

**FRAÇÃO RELACIONADA À GLOMALINA DE UM SOLO SOB CERRADO**

João Herbert Moreira Viana<sup>1</sup>, Márcio César Pereira<sup>2</sup>, José Domingos Fabris<sup>2</sup>, Waldemar Augusto de Almeida Macedo<sup>3</sup>,  
José Domingos Ardisson<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, E-mail: jherbert@cnpms.embrapa.br

<sup>2</sup>Departamento de Química, UFMG, Belo Horizonte – MG

<sup>3</sup>CDTN/CNEN, Belo Horizonte – MG

**Palavras-chave:** proteínas de solos, matéria orgânica de solo, óxidos de ferro.

**Introdução**

Glomalinas são glicoproteínas produzidas por fungos micorrízicos arbusculares (FMA) cuja função está relacionada à estabilidade da estrutura celular das hifas fúngicas. Essas glicoproteínas têm sido associadas à formação e estabilização de agregados do solo, funcionando como cimentante das partículas minerais, após incorporação ao solo, com o declínio celular e o colapso das hifas. Tem também importância também no estoque de carbono e de nitrogênio do solo. O tempo de residência do material fúngico pode se estender por décadas. Apesar da relevância da ação dessas proteínas, os conhecimentos que se tem sobre seu papel em solos brasileiros ainda são bastante escassos. Além disso, a natureza química e o papel estrutural do ferro associados a essas proteínas ainda é virtualmente desconhecido.

**Material e Métodos**

A fração relacionada à glomalina de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico sob cerrado de Sete Lagoas, MG, foi extraída por autoclavagem das amostras em solução de citrato, seguida de centrifugação dos extratos, conforme Nichols (2003). Foram utilizadas amostras coletadas nas profundidades de zero a 20 cm e de 180 - 200 cm a partir da superfície do perfil de solo. Os extratos foram processados e purificados por meio dos ensaios propostos por Wright et al. (1996), consistindo da quantificação de proteína pelo ensaio de Bradford, além da quantificação gravimétrica dos extratos totais após secagem. Foi avaliada a composição mineral dos extratos, por meio de digestão total por ataque triácido, e quantificação dos elementos por espectrometria de emissão atômica. Os espectros Mössbauer dos extratos secos foram obtidos nas temperaturas do ambiente e a 25 K, em modo de transmissão, por aceleração constante da fonte gama de  $Co^{57}/Rh$  ~50 mCi. O espectrômetro estava equipado com um transdutor (CMTE modelo MA250), controlado por uma unidade de comando por função linear (CMTE modelo MR351). Os deslocamentos isoméricos são referenciados ao do  $\alpha$ -Fe. Os dados experimentais foram ajustados por funções lorentzianas por meio de quadrados mínimos, com o programa NORMOS-90 (R. A. Brand, Laboratorium für Angewandte Physik, Universität Duisburg, D-47048, Duisburg-Germany).

**Resultados e Discussão**

O espectro Mössbauer obtido à temperatura do ambiente para a amostra superficial do solo mostra um duplete majoritário e um sexteto; para a amostra coletada à profundidade de 200 cm, a estrutura espectral é formada de apenas um duplete (Figura 2). Essas mesmas amostras, a 25 K, mostraram ordenamento magnético, com a supressão quase completa do duplete, em detrimento de dois sextetos (Figura 1). O ajuste dos espectros sugere a ocorrência de duas espécies cristalinas, uma correspondente à hematita e outra à goethita, associadas, possivelmente, a uma mistura de óxidos de ferro não estequiométricos e de baixa cristalinidade, que aparecem com campos hiperfinos bem mais baixos. Para ambas as profundidades, os espectros têm padrão e comportamento bem semelhantes, com diferenças apenas de proporção dos subspectros. O processo de preparação das amostras e as medidas Mössbauer sugerem que se trate de entidades de tamanho nanométrico, possivelmente associadas a ferro estrutural, ou a óxidos de ferro adsorvidos no arcabouço molecular da proteína.

