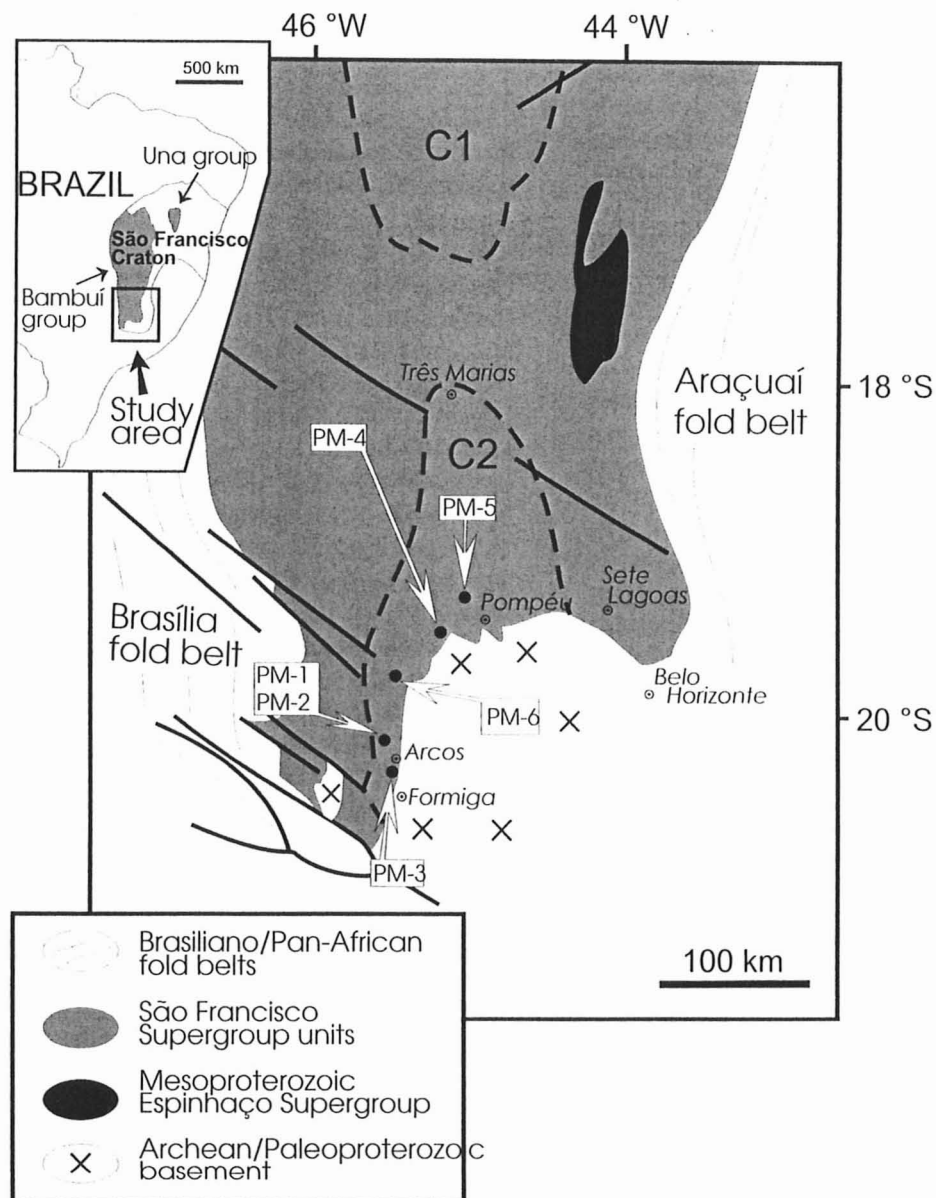
A AMS foi determinada em espécimes de 2,5 x 2,2 cm através do equipamento Kappabridge (KLY-3S, Agico) no IGc/USP. A análise individual de cada sítio definiu três tipos de tramas (Fig. 2). O primeiro tipo (Fig. 2A) mostra  $K_{min}$  perpendicular ao plano de acamamento enquanto que  $K_{max}$  e  $K_{int}$  são dispersos dentro desse plano. Este tipo de trama foi encontrado somente em um sítio das seqüências PM-1 e PM-6 e usualmente é interpretada como trama primária de sedimentos totalmente não deformados. O segundo tipo (Fig. 2B) é caracterizado por um bom agrupamento de  $K_{max}$  no plano de acamamento com  $K_{min}$  e  $K_{int}$  distribuídos ao longo de uma guirlanda. Esta trama só foi encontrada em dois sítios da seqüência PM-2. O terceiro tipo (Fig. 2C) é representado pelo bom agrupamento distinto dos três eixos; o eixo  $K_{min}$  é ainda perpendicular ao plano de acamamento e uma lineação magnética ( $K_{max}$ ) claramente aparece nesse plano. Este tipo de trama é o mais importante, pois, foi encontrado para a maioria dos sítios estudados. Se as tramas do segundo e terceiro tipo fossem de origem primária, isto é, sedimentar-compactação o bom agrupamento de  $K_{max}$  seria devido ação de correntes, uma vez que elas causam um bom alinhamento desse eixo paralelo ou perpendicular a direção das paleocorrentes (Tarling & Hrouda, 1993). Entretanto, se um campo de stress atua em uma rocha o tensor primário de AMS é modificado de acordo com a natureza da deformação. O primeiro efeito seria agrupar os eixos  $K_{max}$  na direção de máximo estiramento, grosseiramente perpendicular ao máximo stress compressional (Kissel et al., 1986). Nos primeiros estágios de deformação os eixos  $K_{min}$  ainda são normais ao

