



5º SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E  
SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL

9 a 12 de novembro de 2010 – Corumbá - MS

## Micronutrientes no Solo Sob Diferentes Fitofisionomias no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul

**Diego Antônio França de Freitas<sup>1</sup>, Evaldo Luis Cardoso<sup>2</sup>, Sandra Aparecida Santos<sup>2</sup>, Marx Leandro Naves Silva<sup>3</sup>, Jerusa Cristina Bazzo<sup>4</sup>**

**Resumo:** A paisagem do Pantanal é composta por um mosaico de formações vegetais de aspectos diversos, que compreendem campos inundáveis, cerrado, cerradões e florestas. Aliado ao regime de inundações, os solos têm um papel primordial na diferenciação das comunidades vegetais. Este trabalho teve por objetivo avaliar o teor de micronutrientes no solo, nas camadas superficiais, sob diferentes fitofisionomias no Pantanal da Nhecolândia, visando contribuir com elementos para a caracterização dos ambientes do Pantanal. Foram avaliados os teores de micronutrientes no solo das seguintes fitofisionomias: floresta semidecídua (FS), cerradão (CE), campo cerrado (CC), campo limpo (CLE) com predominância de *Elyonurus muticus*, campo limpo (CLA) com predominância de *Axonopus purpusii* e *Andropogon* spp, bordas de baías (BB) e vazantes e baixadas (VB). Foram coletadas amostras de solos em cada fitofisionomia, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, com três repetições. No geral, a fertilidade natural de micronutrientes do solo é baixa, porém é ligeiramente superior na floresta semidecídua, com exceção para o ferro que tende a apresentar maiores teores nas áreas mais baixas da paisagem. O boro e o sódio lixiviam com maior facilidade e tendem a acumular nas fitofisionomias mais baixas na paisagem.

**Palavras-chave:** Fertilidade do solo, Neossolo Quartzarênico, sustentabilidade

### Micronutrients in Soil Under Different Vegetation Types in the Nhecolândia Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil

**Abstract:** The landscape of the Pantanal is composed of a mosaic of vegetation of different aspects, which include flooded fields, arboreal savannah, forested savannah and forests. Coupled with the system of flood, the soils have a greater role in the differentiation of plant communities. This study aimed to evaluate the content of micronutrients in soil under different vegetation types in the Nhecolândia, aiming to contribute elements to characterize the environments of the Pantanal. The concentrations of micronutrients in the soil of the following vegetation types: semideciduous Forest, forested savannah, arboreal Savannah, open grasslands with predominance of *Elyonurus muticus*, open grasslands with predominance of *Axonopus purpusii* and *Andropogon* spp, edge of ponds and temporary channels and lowlands. Were collected soil samples in each vegetation type, at 0-5 and 5-10 cm, with three replications. We collected soil samples in each vegetation type, at 0-5 and 5-10 cm, with three replications. Overall, the natural fertility of soil micronutrients is low, but is slightly higher in semi-deciduous forest, except for iron which tends to present higher levels in the lower areas of the landscape. The boron and sodium leach more easily and tend to accumulate in the lower vegetation types in the landscape.

**Keywords:** Soil fertility, Quartzarenic Neosol, sustainability

### Introdução

Os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, porém são absorvidos em pequenas quantidades. Estes ocorrem em teores muito baixos no solo e a quantidade total varia com o material de origem e o grau de

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, bolsista CNPq, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras, MG ([diego\\_uffla@yahoo.com.br](mailto:diego_uffla@yahoo.com.br))

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79-320-900, Corumbá, MS, ([evaldo@cpap.embrapa.br](mailto:evaldo@cpap.embrapa.br), [sasantos@cpap.embrapa.br](mailto:sasantos@cpap.embrapa.br))

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG ([marx@dcs.uffla.br](mailto:marx@dcs.uffla.br))

<sup>4</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG ([jerusa\\_bio@hotmail.com](mailto:jerusa_bio@hotmail.com))

intemperização dos solos. A razão da pouca exigência destes nutrientes pelas plantas está ligada ao fato de que a principal função de quase todos é a de atuarem como catalisadores de reações enzimáticas, muitas vezes formando metaloenzimas (FURTINI NETO et al., 2001). A disponibilidade dos micronutrientes para as plantas é influenciada pelas características do solo, como à textura e mineralogia, teor de matéria orgânica, umidade, pH, condições de oxidação-redução e interação entre nutrientes, com isto, alguns solos são extremamente pobres em alguns micronutrientes.

