



Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais

12 a 17 de outubro de 2008  
ParlaMundi, Brasília, DF



## CONCENTRAÇÃO FOLIAR DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DO CERRADO SOB ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO E FÓSFORO

Eny Duboc<sup>1</sup>; Iraê Amaral Guerrini<sup>2</sup> (<sup>1</sup>*Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. e-mail: enyduboc@cpac.embrapa.br*, <sup>2</sup>*Professor FCA/UNESP*).

**Termos para indexação:** Adubação, revegetação, Mata de Galeria, Cerrado Denso, nutrientes.

### Introdução

Os estudos sobre a nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado muitas vezes enfocam os aspectos de baixa fertilidade dos solos ácidos da região, sem a devida atenção às adaptações das plantas nativas (Haridasan, 2000). Algumas espécies do Cerrado sentido restrito acumulam alumínio em seus tecidos sem causar impedimento à absorção, ao transporte e ao metabolismo de outros nutrientes (Haridasan, 1982 e 1988). Entretanto, essa tolerância à baixa fertilidade, não elimina a possibilidade de resposta das espécies nativas à fertilização. Alguns estudos realizados até o momento (Garcia, 1990; Bruford, 1993; Moraes, 1994; Vilela e Haridasan, 1994; Melo, 1999; Duboc, 2005) têm apresentado respostas diferenciadas à adubação e à calagem em função das espécies.

O bioma Cerrado comporta formações florestais, savânicas e campestres, cada qual com diferentes tipos fitofisionômicos, o Cerrado Denso é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50% a 70% e altura média de cinco a oito metros, representando a forma mais densa e alta de Cerrado sentido restrito (Ribeiro e Walter, 1998). A Mata de Galeria, uma das formações florestais do bioma Cerrado, é a vegetação que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central. A lixiviação de nutrientes dos solos localizados nas partes mais altas, a erosão geológica e a deposição coluvial de materiais resultantes de intemperismo durante a formação dos solos, são as principais causas das diferenças de fertilidade dos solos sob Matas de Galeria e outras fitofisionomias do Cerrado (Correia et al., 2001). As árvores das Matas de Galeria não apresentam as características escleromórficas comuns entre as espécies arbusto-arbóreas das comunidades do Cerrado sentido restrito, talvez devido à maior disponibilidade de nutrientes, especialmente fósforo e magnésio (Haridasan, 1998).

O melhor entendimento da nutrição mineral das espécies nativas do Cerrado é fundamental para o estabelecimento de modelos de plantio específicos para a recuperação de áreas degradadas e para a escolha das espécies a serem utilizadas na revegetação.

### Material e Métodos

Quatro experimentos foram conduzidos em Planaltina de Goiás – DF: doses de nitrogênio e doses de fósforo, em solo de Cerrado Denso (Latossolo Vermelho Amarelo) (a 924 m de altitude e coordenadas geográficas S 15° 33' 177" e W 47° 39' 671"), e em solo no entorno de uma Mata de Galeria (Plintossolo) (a 918 m e coordenadas S 15° 32' 966" e W 47° 39' 614"). O clima é do tipo tropical Aw (tropical de savana) de acordo com a classificação de Köppen. As duas áreas que estavam sob uso antrópico com pastagem de *Brachiaria decumbens* foram preparadas com roçada do extrato graminóide e abertura de covas com 0,064 m<sup>3</sup> de capacidade. As doses de nitrogênio (0, 10, 20 e 40 kg/ha de N) foram aplicadas em cobertura e parceladas, de acordo com a dose, em zero até quatro aplicações de 35,6 g/muda de uréia no Cerrado denso e 13,9 g/muda na Mata de Galeria. As doses de fósforo (0, 10, 20 e 40 kg/ha de P), na forma de superfosfato triplo foram incorporadas ao solo da cova no momento do plantio, nas quantidades de 0, 40, 80 e 160 g/cova no Cerrado denso e de 0, 15,6, 31,3 e 62,5 g/cova na Mata de Galeria. Para evitar possíveis deficiências e limitações ao desenvolvimento inicial das plantas, foi feita uma adubação de base com micronutrientes, gesso agrícola e potássio. As espécies estudadas foram: as pioneiras – *Inga vera* (ingá), *Plathymenia reticulata* (vinhático), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Anadenanthera falcata* (angico), *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), e as secundárias - *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Amburana cearensis* (amburana), *Eugenia dysenterica* (cagaita) e *Enterolobium gummiferum* (tamboril).

