

TRANSFORMAÇÃO DA LITOLOGIA DE ESTEATITO (PEDRA-SABÃO)**IL18**

Genilson Pereira SANTANA⁽¹⁾, Luiza Maria de Melo PINHEIRO⁽²⁾, Antonio Taranto GOULART⁽³⁾, Milton Francisco de JESUS FILHO⁽⁴⁾, José Domingos FABRIS⁽⁵⁾ & Derli Prudente SANTANA⁽⁵⁾

(1) Aluno de pós-graduação, (2) Aluno de Iniciação Científica, (4) Professor, Departamento de Química, UFMG, 31270-901, Belo Horizonte, MG, (3) Professor, Departamento de Química, UFV, 36570-000, Viçosa, MG, (5) Pesquisador, EMBRAPA/CNPMS, 35701-970, Sete Lagoas, MG.

A maioria dos solos brasileiros contém apreciáveis quantidades de óxidos/ hidróxidos de ferro, devido às condições tropicais que prevaleceram na pedogênese. Cerca de 5% do território brasileiro são ocupados por solos magnéticos (ricos em magnetita - Fe_3O_4 ou maghemita - $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), que possuem alta aptidão agrícola. Por ter cátions estruturais de valência 2+ (Co, Ni, Zn, Cu e Mn) e 3+ (Al, V e Cr) como elementos substituintes, a magnetita é considerada um reservatório de elementos traços, sendo alguns essenciais ao metabolismo vegetal.

Este trabalho teve como objetivo a caracterização física e química de magnetitas presentes em pedra-sabão e no solo derivado, ocorrente na região de Congonhas do Campo (MG). A despeito desse pedossistema ocorrer em domínios localizados, é interessante focalizar para o estudo da evolução dos seus componentes magnéticos, como subsídio à comparação das transformações dos óxidos de ferro, em solos de forma geral. Para tanto, foram coletadas amostras da rocha fresca, rocha apresentando algumas alterações, e solo, esta separada em suas frações granulométricas. As amostras, exceto a fração argila, foram então fracionadas em porções magnéticas e não magnética, com a utilização de um pequeno ímã. Os extratos magnéticos foram estudados por medidas de magnetização de saturação, difração de raios X e espectroscopia Mössbauer. Foram também tratados com DCB (ditionito-citrato-bicarbonato) e Oxalato (ácido oxálico / oxalato de amônio) na ausência de luz.

O quadro 1 mostra decréscimo contínuo nos valores de magnetização, no sentido da rocha fresca para a fração silte. As amostras de rocha alterada e das frações areia e silte tiveram valores de magnetização elevados após 7 extrações sucessivas com DCB, sobretudo nas frações enriquecidas do solo.

Os difratogramas de raios X mostraram para amostra de rocha fresca que o único óxido magnético presente era a magnetita, enquanto nas demais observou-se a presença de magnetita e hematita, ao contrário de solos desenvolvidos de basaltos e de tufitos, onde a maghemita ocorre como produto intermediário, no processo de oxidação da magnetita até hematita (Goulart, 1994). A quantidade de hematita aumentou da rocha alterada para a fração silte, o que indica que a transição magnetita→hematita ocorreu via magnetita parcialmente

2604

oxidada. Observou-se, ainda, que os valores dos parâmetros de rede da estrutura do espinelio diminuiu no sentido da rocha fresca para a fração silte (Quadro 1). Após tratamento com oxalato, no entanto, esses valores aumentaram consideravelmente, indicando a remoção seletiva de magnetita alterada. Foi encontrado, nas frações areia e silte, parâmetro de rede de 0,5029(4) nm para hematita. Este resultado indica a existência de uma hematita praticamente não substituída.

Na amostra MgRLA, ligeiramente alterada, após o tratamento com a mistura de oxalatos, foi possível observar a presença de hematita, o que está de acordo com o menor valor de magnetização encontrado, em relação ao da MgRF.

Quadro 1: Magnetização e parâmetros de rede de magnetitas extraídas da rocha e do perfil de solo sobrejacente. (MgRF = rocha fresca; MgRLA = rocha ligeiramente alterada, MgRA = rocha alterada).