plano de acamamento mas, um incremento na deformação causa uma dispersão desses eixos de tal modo que eles tenderiam a descrever uma guirlanda normal ao agrupamento de  $K_{max}$ . Deste modo, a trama deposicional é progressivamente modificada por uma trama tectônica sobreposta (Kissel et al., 1986; Parés et al., 1999). Como indicadores de paleocorrentes não foram encontrados para os sedimentos estudados e tendo em vista que os padrões da lineação magnética estão de acordo com os principais lineamentos estruturais da áreas adjacentes (WNW-ESSE; N50-55E), parece improvável que correntes hidrodinâmicas sin-sedimentar causariam o agrupamento de  $K_{max}$ . Desta forma, o segundo e terceiro tipos de tramas podem ser interpretados como sendo uma combinação das contribuições das tramas primária (sedimentar-compactação) e tectônica nos estágios de deformação; incipiente (terceiro tipo) e levemente mais elevados (segundo tipo) como sugerido por Parés & van Pluijm (2003). Esta interpretação é apoiada pelas análises petrográficas e pelas texturas observadas na catodoluminescência.

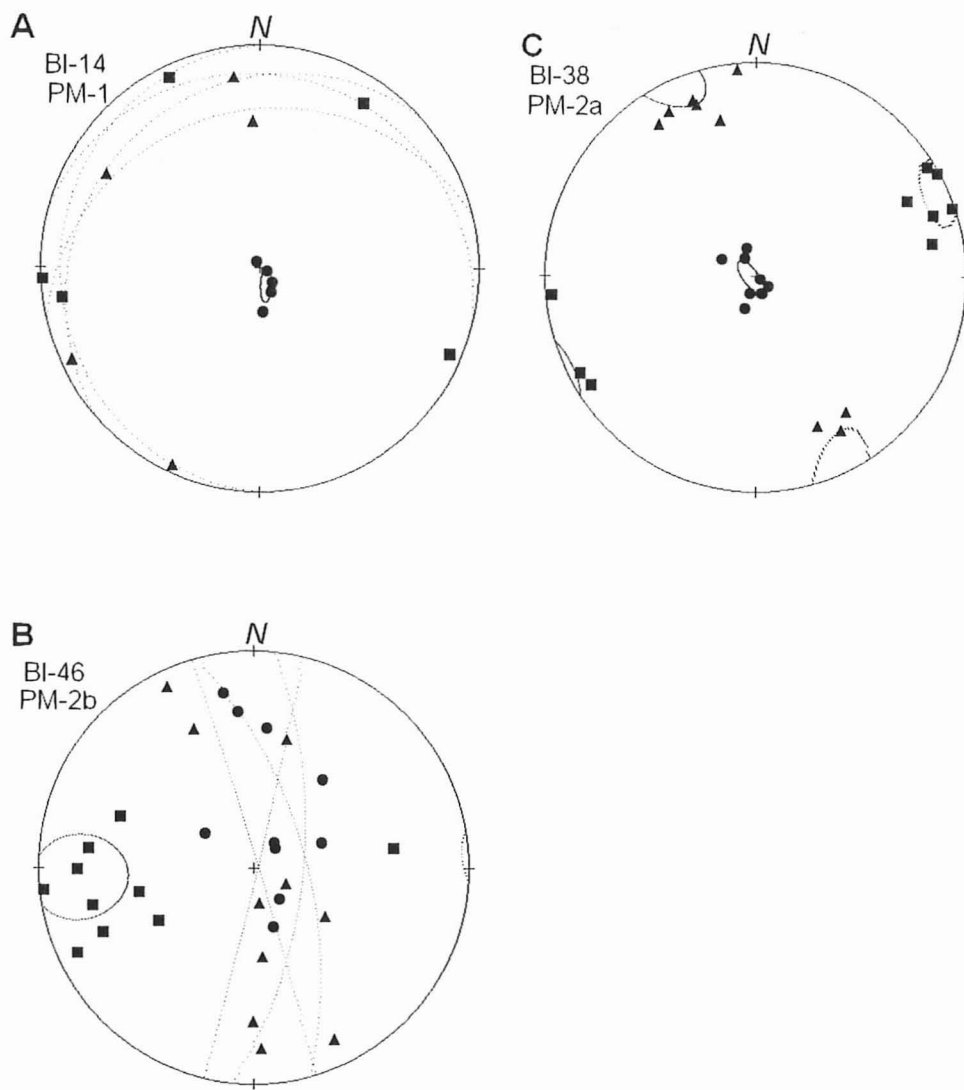
A AMR foi determinada através da magnetização remanente anisterética. As tramas dadas pelos tensores de AMS e AMR não são coaxiais para os sítios das seqüências PM-1 e PM-2A. A lineação da AMR é similar aos eixos das dobras flexurais da primeira fase de deformação ocorrida nas áreas adjacentes. As rochas da zona  $C_2$  da bacia do São Francisco, embora mesoscopicamente não deformadas, apresentam-se fracamente deformadas, onde a trama primária foi modificada pelas duas fases de deformação ocorridas no segundo evento tectônico relacionado com a orogenia Brasileira que afetou as bordas da bacia.

