

Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central

POPULATIONAL STRUCTURE AND SPACE DISTRIBUTION STANDARDS OF *CYATHEA DELGADII* IN SEMIDECIDUOUS FOREST IN THE STATE OF MATO GROSSO DO SUL IN BRAZIL

Carlos Rodrigo Lehn
Ubirazilda Maria Resende
Universidade Para o Desenvolvimento da Região do Pantanal

RESUMO

Cyathea delgadii Stern (Cyatheaceae) é uma pteridófita arborecente que no estado de Mato Grosso do Sul ocorre associada às Florestas Semidecíduais, em sítios úmidos ou ainda locais alagadiços como bordas de Veredas. O presente estudo discute a estrutura populacional e o padrão de distribuição espacial, apresentado por uma população de *C. delgadii* situada na área urbana do município de Campo Grande-MS, junto ao Parque Estadual das Matas do Segredo. Parcelas contíguas de 100 m² foram amostradas para registro da ocorrência de *C. delgadii* e da altura das plantas. Ao todo foram amostrados 194 indivíduos na área estudada, distribuídos em oito classes de altura. Indivíduos férteis foram observados em todas as classes de altura, o que correspondeu a cerca de 98% dos indivíduos da população estudada. Os indivíduos de maior altura tendem a apresentar um maior número de frondes. A população estudada apresentou padrão agregado de distribuição espacial.

PALAVRAS-CHAVE

Ecologia. Samambaia arborecente. Mato Grosso do Sul

INTRODUÇÃO

Uma população compreende os indivíduos de uma espécie dentro de uma dada área, apresentando comportamento dinâmico e mudando com o tempo devido aos nascimentos e mortes (BEGON et al., 2006).

De um modo geral, o arranjo dos membros de uma população em um habitat é considerado como padrão de distribuição espacial, podendo os indivíduos apresentar distribuição aleatória, uniforme ou agregada (BEGON et al., 2006). Esse comportamento é resultante da ação conjunta de fatores abióticos e bióticos, como competição por espaço, disponibilidade de nutrientes, luz e água sobre os processos de recrutamento e mortalidade. Trata-se de uma informação muito importante, podendo ser utilizada em estudos sobre regeneração natural, dinâmica pós-distúrbios (VACEK, 1996) e relações ecológicas entre espécies, tais como competição (Duncan, 1991) e dispersão (COLLINS, 1991). Segundo Tuomisto et al. (2002), um dos principais fatores determinantes da distribuição espacial das pteridófitas, em escala global, é o limite de dispersão dos propágulos, inerente a cada espécie.

As ciatáceas são pteridófitas escamosas que têm hábito usualmente arborecente, consistindo de um cáudice simples com uma roseta de frondes no ápice (FERNANDES, 2003). Dentro das formações florestais, os representantes da família Cyatheaceae ocupam uma ampla variedade de ambientes, entre os quais, florestas primárias, secundárias ou em regeneração e, ainda, áreas abertas como pastagens abandonadas (TRYON, 1982).

Cyathea delgadii Sternb. é uma ciatácea de porte arborecente, que ocorre desde a Costa Rica, Panamá,

ao redor da bacia Amazônica desde a Guiana Inglesa até a Bolívia, Paraguai e nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (FERNANDES 2003). No Estado de Mato Grosso do Sul, essa espécie ocorre, principalmente, associada às Florestas Semidecíduais, em sítios úmidos ou ainda locais alagadiços como bordas de veredas (C.R.Lehn observação pessoal).

Entre os trabalhos que discutem aspectos estruturais de samambaias arborescentes podem-se destacar os realizados por Tanner (1983), Ortega (1984), Seiler (1984), Ash (1986, 1987), Nicholson (1997), Young (1989), Bittner (1995), Arens (1998, 2000) e Schmitt (2005, 2007). Ainda assim, nenhum desses estudos fora realizado em áreas com marcada estacionalidade no regime das chuvas.

