

Micronutrientes no Solo Sob Floresta Nativa e Pastagens no Pantanal da Nhecolândia

Diego Antônio França de Freitas¹, Evaldo Luis Cardoso², Marx Leandro Naves Silva³, Plínio Henrique Oliveira Gomide¹

Resumo: A substituição de fitofisionomias nativas do Pantanal por sistemas de pastagens cultivadas podem causar alterações da disponibilidade de micronutrientes do solo, pois esta relaciona-se ao teor de matéria orgânica, umidade, pH, condições de oxi-redução e interação entre nutrientes. Com isto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição da vegetação arbórea nativa por pastagem cultivada, bem como a submissão da pastagem nativa ao pastejo contínuo sobre o teor de micronutrientes no solo da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Foram avaliados os teores de micronutrientes nas diversas fitofisionomias e realizadas comparações para verificação do efeito da conversão da floresta nativa em pastagem cultivada e do sistema de pastejo contínuo em pastagem nativa, em relação à mesma sem pastejo por 3 e 19 anos. A substituição de sistemas nativos por pastagens causa pouca alteração na disponibilidade de micronutrientes em Neossolo Quartzarênico do Pantanal da Nhecolândia.

Palavras-chave: Fertilidade do solo, fitofisionomias, sustentabilidade

Micronutrients in Soil Under Natural Forest and Grassland in the Nhecolandia Pantanal

Abstract: The replacement of native vegetation types of the Pantanal by cultivated pasture systems can cause changes in the availability of soil micronutrients, as it relates to the organic matter content, moisture, pH, redox conditions and interaction between nutrients. With this, the objective was to evaluate the effect of the replacement of native trees for pasture, and the subjugation of native pasture to continuous grazing on the content of micronutrients in the soil of the Nhecolandia sub-region, Mato Grosso do Sul. We evaluated the micronutrient levels in the various vegetation types and makes comparisons to verify the effect of conversion of native forest and pasture in the system of continuous grazing on native for the same ungrazed for 3 and 19 years. The replacement of native pastures systems cause little change in the availability of micronutrients in a sandy Pantanal Nhecolandia.

Keywords: Sustainability, soil fertility, vegetation types

Introdução

A sub-região da Nhecolândia, situada no leque aluvial do rio Taquari, Pantanal do Mato Grosso do Sul, apresenta um sistema de distribuição da vegetação muito singular, com unidades de vegetação dispostas em mosaico, alternando cerradões e florestas estacionais nas "cordilheiras", campos úmidos e sazonais, nas partes alagáveis e circulando lagoas; cerrados e campos nas partes intermediárias do relevo. Porém, a necessidade de aumentar a oferta de forragens para os bovinos e, conseqüentemente, elevar a produtividade e competitividade da pecuária pantaneira, tem promovido o desmatamento das fisionomias arbóreas, não inundáveis ou parcialmente inundáveis para implantação de pastagem cultivada (JUNK; SILVA, 1999).

Esse cenário tem despertado preocupação quanto à sustentabilidade dos agroecossistemas do Pantanal, tendo em vista que ambientes de floresta nativa, notadamente aqueles estabelecidos em solos de baixa fertilidade natural, têm sua manutenção fortemente associada ao equilíbrio entre a cobertura vegetal e os processos biogeoquímicos do solo (CARDOSO et al., 2009).

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200.000, Lavras, MG (diego_ufla@yahoo.com.br, pliniogomide@gmail.com)

² Pesquisador da Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79-320-900, Corumbá, MS, (evaldo@cpap.embrapa.br)

³ Professor do Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG (marx@dcs.ufla.br)

A substituição de sistemas nativos por pastagens pode causar alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, sendo que estudos relacionados à disponibilidade de micronutrientes do solo, após esta substituição, são escassos na literatura. Os micronutrientes são requeridos em concentrações muito baixas para adequado crescimento e reprodução das plantas. Entretanto, apesar de suas baixas concentrações dentro dos tecidos e dos órgãos das plantas, os micronutrientes têm a mesma importância dos macronutrientes para a nutrição delas. Nessas baixas concentrações, os micronutrientes são fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, agindo como constituintes das paredes celulares (B) e das membranas celulares (B, Zn), como constituintes de enzimas (Fe, Mn, Cu), como ativadores de enzimas (Mn, Zn) e na fotossíntese (Fe, Cu, Mn) (KIRKBY; RÖMHELD, 2007).