Localizada na porção centro-meridional do Pantanal, a sub-região da Nhecolândia, ao lado da sub-região do Paiaguás se destacam como as mais importantes áreas criatórias de bovino do Pantanal, sendo formada por sedimentos quaternários de constituição essencialmente arenosa, resultado dos depósitos aluvionares do rio Taquari. A sub-região da Nhecolândia se destaca das demais por sua paisagem composta por formações vegetais de aspectos diversos, que compreendem campos inundáveis, cerrados, cerradões e florestas, entremeadas a um complexo sistema de lagoas permanentes ou semipermanentes, localmente denominadas “baías” (água doce) e “salinas” (água salobra) (POTT, 1988).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o teor de micronutrientes (Na, Zn, Fe, Mn, Cu e B) nas camadas superficiais do solo sob diferentes fitofisionomias no Pantanal da Nhecolândia, visando contribuir com elementos para a caracterização dos ambientes do Pantanal.

#### **Material e Métodos**

A área de estudo foi uma invernada de aproximadamente 151 ha (19° 04' S, 56° 36' W), localizada na área experimental da Embrapa Pantanal, cuja ocorrência de unidades de paisagem é bastante representativa da sub-região da Nhecolândia.

As diferentes fitofisionomias foram mapeadas através de levantamento planialtimétrico e delimitadas da seguinte forma: FS - floresta semidecídua, reconhecida como mata e com predominância de *Scheelea phalerata*; CE - cerradão, de composição florística diversificada, destacando-se *Scheelea phalerata*, *Diospyros hispida* e *Annona dioica*; CC - campo cerrado, inundável somente em grandes cheias, zona transicional entre cerrado e campo limpo, predomina estrato herbáceo (*Mesosetum chausee* e *Axonopus purpusii*), entremeada à vegetação lenhosa (*Byrsonima orbygniana*, *Curatella americana*); CLE - campo limpo, sujeito à inundações ocasionais e com predominância de *Elyonurus muticus*; CLA - campo limpo, predominância de *Axonopus purpusii* e *Andropogon* spp; BB - bordas de baías, áreas de dimensões variáveis de acordo com o nível da inundações, predominam espécies como *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Panicum laxum* e ciperáceas; VB - vazantes e baixadas; vazantes vias de drenagem não seccionadas formando extensas áreas periodicamente inundadas e baixadas, pequenos desníveis do meso-relevo onde, predominam espécies hidrófilas e ciperáceas. O solo das diferentes fitofisionomias foi classificado como Neossolo Quartzarênico, com caráter hidromórfico naquelas sujeitas à inundações sazonais (VB e BB).

A amostragem do solo para avaliação dos micronutrientes foi realizada a partir de transectos em cada ambiente de estudo e consistiu de coletas de amostras compostas de cinco sub-amostras nas profundidades de 0-5 e 5-10 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.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### **Resultados e Discussão**