O manejo das florestas tropicais, em sua essência, para a utilização de seus recursos de forma sustentável e, por consequência, sua conservação, depende da compreensão da dinâmica das populações (VAN GROENENDAEL et al., 1996) mediante a realização de estudos que caracterizem, principalmente, a estrutura populacional das espécies (NASCIMENTO et al. 2002).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivos caracterizar a estrutura populacional em classes de altura e analisar o padrão de distribuição espacial de uma população de *Cyathea delgadii* crescendo em uma Floresta Estacional Semidecidual, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo – O trabalho de campo foi conduzido em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual junto ao Parque Estadual das Matas do Segredo (20°23'42,5''S e 54°35'34,4''W, 627 m.s.m.), situado na zona urbana do município de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul. Essa área de conservação foi criada no ano 2000, abrangendo uma superfície total de aproximadamente 180 hectares (PALMA, 1992). Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é Tropical de Savana (Aw), com seis a oito meses chuvosos e temperatura média mensal girando em torno de 25 oC.

De acordo com o sistema proposto por Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1992), a vegetação local é classificada como sendo uma Floresta Estacional Semidecidual, apresentando dois estratos distintos: o estrato superior, descontínuo, varia entre 13 a 16 m,

sendo constituído, principalmente, por muitas leguminosas e um sub-bosque, que pode chegar até 6 m de altura. Este tipo de formação é caracterizado por uma presença equilibrada de espécies sempre-verdes e caducifólias (RIBEIRO, 1998).

Descrição da espécie – *Cyathea delgadii* apresenta cáudice arborescente, ereto, até 12 m de altura. Frondes podendo apresentar até 3 m de comprimento, lâmina bipinada, ápice gradualmente reduzido, com pinas alternas e pínulas pinatipartidas a pinatissectas. Indúcio globoso, inteiro, tênue e translúcido (FERNANDES, 2003; LEHNEHRT, 2006). Uma característica marcante dessa espécie são as cicatrizes deixadas ao longo do cáudice depois da queda dos pecíolos decíduos.

Estrutura populacional – Foram demarcadas 15 parcelas de 100 m². Em outubro de 2007, foi realizada a contagem dos indivíduos e registrada a altura dos cáudices presentes na parcela. Cada cáudice aéreo foi considerado um indivíduo, adotando o mesmo sistema de amostragem utilizado por Schmitt (2005). Os indivíduos amostrados foram distribuídos em classes de tamanho, empregando intervalos de altura adotados por Tanner (1983) e Schmitt (2005, 2007): >0 a 0,8 m (Classe 1), >0,8 a 1,6 m (Classe 2), >1,6 a 2,4m (Classe 3), >2,4 a 3,2 m (Classe 4), >3,2 a 4 m (Classe 5), >4 a 4,8 m (Classe 6), > 4,8 a 5,6 m (Classe 7) e >5,6 m (Classe 8). A densidade da população correspondeu ao número médio de indivíduos por 25 m². O padrão de distribuição espacial foi analisado pela razão variância/média (R) (BROWER, 1984), cuja significância estatística foi verificada pelo teste do Qui-Quadrado (χ^2) e do Índice de Morisita (IM) (LUDWIG, 1988) com significância estatística verificada pelo teste F (ZAR, 1999). Optou-se pela utilização do Índice de Morisita para análise da distribuição espacial já que, segundo Barros (1984), este é pouco influenciado pelo tamanho da unidade amostral. Tanto para o Índice de Morisita quanto para a Razão variância/média, valores maiores que 1,0 indicam distribuição agregada, iguais a 1,0 indicam distribuição uniforme e menores que 1,0 distribuição aleatória.

Análise estatística – Para se verificar a relação entre número de frondes e comprimento do cáudice, bem como fertilidade e comprimento do cáudice, utilizou-se uma análise de regressão linear simples, segundo métodos descritos por Zar (1999).