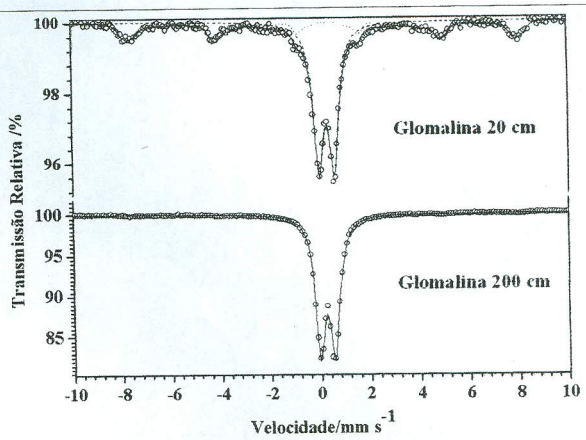
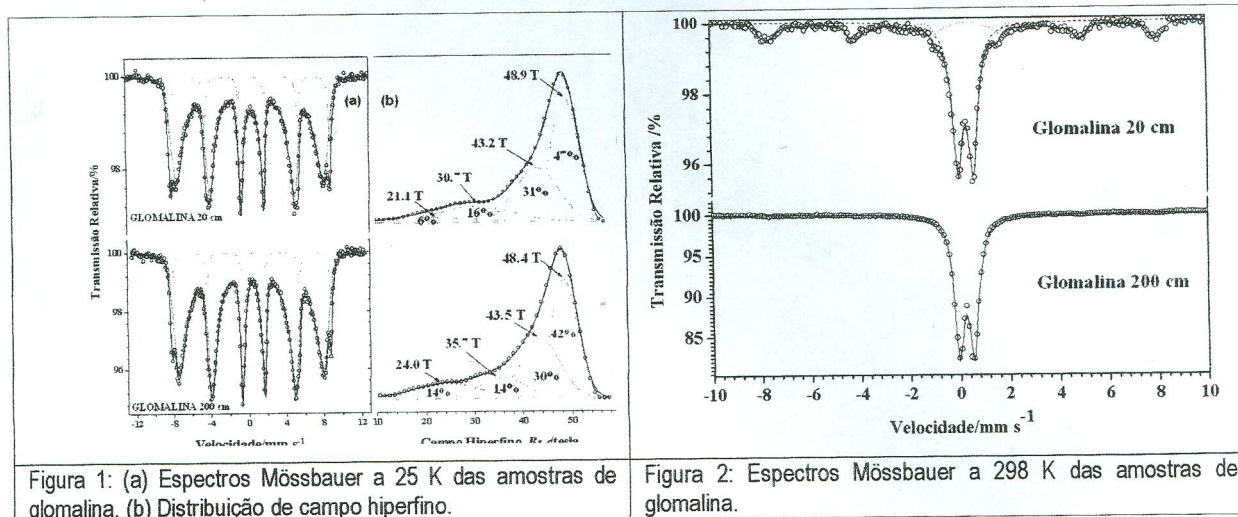


Figura 1: (a) Espectros Mössbauer a 25 K das amostras de glomalina, (b) Distribuição de campo hiperfino.

Figura 2: Espectros Mössbauer a 298 K das amostras de glomalina.

Tabela 1 – Parâmetros Mössbauer a 25 K, para as amostras das duas profundidades.

Amostra	Sítio <sup>57</sup> Fe	$\delta$ /mm s <sup>-1</sup>	$\epsilon$ /mm s <sup>-1</sup>	B <sub>hf</sub> /T	$\Gamma$ /mm s <sup>-1</sup>	RA/%
Glomalina 0 – 20 cm	Gt	0,43	-0,23	48,0*	0,31	87
	Hm	0,48	-0,16	52,7	0,38	13
Glomalina 200 cm	Gt	0,46	-0,24	47,8*	0,31	92
	Hm	0,48	-0,19	52,6	0,32	8

\* Campo hiperfino máximo da distribuição.  $\delta$  = deslocamento isomérico em relação ao  $\alpha$ -Fe;  $\epsilon$  = deslocamento quadrupolar; B<sub>hf</sub> = campo hiperfino;  $\Gamma$  = largura de linha a meia altura; AR = área subspectral relativa.

### Conclusão

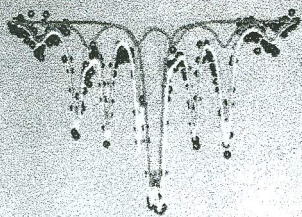
Até o presente estágio da pesquisa, as medidas efetuadas indicam que o ferro está associado à glomalina na forma de (hidr)óxidos de cristalinidade variável, mas predominantemente goethita e hematita, e que mais análises são necessárias para se estabelecer como essas espécies estão quimicamente inter-associadas com a proteína e qual seu papel na interação dessa proteína com os demais minerais do solo.

