

## NOVOS DADOS PALEOMAGNÉTICOS DE SILLS MÁFICOS DA REGIÃO DE RIO BRANCO – MT (SE DO CRATON AMAZÔNICO)

Marcelo V. B. Queiroz<sup>1</sup>, Manoel S. D'Agrella-Filho<sup>1</sup>, Ricardo I.F. Trindade<sup>1</sup>, Wilson Teixeira<sup>2</sup>, Amarildo S. Ruiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IAG-USP, São Paulo, Brasil; <sup>2</sup>IGc-USP, São Paulo, Brasil; <sup>3</sup>UFMT, Mato Grosso, Brasil.

### RESUMO

Realizou-se o estudo paleomagnético em sills máficos pré-cambrianos que cortam rochas sedimentares na região de Rio Branco (MT). 108 amostras pertencentes a 11 sítios foram estudadas, dos quais 3 correspondem a rochas sedimentares coletadas nas proximidades de três sills para o teste contato cozido. Após desmagnetizações AF e térmica, foi calculada uma direção característica média para os sills  $D_m=208.2^\circ$ ,  $I_m=68.5^\circ$  ( $N=8$ ,  $\alpha_{95}=6.4^\circ$ ), com o pólo paleomagnético localizado em  $46.4^\circ S$ ;  $277.0^\circ E$ . ( $A_{95}=10.2^\circ$ ). As direções encontradas são muito próximas das determinadas em estudos anteriores para sills máficos coletados na mesma região. Consequentemente uma nova direção média foi determinada para estas rochas, englobando 18 sítios ( $D_m=197.4^\circ$ ,  $I_m=62.9^\circ$ ,  $\alpha_{95}=5.7^\circ$ ), definindo o polo paleomagnético  $56.0^\circ S$ ;  $278.5^\circ E$  ( $A_{95}=7.9^\circ$ ). A mineralogia magnética indica magnetita PSD como principal portador magnético. Embora o teste de contato cozido tenha se mostrado inconclusivo, a semelhança com outros polos de idade Mesoproterozóica, obtidos para intrusivas básicas desta porção cratônica, sugere que a magnetização dos sills de Rio Branco representa uma MTR adquirida na época de intrusão destas rochas.

### INTRODUÇÃO

Na região de Rio Branco (estado do Mato Grosso), sills máficos cortam rochas sedimentares, tradicionalmente consideradas como pertencentes à Formação Vale da Promissão (unidade intermediária do Grupo Aguapeí) que aflora a oeste ao longo da fronteira Brasil-Bolívia. Os primeiros resultados paleomagnéticos e geocronológicos foram apresentados para 10 sítios dos sills máficos por Elming et al. (2009). Embora a magnetização remanente característica (MRC) obtida para os sills, muito provavelmente, represente uma magnetização termorremanente adquirida durante a intrusão destas rochas (Elming et al., 2009), nenhum teste de contato cozido com os sedimentos foi realizado neste estudo para demonstrar o caráter primário da magnetização. Neste trabalho, novos sítios pertencentes aos sills máficos foram amostrados com o objetivo de melhorar a estatística do pólo paleomagnético obtido. Em três afloramentos, boas exposições dos sills máficos cortando o pacote sedimentar propiciaram coletas para o teste de contato cozido, na expectativa de demonstrar o caráter primário da MRC isolada. Por fim, será discutida a interpretação geodinâmica apresentada por Elming et al. (2009) com relação a formação do supercontinente Rodínia.

### ASPECTOS GEOLÓGICOS E METODOLOGIA

O Grupo Aguapeí, cuja área tipo situa-se na região fronteira do Brasil com a Bolívia, representa uma bacia composta por sedimentos predominantemente clásticos e tipicamente plataformais, relacionados a um ambiente marinho com fases transgressivo-regressivas. É subdividido, da base para o topo, nas Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino (Saes e Fragozo Cesar, 1994). Segundo estes mesmos autores, os sedimentos do Grupo Aguapeí no Brasil são correlatos ao Grupo Huanchaca que se expõe na extremidade setentrional do Terreno Paraguá. Uma idade de 1150 Ma foi obtida em xenotima desenvolvida diageneticamente em zircão detrítico, a qual foi interpretada como sendo a idade de diagênese

Paleomagnetismo  
Sills  
Craton (Amazônia)

54920 2423359

dos sedimentos da Formação Fortuna (D'Agrella-Filho et al., 2008). Na região de Rio Branco, afloram rochas sedimentares siliciclásticas, não deformadas, assemelhadas à Formação Vale da Promissão que são invadidas por sills de diabásio. Uma idade plateau  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  em biotita de  $980 \pm 2$  Ma foi obtida para um dos sills desta região (Elming et al., 2009).