Material testemunho e terminologia - O material testemunho (C.R.Lehn 1124) encontra-se depositado no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CGMS), com sigla segundo o Index herbariorum (HOLMGREN et al.1990). No presente trabalho são adotados os termos cáudice, estípite e fronde, tal como definido por Lellinger (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados 194 indivíduos em uma área amostrada de 1500 m² distribuídos em oito classes de altura. O maior cáudice amostrado medi aproximadamente 6m de comprimento e o menor 3cm. Observou-se uma certa constância no número de indivíduos nas primeiras classes de altura (até 3,2 m), socorrendo uma redução no número de indivíduos nas classes de maior altura (Classes 5, 6 e 7) (Figura 1).

Plantas adultas (com frondes férteis) foram observadas em todas as classes de altura, totalizando cerca de 98% dos indivíduos amostrados. Chamou ainda a atenção um indivíduo com cáudice medindo 13 cm de altura e já apresentando uma fronde fértil. A fertilidade não se mostrou associada ao comprimento do cáudice ($p=0,22$).

Segundo Primack (2001), uma população estável tipicamente apresenta uma proporção característica entre jovens, adultos jovens e adultos mais velhos. A população estudada apresenta potencial regenerativo, uma vez que um maior número de indivíduos nas classes de menor altura indica que a população encontra-se estável e em fase de expansão.

Resultados similares de distribuição em classes de altura foram obtidos para *Cyathea pubescens* Mett ex.

Kuhn (TANNER, 1983), *Sphaeropteris senilis* (Klotzsch) R.M.Tryon (ORTEGA, 1984), *Nephelea tryoniana* Gastony (SEILER, 1984), *Trichipteris nigra* (Mart.) R.M.Tryon (Young & León, 1989), *Nephelea cuspidata* (Kunze) R.M.Tryon (Nicholson, 1997), *Alsophila setosa* Kaulf. (SCHMITT, 2005) e para *Cyathea delgadii* Sternb. (Schmitt & Windisch, 2007). Já Ash (1986) observou para uma população de *Leptopteris wilkesiana* (Brack.) Christ poucos indivíduos jovens, o que estaria diretamente relacionado à escassez de locais adequados para a germinação e estabelecimento de indivíduos novos.

Outro aspecto relevante em relação à população estudada, refere-se ao baixo número de indivíduos nas classes de maior altura. Young (1989) argumentam que ao longo de seu desenvolvimento, indivíduos mais jovens podem sofrer alta mortalidade e supressão no crescimento e que somente poucos indivíduos conseguem crescer e atingir a maturidade.

Schmitt (2007) ao estudarem uma população de *Cyathea delgadii* no sul do Brasil, reportam que o maior número de indivíduos nas classes de menor altura, pode ser um indicativo de que as condições edáficas e topográficas são favoráveis as estabelecimento de novas plantas, tendo o mesmo sido observado por Poulsen (1995) para *Cyathea lasiosora* (Mett. ex Kuhn) Domin no Equador.

Diferentemente do observado no presente estudo, Schmitt (2007) reportam um baixo número de indivíduos férteis, sendo que somente aqueles com altura superior a 1,6 m produziram esporos ao longo de um ano de estudo, o que correspondeu a cerca de 10% da população estudada.