Em geral, as fitofisionomias apresentaram acidez ativa do solo considerada como média a elevada (ALVAREZ et al., 1999), exceção à FS, cuja acidez foi fraca (Tabela 1). Em relação aos teores de MOS, embora significativamente superiores na FS e BB, os mesmos encontram-se em níveis baixos (< 20,0 g kg<sup>-1</sup>). Na literatura é amplamente reportado que sob vegetação natural o

conteúdo de MOS encontra-se estável e em áreas com intenso revolvimento e sistemas de cultivo com baixa adição de resíduos vegetais ocorre redução acentuada. Contudo, como as fitofisionomias estudadas caracterizam-se por sistemas naturais, ou seja, sem nenhum tipo de manejo aplicado ao solo, os resultados refletem o baixo aporte de material orgânico ao solo, sendo que os maiores teores na FS e BB podem ser atribuídos, no primeiro caso, ao aporte de material orgânico na serrapilheira, provenientes da floresta semidecídua, e no segundo caso, à deposição de resíduos orgânicos proporcionado pelo ciclo anual de cheia, ou da restrição à atividade de decomposição microbiana imposta pela condição de anaerobiose.

Em relação aos micronutrientes, em geral, constatou-se variação significativa nos seus teores nas diferentes fitofisionomias (Tabela 1). Os maiores teores de Zn e Mn foram observados na FS, podendo ser classificados como médio e muito bom, respectivamente (ALVAREZ et al., 1999), enquanto nas demais fitofisionomias foram muito baixos e muito bom, respectivamente, exceção aos teores de Mn na CC e BB, na profundidade de 5-10 cm, que foram médios. Este resultado pode ser atribuído, no caso da FS, ao maior aporte de resíduos orgânicos na serrapilheira, proveniente de uma vegetação mais densa e diversificada, pois estes micronutrientes ficam complexados a compostos orgânicos no solo, e a maior capacidade desta fitofisionomia fazer uma biociclagem mais eficiente do Zn e o Mn.

**Tabela 1.** Acidez ativa (pH), teores de matéria orgânica do solo (MOS) e micronutrientes em diferentes fitofisionomias na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Fitofisionomia	pH	MOS	Zn	Fe	Mn	Cu	B	Na
	(H <sub>2</sub> O)	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>					
Profundidade de 0-5 cm								
FS	6,60 a	19,70 a	1,90 a	5,20 b	140,17 a	2,30 a	0,37 abc	2,13 ab
CE	5,20 b	10,70 b	0,27 b	38,83 b	42,60 b	0,13 a	0,60 a	1,80 b
CC	5,10 b	7,00 b	0,30 b	21,40 b	20,73 b	0,10 a	0,20 bc	0,90 b
CLE	5,60 b	10,30 b	0,23 b	118,1 ab	32,47 b	0,00 a	0,33 abc	1,20 b
CLA	5,40 b	10,70 b	0,20 b	51,50 b	37,07 b	0,37 a	0,10 c	1,50 b
BB	5,00 b	17,00 a	0,33 b	200,60 a	17,30 b	0,13 a	0,50 ab	3,40 a
VB	5,30 b	11,30 b	0,20 b	229,80 a	35,87 b	0,07 a	0,40 abc	3,40 a
Profundidade de 5-10 cm								
FS	6,50 a	13,00 a	1,00 a	8,433 c	122,37 a	0,10 a	0,47 ab	2,13 bcd
CE	4,90 cd	7,70 bc	0,17 b	54,83 bc	32,43 b	0,23 a	0,57 a	1,50 cd
CC	5,00 cd	4,70 c	0,10 b	24,50 c	8,03 b	0,00 a	0,17 b	0,90 d
CLE	5,70 b	7,70 bc	0,10 b	129,87 abc	19,53 b	0,00 a	0,47 ab	1,80 bcd
CLA	5,30 bcd	7,70 bc	0,13 b	44,13 c	18,70 b	0,00 a	0,17 b	1,20 d
BB	4,80 d	11,30 ab	0,17 b	193,33 a	6,00 b	0,00 a	0,53 a	2,77 ab
VB	5,50 bc	8,00 bc	0,10 b	180,10 ab	30,23 b	0,10 a	0,23 ab	3,10 a