Para o trabalho paleomagnético, foram coletados 96 cilindros orientados pertencentes a 10 sítios (AZ250 a AZ259), englobando rochas máficas e rochas sedimentares encaixantes não deformadas. Destes sítios, 2 (AZ252 e AZ254) correspondem a 29 cilindros orientados de rochas sedimentares coletadas a diferentes distâncias do contato com dois dos sills investigados (sítios AZ251 e AZ250). Subsequentemente, foram amostrados mais 4 cilindros e um bloco de mão de rochas sedimentares (sítio AZ400-1) coletadas nas proximidades do sill representado pelo sítio 11 do trabalho de Elming et al., 2009. No laboratório, as amostras foram cortadas em espécimes de 2,2 cm de altura, tamanho padrão aceito pelos equipamentos. As amostras foram submetidas a desmagnetizações por campos magnéticos alternados e térmico para separar a magnetização remanente característica das amostras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os procedimentos de desmagnetização por campos magnéticos alternados e térmico, pode-se notar que, a menos do sítio AZ400-1 (rocha sedimentar), as amostras possuem magnetização com direções sudoeste e inclinações positivas altas coerentes entre si. A Fig. 1 mostra exemplos de desmagnetização AF encontrados para as rochas máficas (a) e para as rochas sedimentares (b), em que esta direção coerente foi isolada. O sítio AZ400-1 foi o único a apresentar polaridade “normal” (inclinação negativa). Entretanto, os tratamentos por campos magnéticos alternados (AF) e o térmico forneceram direções de magnetização distintas. A Fig. 2 mostra as direções médias obtidas para cada um destes tratamentos: o tratamento AF forneceu direções semelhantes às obtidas para amostras do sill (Elming et al., 2009), enquanto o tratamento térmico forneceu inclinações mais altas e mais coerentes com as inclinações altas obtidas para rochas sedimentares pertencentes aos outros dois sítios desta unidade analisada. As direções médias por sítio encontradas para os sills agrupam-se em torno da direção média  $D_m=208.2^\circ$ ,  $I_m=68.5^\circ$  ( $N=8$ ,  $\alpha_{95}=6.4^\circ$ ,  $K=75.6$ ), a qual fornece o polo paleomagnético localizado em  $46.4^\circ\text{S}$  e  $277.0^\circ\text{E}$  ( $A_{95}=10.2^\circ$ ,  $K=30.3$ ).

Um dos objetivos deste trabalho é o de fazer a análise paleomagnética de sills máficos da região de Rio Branco e, com isso, melhorar a estatística do polo paleomagnético obtido por Elming et al. (2009) para estas rochas. A Fig. 3a apresenta as direções médias por sítio das amostras analisadas por estes autores. Na Fig. 3b foram incluídas as direções médias obtidas neste trabalho, os quais corroboram os dados obtidos anteriormente, embora, somente uma polaridade (“reversa”) foi obtida para as novas amostras. Dessa maneira, após inverter as direções com inclinações negativas foi calculada uma direção média  $D_m=197.4^\circ$ ,  $I_m=62.9^\circ$  ( $N=18$ ,  $\alpha_{95}=5.7^\circ$ ,  $K=37.8$ ), a qual forneceu o polo paleomagnético localizado em  $56.0^\circ\text{S}$  e  $278.5^\circ\text{E}$  ( $A_{95}=7.9^\circ$ ;  $K=19.9$ ).

Elming et al. (2009) atribuíram a idade plateau Ar/Ar de 980 Ma à época de aquisição da magnetização dos sills. Considerando esta a idade do polo obtido para estas rochas, foi feita uma reconstrução paleogeográfica que mostra a posição do Cráton Amazônico em relação à Laurentia há 980 Ma atrás (vide Fig. 11 de Elming et al., 2009). A reconstrução paleogeográfica da Fig. 11 mostra que o Cráton Amazônico em 980 Ma teria sofrido uma rotação de aproximadamente  $180^\circ$  em relação à sua posição há 1150 Ma, estabelecida a partir do polo da Formação Fortuna (D'Agrella-Filho et al., 2008). Embora rotações deste porte possam ocorrer, a posição final do Cráton Amazônico em relação à Laurentia é muito diferente daquela que normalmente se admite nas reconstruções do Rodinia (vide Li et al., 2008).