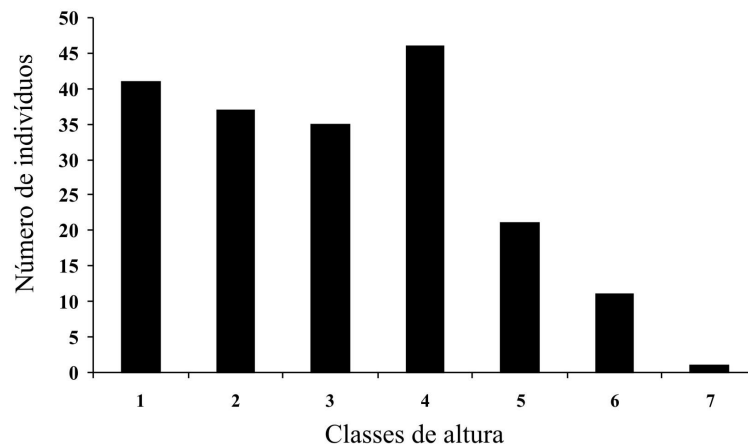


Figura 1: Distribuição em classes de altura dos indivíduos de uma população de *Cyathea delgadii* Sternb.(Cyatheaceae), situada em uma Floresta Estacional Semidecidual na região centro-oeste do Brasil. Classe 1: >0 - 0,8 m; Classe 2: >0,8 a 1,6 m; Classe 3: >1,6 a 2,4 m; Classe 4: >2,4 a 3,2 m; Classe 5: >3,2 a 4 m; Classe 6: >4 a 4,8 m; Classe 7: > 4,8 a 5,6 m e Classe 8: >5,6 m.

A densidade populacional observada foi de 12,93 indivíduos por 100 m², sendo encontrados no mínimo seis (parcela 2) e o máximo de 31 indivíduos na parcela 4. A espécie apresentou padrão de distribuição espacial agregado tanto pela razão variância/média quanto pelo índice de

Morisita (Tabela 1). A significância estatística foi constatada por meio dos valores do Qui-quadrado (?) para a razão variância/média e pelo teste F para o segundo índice, com valores maiores do que os esperados ($\alpha = 0,05$), mostrados na tabela 1.

Tabela 1: Distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. em um remanescente urbano de Cerrado, Campo Grande/MS. ($P < 0,001$; $\alpha = 0,05$). R= variância/média; I.M = índice de Morisita; g.l = graus de liberdade.

Índices	Valores	Distribuição espacial	g.l.
R	3,44*	Agregada	14
I.M	1,16*	Agregada	14

* valores maiores que 1,0 indicam distribuição agregada.

Outros autores também reportam agregação para populações de *Cyathea* spp. (ARENS 1998; SCHMITT, 2005,2007). A explicação evolutiva mais simples para a distribuição agregada é que os organismos se agregam, quando e onde encontram condições favoráveis à reprodução e a sua sobrevivência (BEGON et al. 2006).

A distribuição agregada, tal como observada na população estudada, pode ser resultado do estabelecimento de esporófitos jovens a partir de gametófitos em nichos espaçados e com condições

adequadas, ou ainda devido às limitações no processo de dispersão (incluindo reprodução vegetativa e a tendência da maioria dos esporos caírem próximos à planta mãe), conforme reportado por Jones et al. (2007). Na população estudada, observou-se pequenos estolões junto à base de alguns esporófitos, apresentando em alguns casos uma coroa completa de frondes, e de forma ainda impressionante, um destes estolões, originando um cáudice com 14 cm de altura já com uma fronde fértil.

Distribuição agregada é verificada naturalmente

quando, em unidades amostrais de mesmo tamanho, o número de indivíduos varia fortemente de uma parcela a outra (NASCIMENTO et al. 2001; SÉTAMOU et al. 2000), a ponto de se formarem conjuntos de parcelas de acordo com a densidade de indivíduos.

O número médio de frondes por indivíduo foi de 7,98 ($\pm 4,94$), tendo sido observada no mínimo uma e no máximo 25 frondes/indivíduo. Observamos uma relação significativa entre comprimento do cáudice e número total de frondes (Figura 2).

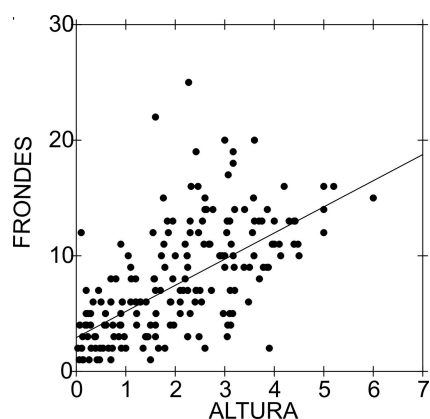


Figura 2: Relação entre altura do cáudice e número de frondes para uma população de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) crescendo em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. ($p < 0,001$; $R^2 = 0,61$; $n = 194$).