Um ano após o plantio foram coletadas folhas recém-maduras do terço superior das copas das plantas. As análises químicas dos elementos contidos no material vegetal foram realizadas por digestão em solução de ácido perclórico e peróxido de hidrogênio na proporção de 2:1 (Adler e Wilcox, 1985). O teor de N foi determinado por colorimetria (método Nessler), o K por fotômetro de chama e os demais elementos (P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Al) por espectrofotometria de emissão por plasma.

## Resultados e Discussão

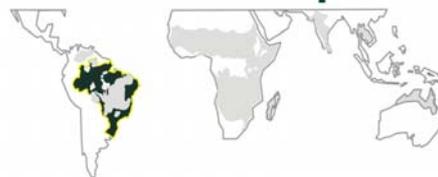
Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os resultados da análise foliar de macro e micronutrientes e Al. Os resultados de sobrevivência e desenvolvimento encontram-se em Duboc (2005). Considerando que não existem dados sobre a suficiência nutricional para as espécies estudadas, na Tabela 3 estão apresentados, para efeito de comparação, dados de diferentes estudos feitos no Cerrado e o de Leaf (1973) para espécies florestais tropicais. Pode-se notar na Tabela 3 que a amplitude de variação das concentrações de cada nutriente, para cada fitofisionomia em um mesmo estudo é grande. Para Haridasan (2005), em ambientes homogêneos, isto indica uma diversidade alta na utilização de nutrientes entre as espécies que ocorrem no local, compatível com o conceito de compartilhamento de recursos em ambientes pobres.

O angico e o ingá apresentaram os maiores teores de N nas folhas (Tabela 1). Para Malavolta (1980) e Epstein (1975),  $15 \text{ g kg}^{-1}$  de N é o teor foliar considerado adequado, valor não alcançado pela aroeirinha, gonçalo-alves e pela cagaita, adubadas com N no Cerrado Denso e pelo pau-pombo adubado com P na Mata de galeria. Apesar de algumas espécies não alcançarem o valor mínimo proposto por Leaf (1973) estão dentro da faixa de valores encontrados no Cerrado (Tabela 3).

Somente na Mata de Galeria, o pau-pombo adubado com nitrogênio e o gonçalo-alves adubado com nitrogênio e fósforo superaram o teor de  $2,0 \text{ g kg}^{-1}$  de P, considerado adequado por Malavolta (1980). Em alguns casos o angico, o vinhático e o tamboril não alcançaram o valor mínimo de  $1 \text{ g kg}^{-1}$  de P, proposto por Leaf (1973). Entretanto, esses resultados estão consistentes com os dados encontrados em vegetação natural.

Poucas espécies alcançaram o valor mínimo de  $6 \text{ g kg}^{-1}$  de K (Leaf, 1973). Todas as espécies apresentaram teores foliares abaixo de  $10 \text{ g kg}^{-1}$  de K, valor adequado para Epstein (1975). A maioria das demais espécies apresentaram teores entre  $5$  e  $7 \text{ g kg}^{-1}$  de K, apesar de baixos, estão compatíveis com os encontrados na vegetação natural.

Os menores teores de cálcio foram apresentados pelo vinhático e pelo tamboril, no Cerrado Denso e também pelo angico na Mata de galeria. Contudo, mesmo os menores valores estão acima do limite mínimo de  $5 \text{ g kg}^{-1}$  de Ca, considerado adequado (Epstein, 1975; Mills e Jones, 1996). Os teores de Ca encontrados neste estudo provavelmente estão relacionados à aplicação de gesso agrícola. No Cerrado



distrófico, Araújo (1984) encontrou teores de cálcio nas folhas entre 0,3 e 4,5 g kg<sup>-1</sup>, e no mesotrófico valores entre 3,1 e 39,5 g kg<sup>-1</sup> de Ca. Em Matas de Galeria, Silva (1991) encontrou valores entre 1,6 e 8,1 g kg<sup>-1</sup> e, em uma Mata de Galeria com elevado teor de Ca no solo, encontrou teores foliares mais elevados (4,9 a 29,4 g kg<sup>-1</sup> de Ca).