Este trabalho objetivou avaliar as alterações nos teores de micronutrientes no solo em razão da substituição da vegetação arbórea nativa por pastagem cultivada, bem como a submissão da pastagem nativa ao pastejo contínuo no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas propriedades localizadas na sub-região da Nhecolândia. As áreas de estudo consistiram de ambientes de florestas nativas; pastagens cultivadas implantadas em substituição às florestas nativas; pastagens nativas caracterizadas pela predominância de *Mesosetum chuseae* e *Axonopus purpusii* submetidas ao sistema de pastejo contínuo e sem pastejo por 3 e 19 anos, conforme caracterizadas a seguir: **FN** – remanescente de floresta semidecídua (18°34'57" S e 55°50'52" W), **PC27** – pastagem cultivada de *Brachiaria decumbens* com 27 anos de formação, implantada em substituição a FN e contígua ao remanescente; **CE1** – remanescente de cerradão (18°33'11" S e 55°48'41" W); **PC26** - pastagem cultivada de *Brachiaria decumbens* com 26 anos de formação, implantada em substituição ao CE1 e contígua ao remanescente; **CE2** – remanescente de cerradão (18°59'57" S e 56°38'10" W); **PC11** – pastagem cultivada de *Brachiaria decumbens* com 11 anos de formação, implantada em substituição ao CE2 e contígua ao remanescente; **PNpc** – pastagem nativa submetida ao sistema de pastejo contínuo (18°59'25" S e 56°38'43" W); **PNv3** - pastagem nativa sem pastejo por 3 anos (18°59'57" S e 56°38'01" W), três parcelas de 10 x 10 m cercadas com fios de arame e alocadas aleatoriamente na PNpc; **PNv19** - pastagem nativa sem pastejo por 19 anos (18°58'42" S e 56°37'00" W), em área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A amostragem do solo foi realizada a partir de transectos em cada ambiente de estudo e consistiu de coletas de amostras compostas de 5 sub-amostras nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, com três repetições. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm de diâmetro para obtenção da terra fina seca ao ar. Os teores de zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu) foram determinados por espectrometria de absorção atômica (EMBRAPA, 1997); o boro (B) foi mineralizado por via seca e dosado por colorimetria (Malavolta et al., 1997) e o sódio (Na) foi determinado por fotometria de emissão de chama (EMBRAPA, 1997). O Na não é considerado um nutriente de plantas, porém este foi adicionado a este estudo por possuir uma alta variabilidade nos solos do Pantanal.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições. As comparações para verificação do efeito da conversão da floresta nativa em pastagem cultivada e do sistema de pastejo contínuo em pastagem nativa foram realizadas por meio de contrastes ortogonais. A significância dos contrastes de interesse foi testada pelo teste F, a pelo menos 5% de probabilidade, levando-se em conta o quadrado médio do resíduo obtido pela análise de variância.

Resultados e Discussão

A acidez ativa do solo não foi alterada nas pastagens cultivadas e nativa sob pastejo contínuo (Tabela 1), cujos valores de pH variaram de 4,8 a 6,4 e 4,9 a 6,3 nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm, respectivamente, podendo ser classificada como acidez fraca à elevada (ALVAREZ et al., 1999). A conversão da floresta nativa em pastagem cultivada promoveu significativa redução no teor de MOS, notadamente na profundidade de 0-10 cm, enquanto o sistema de pastejo contínuo da pastagem nativa determinou redução apenas quando comparada com a pastagem sem pastejo por 19 anos (PNv19), não diferindo da pastagem sem pastejo por 3

anos (PNv3) (Tabela 1). Esses resultados podem ser atribuídos à menor reciclagem de nutrientes nas pastagens, condicionada pelo menor aporte de substrato orgânico no solo, cujo processo de decomposição e mineralização, provavelmente constituem a principal fonte de nutrientes para as plantas em ecossistemas de baixa fertilidade natural e não fertilizados, como o caso do Pantanal.