A tendência de um maior número de frondes em indivíduos de maior altura também foi verificada por Tanner (1983) para *Cyathea pubescens* na Jamaica e por Schmitt (2005, 2007) para *Alsophila setosa* e *C. delgadii* no sul do Brasil. Segundo Schmitt (2007), as plantas mais altas possivelmente interceptam mais luz no sub-bosque, aumentando sua produtividade e dessa forma desenvolvendo um número maior de frondes.

Tanto do ponto de vista florístico, quanto de sua ecologia, pouco se conhece sobre as pteridófitas no estado de Mato Grosso do Sul. Dessa forma, torna-se extremamente importante que um maior número de estudos que abordem esses aspectos sejam realizados com o grupo, buscando fornecer subsídios para políticas de conservação e manejo dessas populações no estado.

ABSTRACT

Cyathea delgadii Stern (Cyatheaceae) is a tree-fern present in the State of Mato Grosso do Sul and occurs within Semideciduous Forests, in humid or subject to be overflowed areas as "Veredas" edges. The present study discusses populational structure and space distribution standards in a *C. Delgadii* population situated in the municipality of Campo Grande-MS, in the State Park "Matas do Segredo". Contiguous plots of 100 m² were surveyed in order to verify the occurrence of *C. Delgadii* and the sizes of the plants. In total were counted 194 individuals in the studied site, distributed in eight size classes. Fertile plants were observed in all size classes, corresponding to 98% of the studied population. The plants with bigger sizes showed a major number of fronds. The studied population presented a standard aggregated space distribution.

KEY-WORDS

Ecology. Tree-fern. Mato Grosso do Sul

REFERÊNCIAS

- ARENS, N.C.; BARACALDO, S.P. Distribution of tree ferns (Cyatheaceae) across a successional mosaic in an Andean cloud forest, Nariño, Colombia. *American Fern Journal*, Chicago, n.88, p.60-71, 1998.
- _____. Variation in tree fern stipe length with canopy height: tracking preferred habitat through morphological change. *American Fern Journal*, Chicago, n. 90, p.1-15, 2000.
- ASH, J. Demography and production of *Lepitopteris wilkesiana* (Osmundaceae), a tropical tree-fern from Fiji. *Austral Journal of Botany*, Sidney, n.34, p. 207-215, 1986.
- _____. Demography of *Cyathea hornei* (Cyatheaceae), a tropical tree fern in Fiji. *Austral Journal of Botany*, Sidney, n.35, p.331-342, 1987.
- BARROS, P.L.C.; MACHADO, S.A. Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia brasileira. Curitiba: FUFEP, 1984. 44p. (Série Científica I).
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWHSEND, C.R. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592p.
- BITTNER, J.; BRECKLE, S.W. The growth rate and age of tree fern trunks in relation to habitats. *American Fern Journal*, Chicago, n. 85, p. 37-42, 1995.
- COLLINS, S.L.; KLAHR, S.C. Tree dispersion in oak-dominated forest along an environmental gradient. *Oecologia*, Berlim, n. 86, p. 471-477, 1991.
- DUNCAN, R.D. Competition and the coexistence of species in a mixed podocarp stand. *Journal of Ecology*, Londres, n. 79, p. 1073-1084, 1991.
- FERNANDES, I. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do Nordeste Oriental do Brasil. *Pesquisas Botânica*, São Leopoldo, n.54, p. 1-54, 2003.
- HOLMGREN, P. K.; HOLMGREN, N. H.; BARNETT, L. C. *Index Herbariorum*. Part. I: The Herbaria of the World. 8. ed. New York: International Association for Plant Taxonomy, Botanical Garden, 1990. 693pp.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- JONES, M.M. et al. Environmental and neighbourhood effects on tree fern distributions in a neotropical lowland rain forest. *Journal of Vegetation Science*, Uppsala, Suécia, n.18, p.13-24, 2007.
- KÖPPEN, W. *Climatologia con uno estudio de los climas de la tierra*. México: Fondo Cultura Económica, 1948.
- LEHNERT, M. The Cyatheaceae and Dicksoniaceae (Pteridophyta) of Bolivia. *Brittonia*, New York, v.58, n.3, p. 229-244, 2006.
- LELLINGER, D.B. A modern multilingual glossary for Taxonomic Pteridology. *Pteridologia* n° 3. Washington, American Fern Society. 262 pp. 2002.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons, 1998. 337p.
- NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BENA, D. A.. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.11, n.1, p. 105-119, jun. 2001
- NASCIMENTO, N.A.; CARVALHO, J.O.P.; LEÃO, N.V.M. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de florestas naturais. *Revista Ciência Agrária*, Curitiba, n.37, p.175-194, 2002.
- NICHOLSON, B. Observations on the distribution and diversity of trees in the Zona Reservada de Tambopata, Madre Rios, Peru. *Fern Gazette*, Londres, n. 15, p.153-159, 1997.
- ORTEGA, M. F. J. Notas sobre la autoecología de *Sphaeropteris senilis* (Kl.) Tryon (Cyatheaceae) em el Parque Nacional El Ávila. *Pittieria*, Caracas, n. 12, p. 31-53, 1984.
- POULSEN, A.D.; NIELSEN, I.H.. How many ferns are there in one hectare of tropical rain forest? *American Fern Journal*, Chicago, n.85, p.29-35, 1995
- PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*.