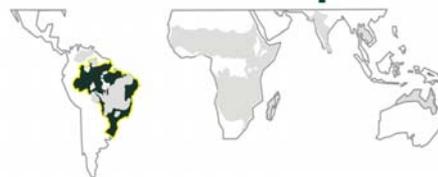
**Tabela 1** Teor foliar médio de espécies arbóreas, 12 meses após o plantio em dois ambientes, adubadas com nitrogênio (N) e fósforo (P), em Goiás, Brasil.

Nutri-ente	Ambiente	Adubação	Angico	Aroeiri-nha <sup>1</sup>	Gonçalo alves	Ingá	Vinhático	Pau pombo <sup>1</sup>	Cagaita	Copaíba	Tamboril <sup>1</sup>
N (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	21,8	14,1	14,5	20,1	17,7	-	11,8	16,0	19,3
		P	20,9	15,1	13,0	17,1	17,1	-	12,3	15,5	19,2
	Mata de galeria	N	19,9	-	17,2	18,6	-*	15,3	16,7	19,5	-
		P	23,4	-	16,5	21,0	17,5	12,7	15,4	15,9	-
P (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	1,02	1,63	1,98	1,31	0,83	-	1,47	1,06	0,98
		P	0,89	1,25	1,55	1,37	0,89	-	1,11	1,04	0,91
	Mata de galeria	N	0,97	-	2,29	1,13	-*	2,26	1,68	1,17	-
		P	1,17	-	2,89	1,62	1,30	1,71	1,49	1,03	-
K (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	4,1	8,4	9,5	4,8	5,2	-	5,4	5,3	5,0
		P	4,3	5,8	6,6	4,3	5,2	-	3,3	5,1	4,5
	Mata de galeria	N	5,9	-	6,9	6,0	-*	7,1	6,2	5,9	-
		P	6,5	-	8,0	6,5	6,6	6,7	5,6	5,7	-
Ca (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	15,5	18,6	15,2	12,2	6,1	-	17,4	13,4	9,7
		P	13,6	16,4	16,8	17,3	5,7	-	20,6	15,8	8,7
	Mata de galeria	N	7,4	-	13,9	12,9	-*	16,3	12,1	11,2	-
		P	9,4	-	13,9	7,0	3,9	13,7	12,7	10,4	-
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	2,0	3,0	2,3	2,1	1,5	-	2,7	2,9	1,8
		P	2,3	2,2	2,6	2,9	1,6	-	2,8	2,8	2,1
	Mata de galeria	N	2,2	-	2,2	2,1	-*	2,5	2,9	2,6	-
		P	2,6	-	2,9	1,6	1,9	1,8	2,7	2,1	-
S (g kg <sup>-1</sup> )	Cerrado Denso	N	1,02	0,75	1,09	0,93	0,83	-	0,73	0,85	1,00
		P	0,92	0,75	0,95	0,72	0,78	-	0,71	0,86	0,86
	Mata de galeria	N	1,06	-	1,72	1,08	-*	1,20	0,99	1,19	-
		P	1,19	-	2,05	1,19	1,01	1,78	0,87	1,10	-

<sup>(1)</sup> Espécie plantada em apenas um dos ambientes; (-\*) Quantidade de folhas insuficiente para análise química.

Os valores de magnésio nesse estudo estão acima dos valores mínimos encontrados na vegetação natural, dentro da faixa ótima proposta por Leaf (1973), e acima de 1,5 g kg<sup>-1</sup> de Mg, teor foliar considerado adequado por Mills e Jones (1996).

Quanto aos teores de micronutrientes (Tabela 2), apenas o gonçalo-alves na Mata de Galeria apresentou teor foliar de enxofre na faixa considerada adequada (1,5 a 5,0 g kg<sup>-1</sup>) (Mills e Jones, 1996). Todas as espécies apresentaram teor de cobre abaixo de 6 mg kg<sup>-1</sup>, nível considerado adequado



(Malavolta, 1980; Drechsel e Zeck, 1991). Todas as espécies apresentaram teores foliares de boro bem maiores do que  $20 \text{ mg kg}^{-1}$ , valor considerado adequado (Epstein, 1975; Mills e Jones, 1996). Apesar da carência de boro nos solos do Cerrado (Souza e Lobato, 2002), esse micronutriente não tem sido analisado na vegetação nativa e, assim como para o enxofre, faltam dados para comparação.