Tabela 1. Acidez ativa (pH), matéria orgânica do solo (MOS) e micronutrientes em diferentes ambientes no Pantanal da Nhecolândia.

Ambiente/ Contraste	pH	MOS	Zn	Fe	Mn	Cu	B
	(H ₂ O)	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹				
Profundidade de 0-10 cm							
FN	6,10	22,00	3,37	7,27	37,37	0,13	0,30
CE1	5,50	17,00	0,90	22,43	29,93	0,20	0,13
CE2	4,80	16,00	0,53	25,10	25,70	0,43	0,13
PC27	6,40	15,00	2,33	6,10	34,13	0,17	0,33
PC26	5,50	8,70	0,30	39,90	30,47	0,30	0,17
PC11	5,10	8,70	0,33	54,16	15,33	0,47	0,10
PNpc	5,40	4,70	0,10	82,13	8,77	0,30	0,10
PNv3	5,20	6,00	0,20	56,53	13,87	0,43	0,10
PNv19	5,20	9,30	0,10	61,43	7,57	0,37	0,20
Valores de F							
FN vs PC27	2,94 ^{NS}	18,78**	5,99*	0,01 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,23 ^{NS}
CE1 vs PC26	0,02 ^{NS}	26,61**	2,02 ^{NS}	2,27 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,62 ^{NS}	1,23 ^{NS}
CE2 vs PC11	1,87 ^{NS}	20,61**	0,22 ^{NS}	7,41**	2,43 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,23 ^{NS}
PNv19 vs PNpc	1,48 ^{NS}	8,34**	0,00 ^{NS}	3,76 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,27 ^{NS}	11,04**
PNv3 vs PNpc	1,87 ^{NS}	0,68 ^{NS}	0,05 ^{NS}	5,75*	0,59 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,00 ^{NS}
Profundidade de 10-20 cm							
FN	6,10	15,70	1,27	10,00	30,10	0,13	0,23
CE1	5,40	12,00	0,13	44,07	19,67	0,27	0,10
CE2	4,90	5,70	0,10	78,00	13,83	0,23	0,10
PC27	6,30	12,00	0,73	3,80	30,40	0,17	0,27
PC26	5,50	3,70	0,10	43,93	16,40	0,27	0,20
PC11	5,20	5,70	0,10	57,57	6,27	0,60	0,10
PNpc	5,40	4,00	0,10	67,00	5,13	0,40	0,10
PNv3	5,50	4,00	0,13	41,27	4,80	0,47	0,10
PNv19	5,20	4,30	0,30	83,93	1,07	0,60	0,10
Valores de F							
FN vs PC27	2,58 ^{NS}	5,01*	1,60 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,23 ^{NS}
CE1 vs PC26	1,58 ^{NS}	2,03 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,00 ^{NS}	11,04**
CE2 vs PC11	3,11 ^{NS}	0,60 ^{NS}	0,00 ^{NS}	3,66 ^{NS}	1,29 ^{NS}	8,29**	0,00 ^{NS}
PNv19 vs PNpc	0,15 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,22 ^{NS}	2,52 ^{NS}	0,37 ^{NS}	2,47 ^{NS}	0,00 ^{NS}
PNv3 vs PNpc	1,30 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,01 ^{NS}	5,81*	0,01 ^{NS}	0,27 ^{NS}	0,00 ^{NS}

FN1: floresta semidecídua; CE1: cerradão; CE2: cerradão; PC27, PC26, PC11: pastagem cultivada com 27, 26 e 11 anos de formação, respectivamente, e implantadas em substituição à FN1, CE1, CE2, respectivamente; PNpc, PNv3, PNv19: pastagem nativa com sistema de pastejo contínuo, vedada por 3 anos, e sem pastejo por 19 anos (Reserva ecológica), respectivamente.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade; *Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{NS} Não significativo.