Londrina: Editora Planta, 2001. 327p

RIBERO, J.F. ; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M. ; ALMEIDA, S.P. (eds.). Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina: Embrapa-CPAC,1998. . p. 89-166

SCHMITT, J.L. ; WINDISCH, P.G. Aspectos ecológicos de *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) no sul do Brasil. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, n. 19, p.861-867, 2005.

----- Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no Sul do Brasil. Acta Botanica Brasílica , São Paulo, v. 21, n.3, p.731-740, 2007.

SEILER, R.L. Trunk length and fronde size in a population of *Nephelea tryoniana* from El Salvador. American Fern Journal, Chicago, n.74, p.105-107,1984.

SÉTAMOU, M. et.al. Spatial distribution and sampling plans for *Mussidia nigrivenella* (Lepidoptera: Pyralidae) on cultivated and wild host plants in Benin. Environmental Entomology, Lanham-USA, v.29, n.6, p. 1216-1225, 2000.

TANNER, E.V.J. Leaf demography and growth of the tree fern *Cyathea pubescens* Mett. ex Kuhn in Jamaica. Botanical Journal of the Linnean Society, Londres, n. 87, p. 213-227, 1983.

TRYON, R.M.; A.F.TRYON. Ferns and allied plants with special reference to Tropical America. Springer-Verlag. New York, 1982. 857p.

TUOMISTO, H. Distribution and Diversity of Pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuní National Park, Ecuadorian Amazonia. Biotropica, Utah-USA, n. 34, p. 516-533, 2002.

VACEK, S.; LEPŠ, J. Spatial dynamics of forest decline: the role of neighboring trees. Journal of Vegetation Science, Upsaala, Suécia, n.7, p.789–798, 1996.

VAN GROENENDAEL, J.M.; BULLOCK, S.H. ; PÉREZ-JIMÉNEZ, L.A. Aspects of population biology of gregarious tree *Cordia elaeagnoides* in Mexican tropical deciduous Forest. Journal of Tropical Ecology, Winchelsea-England, n.12, p.11-24,1996.

YOUNG, K.; LEÓN, B. Pteridophyte species diversity the Central Peruvian Amazon: importance of edaphic specialization. Brittonia, New York, n.41, p. 388-395, 1989.

ZAR, J.H. Bioestatistical analysis. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 602pp.

Carlos Rodrigo Lehn
Portal da Educação
Rua 7 de Setembro 1686, Centro
CEP: 79002 - 120
Campo Grande-MS.
email: crlehn@gmail.com

TRAMITAÇÃO

Artigo recebido em: 24/04/2008
Aceito para publicação em: 30/07/2008