**Tabela 2** Teor foliar médio de espécies arbóreas, 12 meses após o plantio em dois ambientes, adubadas com nitrogênio (N) e fósforo (P), em Goiás, Brasil.

Nutriente	Ambiente	Adubação	Angico	Aroeirinha <sup>1</sup>	Gonçalo alves	Ingá	Vinhático	Pau pombo <sup>1</sup>	Cagaita	Copaiba	Tamboril <sup>1</sup>
<b>B</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	135	215	154	78	50	-	149	567	63
		P	111	192	165	237	100	-	154	427	57
	<b>Mata de galeria</b>	N	48	-	70	110	-*	69	186	57	-
		P	63	-	67	60	32	73	217	319	-
<b>Cu</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	3,6	3,6	3,7	2,8	2,6	-	3,3	3,5	2,6
		P	2,8	3,4	3,0	3,1	2,6	-	3,4	2,9	2,7
	<b>Mata de galeria</b>	N	4,9	-	3,4	4,0	-*	3,1	3,6	3,7	-
		P	4,8	-	4,7	3,2	3,5	3,0	3,6	3,7	-
<b>Fe</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	283	960	591	377	233	-	473	552	307
		P	356	1117	677	369	299	-	421	296	274
	<b>Mata de galeria</b>	N	259	-	174	168	-*	211	193	193	-
		P	278	-	238	158	200	215	237	181	-
<b>Mn</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	36	30	20	27	31	-	60	124	26
		P	32	23	18	35	32	12	50	104	23
	<b>Mata de galeria</b>	N	27	-	24	33	-*	16	62	42	-
		P	32	-	14	19	19	11	36	45	-
<b>Zn</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	11	13	12	9	11	-	14	28	6
		P	12	10	14	15	12	-	18	23	7
	<b>Mata de galeria</b>	N	17	-	17	20	-*	18	23	26	-
		P	23	-	17	19	14	19	17	32	-
<b>Al</b> ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	<b>Cerrado Denso</b>	N	279	1679	1323	437	259	-	730	926	247
		P	277	1951	1161	437	282	-	714	383	383
	<b>Mata de galeria</b>	N	290	-	279	151	-*	217	250	238	-
		P	206	-	159	164	201	220	448	167	-

<sup>(1)</sup> Espécie plantada em apenas um dos ambientes. (-\*) Quantidade de folhas insuficiente para análise química.

Todas as espécies apresentaram teores foliares de ferro acima de  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ , considerado como adequado (Epstein, 1975). O teor de manganês nas folhas considerado adequado (Epstein, 1975; Malavolta, 1980) é de  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ , já para Mills e Jones (1996) situam-se entre  $10$  e  $200 \text{ mg kg}^{-1}$  de Mn. Os valores encontrados neste estudo estão compatíveis com estes autores e com valores na vegetação natural. As espécies apresentaram teores foliares de zinco mais baixos no Cerrado Denso do que na Mata de Galeria. O teor foliar do tamboril ficou abaixo de  $9 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn, teor considerado



adequado (Drechsel e Zeck, 1991). Entretanto, poucas espécies alcançaram  $20 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn nas folhas, teor adequado para Malavolta (1980) e Epstein (1975). No Cerrado Denso algumas espécies superaram o limite de  $600 \text{ mg kg}^{-1}$  de Al nas folhas, considerado por Medeiros e Haridasan (1985) como nível médio do grupo das não-acumuladoras. Algumas espécies, como a aroeirinha e o gonçalo-alves, superaram  $1000 \text{ mg kg}^{-1}$  de Al nas folhas. Medeiros e Haridasan (1985) consideram que, independente da época de amostragem, o nível médio do grupo das não-acumuladoras de Al está entre  $100$  e  $600 \text{ mg kg}^{-1}$  e nunca maior que  $800 \text{ mg kg}^{-1}$ . Nas plantas acumuladoras de Al a concentração está entre  $1000$  a  $1800 \text{ mg kg}^{-1}$  e nunca menor que  $900 \text{ mg kg}^{-1}$ . Entretanto, para que sejam consideradas acumuladoras obrigatórias, devem apresentar altos teores nas folhas, mesmo em solos com baixos teores de alumínio.