(a) AZ251-A1

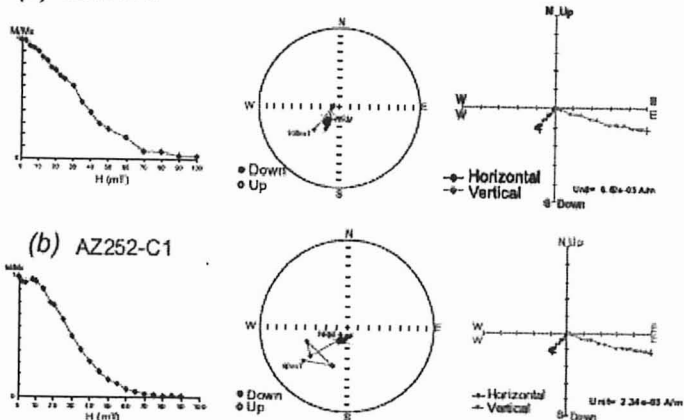


Fig. 1- Exemplos de desmagnetização AF – (a) máfica (b) sedimentar. São mostradas da esquerda para a direita: curva de intensidades relativas ( $M/M_0$  versus  $H$ ); projeção estereográfica e projeção ortogonal.

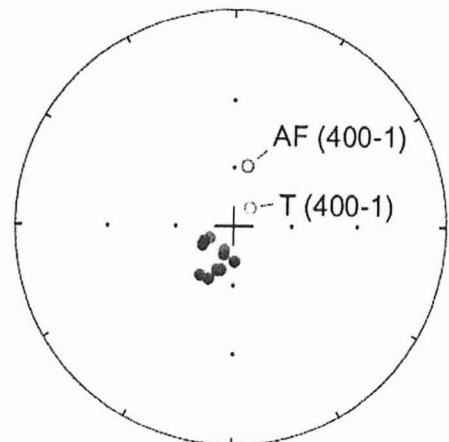


Fig. 2- Direções médias por sítio: sedimentos em azul e máficas em vermelho. Símbolos cheios (vazios) representam inclinações positivas (negativas).

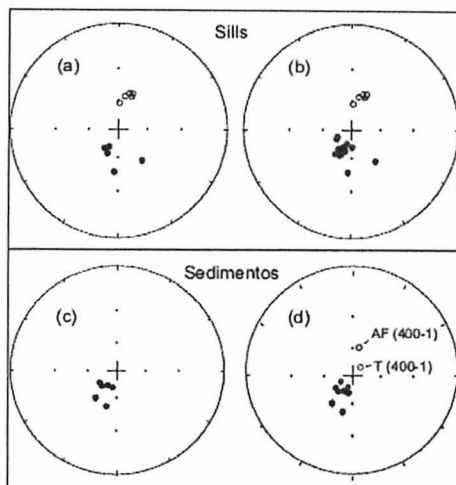


Fig. 3- Direções de magnetização características encontradas: (a) sills analisados por Elming et al. (2009); (b) incluindo as novas direções dos sills deste trabalho (vermelho); (c) rochas sedimentares analisadas por D'Agrella-Filho et al. (2008); (d) incluindo as novas direções deste trabalho (vermelho). Sítio AZ400-1: desmagnetizações por campos alternados (AF) e térmico (T).

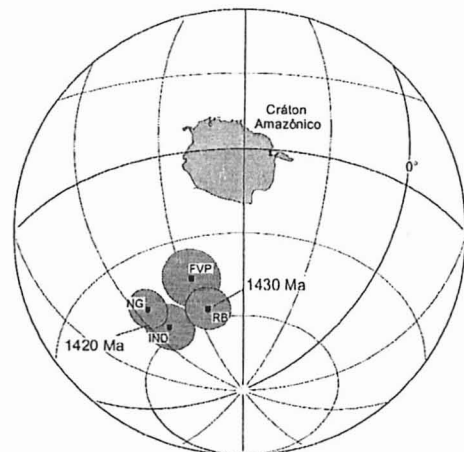


Fig. 4- Polos paleomagnéticos do Mesoproterozóico obtidos para o Cráton Amazônico e respectivos círculos de confiança: NG – Nova Guarita; IND – Indiavaí; RB – Soleiras de Rio Branco; FVP – Formação Vale da Promissão. Cráton Amazônico na posição atual.