Amostra	Magnetização ($\text{JT}^{-1}\text{Kg}^{-1}$)		Parâmetro de rede (nm)		
	sem tratamento	7 x DCB	sem tratamento	7 x DCB	Oxalato
MgRF	88,4	Nd	0,8404(1)	Nd	Nd
MgRLA	76,4	Nd	0,8399(2)	Nd	0,8398(1)
MgRA	73,5	75,9	0,8386(2)	0,8389(2)	0,8393(1)
Areia	65,0	77,4	0,8393(4)	0,8396(3)	0,8398(1)
Silte	43,6	71,3	0,8384(1)	0,8384(1)	0,8391(1)

A espectroscopia Mössbauer a 293 K, tal como a difratometria de raios X, indicou a presença de magnetita nas amostras MgRF e MgRLA e, nas demais amostras, magnetita e hematita. Os valores dos parâmetros obtidos dos ajustes dos espectros Mössbauer (Quadro 2) mostraram que para a magnetita os valores de campo hiperfino (B_{hf}) são 49,1 Tesla e 45,8 Tesla, de deslocamento isomérico (δ) em relação ao $\alpha\text{-Fe}$ (δ/Fe) de 0,24 (2) e 0,65(1) mms^{-1} e desdobramento quadrupolar (Δ) praticamente nulo, para a hematita é $B_{\text{hf}} = 51,4$ Tesla, $\Delta = -0,20(1) \text{ mms}^{-1}$ e $\delta = 0,333(3) \text{ mms}^{-1}$, que são característicos do óxido puro. A magnetita tem como substituinte apenas o cromo, na estequiometria $\text{Fe}_{3-x}\text{Cr}_x\text{O}_4$ ($x = 0,04$). Os cálculos também mostraram aumento da área relativa da hematita, crescendo no sentido de MgRA até a fração silte. Este aumento de área relativa é acompanhado pelo aparecimento de um duplete central, que aumenta de intensidade na seguinte ordem: MgRLA $\rightarrow$ MgRA e fração areia $\rightarrow$ fração silte. É observado o desaparecimento da hematita, juntamente com o duplete central após 7 extrações sucessivas com DCB das amostras MgRA, fração areia e fração silte. Esse

comportamento permite propor um fenômeno de relaxação superparamagnética atribuída a uma pequena fração de hematita finamente dividida.

A partir dos valores obtidos da relação de área (Quadro 2) dos sítios octaédrico e tetraédrico das amostras tratadas com DCB, pudemos também verificar uma magnetita praticamente estequiométrica na amostra MgRF e uma parcialmente oxidada na MgRLA, que tem seu grau de oxidação aumentado na amostra MgRA. Na fração areia, foi observada uma magnetita com estágio de oxidação próximo ao da magnetita da amostra MgRLA. Na fração silte, a magnetita apresentou-se no estágio mais avançado de oxidação, de todas as amostras estudadas. Dos valores da razão das áreas relativas, pudemos também observar que o grau de oxidação aumenta de MgRF→MgRA e da fração areia → fração silte. Esses diferentes estágios de oxidação da magnetita e a presença de hematita sugerem, como na difração de raios X, a transformação de magnetita→hematita, passando por uma magnetita parcialmente oxidada.

Quadro 2: Áreas relativas dos subespectros para amostras de magnetita tratada 7 vezes com DCB. (Área = área relativa dos subespectros, $A_{\text{oct}}/A_{\text{tet}}$ = Razão das áreas espectrais dos sítios octaédrico e tetraédrico)

		MgRF	MgRLA	MgRA	Areia	Silte
Area	tet	34(1)	35(1)	58(4)	36(1)	44(1)
	oct	65(1)	65(2)	41(7)	64(1)	54(2)
	duplete	-	-	-	-	2(1)
$A_{\text{oct}}/A_{\text{tet}}$		1,92	1,89	1,41	1,81	1,25

Neste sistema, a magnetita é ainda encontrada, indubitavelmente, até na fração silte. Como a pedra-sabão contém também clorita, silicato rico em alumínio, em proporção significativa, a hematita formada em processo autogênico apresentaria um apreciável grau de substituição isomórfica do ferro por alumínio. Os valores de parâmetros de rede e os parâmetros Mössbauer da magnetita e da hematita encontram-se próximos dos valores característicos dos óxidos puros, o que permite propor uma transformação diagênica da magnetita para a hematita.

Trabalho financiado por CNPq, FAPEMIG & FINEP

GOULART, A.T. Propriedades estruturais e magnéticas de óxidos de ferro em solos magnéticos oriundos de basalto e tufitos. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1994, 124p. (Tese de Doutorado)