**Tabela 3.** Concentração foliar média de espécies arbóreas em diferentes fitofisionomias.

Elemento		Cerrado Denso <sup>1</sup>	Cerrado <sup>2</sup>	Cerrado <sup>3</sup>	Cerrado <sup>4</sup>	Mata de Galeria <sup>2</sup>	Florestais tropicais <sup>5</sup>
N	(g kg <sup>-1</sup> )	14,7-40,1	10,3-40,1	-	8,5-13,2	7,9-23,7	17-27
P		0,5-1,8	0,6-1,8	0,2-1,9	0,4-0,9	0,2-3,9	1-2
K		4,0-11,1	2,9-11,1	2,1-17,3	2,8-9,3	6,5-33,4	6-10
Ca		0,6-17,0	2,0-17,0	1,0-10,6	1,6-13,5	1,1-21,8	2-15
Mg		0,6-4,4	0,9-3,6	0,6-2,2	0,7-2,86	1,7-10,0	1-3
Fe	(mg kg <sup>-1</sup> )	62-177	-	48-358	-	-	50-100
Mn		17-423	-	23-273	-	-	100-5000
Zn		15,4-25,1	-	8-66	-	-	10-125
Cu		3,49-14,28	-	2,3-18	-	-	5-12
Al		155-360 e 2787-18707*	-	215-16150	90-120 e 1110-1680*	-	-
B		-	-	-	-	-	10-100

(-) Valor não determinado; (\*) espécies acumuladoras de alumínio. Fonte: <sup>(1)</sup>Ribeiro (1983) coleta em outubro; <sup>(2)</sup>Haridasan (1987) e Haridasan (1992) citados por Haridasan (1998); <sup>(3)</sup>Silva (1990); <sup>(4)</sup>Medeiros (1983) coleta em novembro em área não queimada; <sup>(5)</sup>Leaf (1973).

## Conclusões

As espécies não leguminosas; pau-pombo, aroeirinha, cagaita e gonçalo-alves, apresentaram os menores teores de N nas folhas.

Exceto o pau-pombo e o gonçalo-alves, na Mata de Galeria, as demais espécies mostraram pequeno teor de fósforo nas folhas, abaixo de  $2,0 \text{ g kg}^{-1}$  de P.



Todas as espécies apresentaram teor foliar de cálcio acima de  $5 \text{ g kg}^{-1}$ , magnésio acima de  $1,5 \text{ g kg}^{-1}$  e de potássio abaixo de  $10 \text{ g kg}^{-1}$ .

Todas as espécies apresentaram teores foliares de cobre abaixo de  $6 \text{ mg kg}^{-1}$ , de ferro acima de  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  e de boro muito acima de  $20 \text{ mg kg}^{-1}$ . Apenas as espécies secundárias, copaíba e cagaita, mostraram teores foliares de manganês superiores a  $50 \text{ mg kg}^{-1}$ . Os teores de zinco foram mais baixos no Cerrado Denso do que na Mata de Galeria, mas apenas o tamboril apresentou teor inferior a  $9 \text{ mg kg}^{-1}$  de Zn. No Cerrado Denso, algumas espécies apresentaram elevado teor foliar de alumínio. A cagaita e a copaíba superaram  $600 \text{ mg kg}^{-1}$  de Al e a aroeirinha e o gonçalo-alves superaram  $1000 \text{ mg kg}^{-1}$  de Al nas folhas.