Uma outra possibilidade seria a de que os sills de Rio Branco pertençam ao evento que originou a Suíte máfico-félsica (anorogênica) Rio Branco, para a qual, datações U-Pb em zircões, apresentaram idades de  $1471 \pm 8$  Ma e  $1427 \pm 10$  Ma obtidas para um gabro e um granófiro, respectivamente (Geraldes et al., 2001). Uma idade mais antiga para os sills é possível, já que xenólitos de rochas sedimentares da região (nas quais os sills se encaixam) são encontrados em rochas da suíte Rio Branco (Ruiz, 2005), sugerindo uma idade mais antiga para estas rochas sedimentares. Os polos paleomagnéticos obtidos para os sills e rochas sedimentares da região de Rio Branco também coincidem com polos Mesoproterozóicos obtidos para o enxame de diques Nova Guarita (1419 Ma) e para corpo máfico Indiavaí (1416 Ma) (Fig. 4). O polo Nova Guarita (NG) foi obtido para diques da região norte do estado do

Mato Grosso, cuja idade de  $1419 \pm 3$  Ma é bem determinada através de datações  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  (Bispo-Santos et al., 2012), e um teste de contato cozido positivo confirma o caráter primário da magnetização isolada. O polo Indiavaí (IND) tem uma idade bem definida de  $1416 \pm 7$  Ma, obtida através de determinações U-Pb (D'Agrella-Filho et al., 2012, Teixeira et al., 2011). A proximidade destes polos (Fig. 4), sugere idades similares para aquisição da magnetização remanente nas quatro unidades.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP (2011/50887-6) e ao CNPq pelo apoio financeiro. Este trabalho faz parte do projeto INCT-GEOCIAM.

## REFERÊNCIAS

- Bispo-Santos, F., D'Agrella-Filho, M.S., Trindade, R.I.F., Elming, S.A., Janikian, L., Vasconcelos, P.M., Perillo, B.M., Pacca, I.G., Silva, J.A. e Barros, M.A.S., 2012, Tectonic implications of the 1419 Ma Nova Guarita mafic intrusives paleomagnetic pole (Amazonian Craton) on the longevity of Nuna. *Prec. Res.*, 196-197, 1-22.
- D'Agrella-Filho, M.S., Tohver, E., Santos, J.O.S., Elming, S.A., Trindade, R.I.F., Pacca, I.I.G. e Geraldles, M.C., 2008, Direct dating of paleomagnetic results from Precambrian sediments in the Amazon craton: Evidence for Grenvillian emplacement of exotic crust in SE Appalachians of North America, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 267, 188-199.
- D'Agrella-Filho, M.S., Trindade, R.I.F., Elming, S.A., Teixeira, W., Yokoyama, E., Tohver, E., Geraldles, M.C., Pacca, I.I.G., Barros, M.A.S. e Ruiz, A.S., 2012, The 1420 Ma Indiavaí Mafic Intrusion (SW Amazonian Craton): Paleomagnetic results and implications for the Columbia supercontinent, *Gond. Res.*, 22, 956-973.
- Elming, S.-Å., D'Agrella-Filho, M.S., Page, L.M., Tohver, E., Trindade, R.I.F., Pacca, I.I.G., Geraldles, M.C. e Teixeira, W., 2009, A palaeomagnetic and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  study of Late Precambrian sills in the SW part of the Amazonian Craton: Amazonia in the Rodinia reconstruction, *Geophys. J. International*, 178, 106-122.
- Geraldles, M.C., Van Schmus, W.R., Condie, K.C., Bell, S., Teixeira, W. e Babinski, M., 2001, Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Craton in Mato Grosso state, Brazil, *Prec. Res.*, 111, 91-128.
- Li, Z.X., Bogdanova, S.V., Collins, A.S., Davidson, A., De Waele, B., Ernst, R.E., Fitzsimons, I.C.W., Fuck, R.A., Gladkochub, D.P., Jacobs, J., Karlstrom, K.E., Lu, S., Natapov, L.M., Pease, V., Pisarevsky, S.A., Thrane, K. e Vernikovsky, V., 2008, Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis, *Prec. Res.*, 160, 179-210.
- Ruiz, A.S., 2005, Evolução geológica do Sudoeste do Cráton Amazônico na região limítrofe Brasil-Bolívia. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2005, 259pp.
- Saes, G.S. e Fragosso-Cesar, A.R.S., 1994, The Aguapeí basin (Southwest Amazonia): A Grenville age aulacogen of the Sunsas orogeny, 38º Congresso Brasil. Geologia, Balneário Camboriú - SC., 1, 207-209.
- Teixeira, W., Geraldles, M.C., D'Agrella-Filho, M.S., Santos, J.O.S., Barros, M.A.S., Ruiz, A.S. e Costa, P.C.C., 2011, Mesoproterozoic juvenile mafic-ultramafic magmatism in the SW Amazonian Craton (Rio Negro-Juruena province): SHRIMP U-Pb geochronology and Nd-Sr constraints of the Figueira Branca Suite, *J. South Am. Earth Sci.*, 32, 309-323.