### Agradecimentos

CNPq, Fapemig e Embrapa (Macroprograma 1).

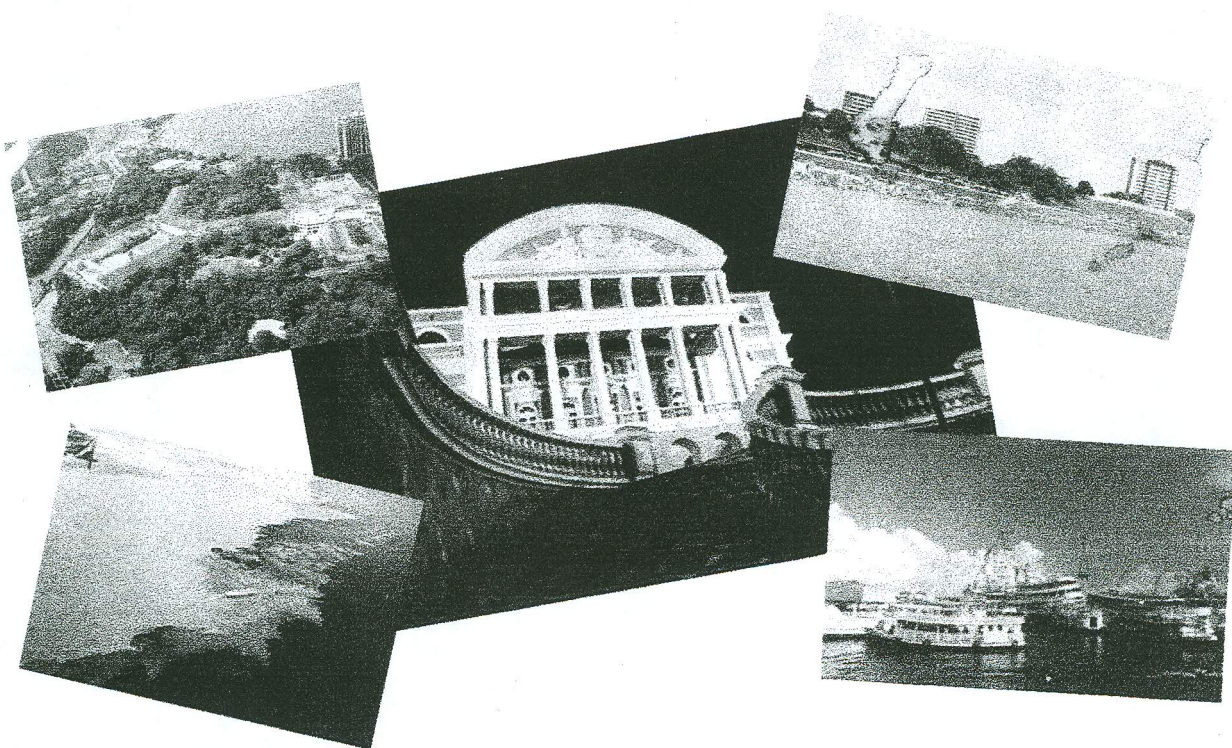
### Referências

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed., Rio de Janeiro:1997. 212p.
- NICHOLS, K.A. Characterization of glomalin, a glycoprotein produced by arbuscular mycorrhizal fungi. Ph.D. Dissertation. University of Maryland, College Park. 2003. 281 pp.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G.F. Pedologia: base para distinção de ambientes. Viçosa, NEPUT. 2002. 338p.
- RILLIG, M. C.; WRIGHT, S. F.; NICHOLS, K.A.; SCHMIDT, W. F.; TORN, M. S. Large contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to soil carbon pools in tropical forest soils. *Plant and Soil*, 233: 167–177. 2001.
- TRESEDER, K. K.; TURNER, K. M. Glomalin in Ecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 71: 1257-1266. 2007.
- WRIGHT, S. F. and UPADHYAYA, A. Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Science*, 161:575-586. 1996.
- WRIGHT, S. F.; FRANKE-SNYDER, M.; MORTON, J. B.; and UPADHYAYA, A. Time-course study and partial characterization of a protein on hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi during active colonization of roots. *Plant and Soil*, 181:193-203. 1996.
- WRIGHT, S. F.; UPADHYAYA, A. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant and Soil*, 198: 97–107. 1998.



# XV Encontro Jacques Danon de Espectroscopia Mössbauer

Manaus - AM  
17 a 19 de dezembro de 2007



## LIVRO DE RESUMOS