## REFERÊNCIAS

- Alkmim, F.F, Chemale Jr., F., Bacellar, L.A.P., Oliveira, J.R.P. & Magalhães, P.M., 1989. Arcabouço estrutural da porção sul da Bacia do São Francisco, in: *Simp. Geol. Núcleo Minas Gerais, 5; Simp. Geol. Núcleo Brasília, 1, Belo Horizonte. Anais, SBG*, 289-293.
- Chemale Jr, F., Alkmim, F.F. & Endo, I., 1993. Late Proterozoic tectonism in the interior of the São Francisco craton, in *Gondwana Eight-Assembly, Evolution and Dispersal*, pp. 29-42, eds R.H. Findlay et al., Balkema.
- Kissel, C., Barrier, E., Laj, C. & Lee, T.Q, 1986. Magnetic fabric in "undeformed" marine clays from compressional zones, *Tectonics*, 5, 769-781.
- Magalhães, P.M., 1989. Análise estrutural qualitativa das rochas do Grupo Bambuí, na porção SW da Bacia São Francisco, M Sc. Thesis, Universidade Federal de Ouro Preto-MG-Brazil.
- Parés, J.M. & van der Pluijm, 2003. Magnetic fabric and strain in pencil structures of the Knobs Formation, Valley and Ridge Province, US Appalachians, *Journal Structural Geology*, 25, 1349-1560.
- Parés, J.M., van der Pluijm, B.A. & Dinarès-Turell, J., 1999. Evolution of magnetic fabrics during incipient deformation of mudrocks (Pyrenees, northern Spain), *Tectonophysics*, 307, 1-14.
- Tarling, D.H. & Hrouda, F., 1993. The magnetic anisotropy of Rocks. Chapman and Hall, London. 217 pp.



**Figura 1-** Mapa geológico simplificado da bacia do São Francisco (modificado de Chemale et al., 1993). C1 and C2 representam as áreas crônicas (não deformadas) aparentemente não afetadas pela orogenia Brasileira. Símbolos cheios representam as localidades amostradas. O mapa inserto mostra as unidades do Supergupo São Francisco (Grupos Bambuí e Una).



**Figura 2.** Exemplos de tramas magnéticas determinadas através da anisotropia de suscetibilidade magnética de baixo campo (AMS) para os sedimentos estudados. (A) primeiro tipo de trama (sedimentar-compactacional), (B) segundo tipo (levemente mais deformado) e (C) terceiro tipo (levemente menos deformado). Quadrados são os eixos de suscetibilidade máxima ( $K_{\max}$ ), triangulos são os eixos de suscetibilidade intermediária ( $K_{\text{int}}$ ) e circulos são os eixos de suscetibilidade mínima ( $K_{\min}$ ). Linhas pontilhadas são as elipses de 95% de confiança. Os dados são plotados no hemisfério inferior do stereonet de igual área.