Em relação aos teores dos micronutrientes avaliados, em geral, não foram encontradas diferenças significadas decorrentes da substituição da vegetação arbórea nativa por pastagem cultivada e submissão da pastagem nativa ao pastejo contínuo (Tabela 1), os quais são discutidos a seguir e classificados quanto à disponibilidade segundo Alvarez et al. (1999). A disponibilidade de Zn varia entre muito baixa a muito alta nos diferentes ambientes do Pantanal, sendo que apenas na substituição da floresta semidecídua por pastagem cultivada foi constatada redução no teor de Zn, notadamente na camada de 0-10 cm de profundidade. Provavelmente esta redução está relacionada ao menor teor de MOS na pastagem cultivada, cujo decréscimo em relação à floresta foi de 7 g kg⁻¹, na profundidade de 0-10 cm.

Os teores de Fe apresentaram ampla variação nos diferentes ambientes, podendo ser classificado como muito baixo a muito bom. A disponibilidade do Fe, na camada de 0-10 cm, aumentou após a substituição do cerradão (CE2) por pastagem e na pastagem nativa sem pastejo por 3 anos (PNv3) em relação ao pastejo contínuo (PNpc). A maior disponibilidade do Fe nos ambientes pastejados pode estar relacionada a uma possível condição de redução de oxigênio, talvez determinado por uma condição de maior suscetibilidade ao encharcamento ou causado pelo pisoteio animal, que aumentam a quantidade de bactérias anaeróbias e estas podem usar o Fe como aceptor de elétrons no seu metabolismo, com isto, ocorre a redução do Fe^{3+} para Fe^{2+} , sendo este mais disponível (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

O Mn apresentou disponibilidade média a muito boa, na camada de 0-10cm. e de muito baixo a muito boa, na camada de 10-20cm. Tanto a substituição da vegetação nativa por pastagem como a submissão da pastagem nativa ao pastejo contínuo não promoveram alteração na disponibilidade do Mn, isso provavelmente foi condicionado pelo pH do solo, que também não variou entre os ambientes estudados, visto que a disponibilidade de Mn decresce com o aumento do pH (FURTINI NETO et al., 2001).

O Cu apresentou muito baixa ou baixa disponibilidade nos ambientes estudados, pois este micronutriente é adsorvido na fração mineral e complexado pela MOS (FURTINI NETO et al., 2001). A introdução de pastagens não causou alterações significativas nos teores de Cu, com exceção da pastagem por 11 anos em substituição ao cerradão (CN2), que aumentou a disponibilidade deste micronutriente.

A disponibilidade de B foi considerada muito baixa ou baixa, nas duas profundidades estudadas (Tabela 1). O pastejo contínuo da pastagem nativa promoveu significativa redução no teor de B em relação à pastagem nativa sem pastejo por 19 anos, notadamente na camada de 0-10 cm, sendo que a expressiva redução no teor de MOS pode ter determinado tal resultado, visto que esta é a principal fonte deste micronutriente no solo.

Conclusões

Em geral, tanto a substituição da vegetação arbórea nativa por pastagem cultivada como a submissão da pastagem nativa ao pastejo contínuo não promoveram alterações significativas nos teores de micronutrientes no solo.

Referências

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F. de; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H.(Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

CARDOSO, E.L.; SILVA, M.L.N.; MOREIRA, F.M.S.; CURI, N. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em pastagem cultivada e nativa no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 631-637, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de análises de solo**. 2ª ed. Rio de Janeiro:Embrapa Solos, 1997. 212 p.

JUNK, W.J.; SILVA, C.J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS, 2., Corumbá, 1996. **Anais....** Brasília: SPI, 1999. p.17-28.

KIRKBY EA; RÖMHELD V.. **Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade**.. Encarte Técnico. Informações Agronômicas nº 118. 2007

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 626 p.