## REFERÊNCIAS

- ADLER, P.R.; WILCOX, G.E. Rapid perchloric acid digest methods for analysis of major elements in plant tissue. **Communications in Soil Science and Plant analysis**. v.16, 1985, p. 1153-1163.
- ARAÚJO, G.M. **Comparação do estado nutricional de dois cerradões em solos distrófico e mesotrófico no planalto central do Brasil**. Brasília : UNB . 1984 . 160p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).
- BRUFORD, G.R. **The effect of fertiliser on the soil on three natives species of the Cerrado in Central Brazil**. Oxford : Universidade de Oxford, 1993. 136p. (Dissertação de Mestrado).
- CORREIA, J.R.; HARIDASAN, M.; REATTO, A.; MARTINS, E. de S.; WALTER, B.M.T. . Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de Galeria da região do Cerrado: uma revisão. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.da; SOUZA-SILVA, J.C. (Edt.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina : Embrapa Cerrados, 2001. p.51-79.
- DRECHSEL, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad-leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, Netherlands, n.121, 1991, p.29-46.
- DUBOC, E. **Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de recuperação de áreas de Cerrado degradado**. Botucatu : UNESP/FCA, 151p. 2005. (Tese de Doutorado em Agronomia – Energia na Agricultura).
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. MALAVOLTA, E. (Trad.). São Paulo : EDUSP, 1975. 341p.
- GARCIA, M.A. **Resposta de duas espécies acumuladoras de alumínio à fertilização com fósforo, cálcio e magnésio**. Brasília : Universidade de Brasília. 1990. 72p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).
- HARIDASAN, M. **Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado**. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília : Ministério do Meio Ambiente. 2005. p.167-178.



Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais

12 a 17 de outubro de 2008  
ParlaMundi, Brasília, DF



HARIDASAN, M. Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado – grupos funcionais. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B.M.T. (Orgs). **Tópicos Atuais em Botânica** : EMBRAPA, 2000. p.159-164.

HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F. (ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.

HARIDASAN, M. Performance of *Miconia albicans* (sw.) Triana, an aluminium accumulating species, in acidic and calcareous soils. **Communications in Soil Science**, v.19, n.7-12, 1988, p.1091-1103.

HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some Cerrado native species of Central Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, v.65, 1982, p.265-273.

LEAF, A.L. Plant analysis as an aid in fertilizing forests. In: WALS, L.M.; BEATON, J.D. **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America. 1973, p.427-454.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral**. Piracicaba : Ceres, 1980. 254p.

MEDEIROS, R.A.de. **Comparação do estado nutricional de algumas espécies acumuladoras e não-acumuladoras de alumínio nativas do Cerrado**. Brasília : Universidade de Brasília. 1983. 91p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).

MEDEIROS, R.A.de, HARIDASAN, M. Seasonal variations in the foliar concentrations of nutrients in some aluminium-accumulating and non-accumulating species of the cerrado region of central Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, n.88, 1985, p.433-436.

MELO, J.T. **Respostas de espécies arbóreas do cerrado a nutrientes em Latossolo Vermelho Escuro**. Brasília : Universidade de Brasília, 1999. 104p. (Tese de Doutorado em Ecologia).

MILLS, H.A.; JONES JR, J.B. **Plant analysis handbook II**. Athens, Georgia : Micromacro, 1996. 422p.

MORAES, C.D.A. **Resposta de algumas espécies arbóreas nativas do cerrado à adubação e calagem**. Brasília : Universidade de Brasília. 1994. 66p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).

RIBEIRO, J.F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um Cerrado e um Cerradão no Distrito Federal, Brasil**. Brasília : Universidade de Brasília. 1983. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).

RIBEIRO, J.R.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina : Embrapa Cerrados, 1998. p.89-166.

SILVA, P.E.N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro Matas de Galeria na região dos Cerrados do Brasil central**. Brasília : UNB. 1991. 100p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).

SILVA, F.C. **Compartilhamento de nutrientes em diferentes componentes da biomassa aérea em espécies de um Cerrado**. Brasília : Universidade de Brasília. 1990. 80p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia).

SOUZA, D.M.G.de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação** (Edts.). Brasília : EMBRAPA Informação Tecnológica. 2002. 416p.

# IX SIMPÓSIO Nacional Cerrado

Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais

12 a 17 de outubro de 2008  
ParlaMundi, Brasília, DF

# II SIMPÓSIO Internacional Savanas Tropicais



VILELA, D.M.; HARIDASAN, M. Response of the ground layer community of a cerrado vegetation in Central Brazil to liming and irrigation. **Plant and Soil**, Netherlands, v.163, 1994, p.25-31.