FS: floresta semidecídua; CE: cerradão; CC: campo cerrado; CLE: campo limpo com predominância de *E. muticus*; CLA: campo limpo com predominância de *A. purpusii* e *Andropogon spp*; BB: bordas de baias; VB: vazantes e baixadas. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna e mesma profundidade, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O Fe apresentou uma grande faixa de disponibilidade, variando de muito baixo na FS a muito alto na CLE, CLA, BB e VB. As áreas de BB e VB apresentaram os maiores teores de Fe, pois estas fitofisionomias apresentam uma maior condição de anaerobiose devido às inundações periódicas, com isto, ocorreu a redução do Fe<sup>3+</sup> para Fe<sup>2+</sup>, resultando em um aumento da solubilidade e disponibilidade deste micronutriente. A FS apresentou teor muito baixo de disponibilidade de Fe, pois esta fitofisionomia apresenta os maiores valores de pH e a disponibilidade deste micronutriente é maior em condições de solos mais ácidos.

O Cu apresentou disponibilidade muito baixa nas áreas estudadas, com exceção da CLA que possui valor médio e da FS que possui disponibilidade muito boa na camada de 0-5cm, conforme Alvarez et al. (1999). A baixa disponibilidade do Cu ocorre pois este é o micronutriente mais fortemente retido por radicais orgânicos e óxidos hidratados de Fe e Al (FURTINI NETO et al.,

2001), devido a isto, muitas vezes este elemento é considerado não-trocável e o seu teor no solo é reduzido e não varia entre os diferentes ambientes, sendo este o caso do presente estudo (Tabela 1). A disponibilidade muito boa na camada de 0-5cm para a FS está relacionada ao alto teor de MOS desta fitofisionomia, pois este micronutriente complexa-se com compostos orgânicos solúveis de baixo peso molecular.

A disponibilidade do B variou de muito baixo a médio, conforme classificação de Alvarez et al. (1999). As áreas de CE e BB foram as que apresentaram os maiores teores deste nutriente quando avaliado as duas profundidades. Provavelmente o que caracteriza este alto teor na CE é o tipo de inundação, que ocorre somente em grandes cheias, com isto ocorre uma deposição deste nutriente que é trazido de outras regiões e a lixiviação de B na CE é menor que nas áreas onde a inundação é mais freqüente. Nas BB, os maiores teores de B ocorrem, provavelmente, devido a maior lixiviação deste nutriente das áreas de topografia superior e acumulação nesta área, visto que o B é o único micronutriente presente na solução do solo na forma neutra e apresenta alta suscetibilidade de ser lixiviado para as áreas mais baixas da paisagem.

O Na não é considerado nutriente essencial para as plantas, por isto não existe uma classificação para interpretação da disponibilidade deste elemento. As áreas de VB e BB, sujeitas a inundação periódica, apresentaram maiores teores de Na que as demais áreas, com exceção da FS, para a camada mais superficial do solo. Como todas as unidades de paisagem não receberam nenhum tipo de manejo aplicado ao solo, tais resultados podem ser atribuídos, no caso da VB e BB, ao maior arraste e lixiviação do Na proporcionado pelas chuvas e ciclo anual de cheia para estas áreas, que são as mais baixas do terreno.

#### **Conclusões**

A fertilidade natural de micronutrientes do solo, embora baixa, é ligeiramente superior na floresta semidecídua, com exceção para o ferro.

A maior disponibilidade de Fe esta relacionada às fitofisionomias que apresentam condição de anaerobiose devido às inundações periódicas, com destaque para as BB e VB.

O B e o Na são elementos que podem ser lixiviados com facilidade, com isto, estes tendem a acumular nas fitofisionomias mais baixas na paisagem.

Nas fitofisionomias usadas para pastejo, os micronutrientes que apresentaram variações foram o Cu, B e Na, que podem estar relacionados com a MOS e acidez.

#### **Referências**

ALVAREZ, V.V.H.; DIAS, L.E.; RIBEIRO, C.A.; SOUZA, R.B. de. Uso de gesso agrícola. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.). **Recomendação 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. 67-78.

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.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. 2.ed. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicação**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

POTT, A. **Pastagens no Pantanal**. Corumbá, EMBRAPA-CPAP, 1988. 58p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 7).