

ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**Comunidade Local de Coleoptera em Cerrado: Diversidade de Espécies e Tamanho do Corpo**FERNANDA PINHEIRO¹, IVONE R. DINIZ² E KINITI KITAYAMA²¹Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília-DF.²Departamento de Zoologia, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília-DF.

An. Soc. Entomol. Brasil 27(4): 543-550 (1998)

Local Community of Coleoptera in Cerrado: Species Diversity and Body Size

ABSTRACT - Coleopteran diversity was studied in three physionomies of Cerrado *lato sensu* in Brasília-DF: campo de murundum (1), campo sujo (2) and cerrado *sensu stricto* (3). In each area, insects were collected by sweep sampling on 2,000 m in each vegetation type. A total of 1,044 specimens of 155 species, distributed in 15 families were collected. The abundance varied from 1 to 441 specimens/species, with most species represented by a single specimen. We found a low faunistic similarity between areas, with high percentage of species restricted to only one area. The diversity index (Shannon - $H' = 1,87$; $H' = 4,16$; $H' = 3,17$) obtained for the areas 1, 2 and 3, respectively, suggest that the species are not homogeneously distributed. The values obtained for body size (1,0 to 11,0 mm) showed most species and specimens were smaller than 5 mm.

KEY WORDS: Insecta, survey, species richness, abundance.

RESUMO - A diversidade de Coleoptera foi estudada em três fisionomias de Cerrado *lato sensu* em Brasília-DF: campo de murundum (1), campo sujo (2) e cerrado *sensu stricto* (3). Em cada área, os insetos foram coletados por varredura em 2000 m em cada tipo de vegetação. Foram coletados 1.044 espécimes de 155 espécies, distribuídos em 15 famílias. A abundância variou de um a 441 espécime/espécie, com a maioria das espécies representada por um único espécime. Obteve-se uma baixa similaridade faunística entre as áreas, com alta percentagem de espécies restritas a uma única área. O índice de diversidade (Shannon - $H' = 1,87$; $H' = 4,16$; $H' = 3,17$) obtido para as áreas 1, 2 e 3, respectivamente, sugere que as espécies não estão homogeneamente distribuídas. Os valores obtidos para tamanho de corpo (1,0 a 11,0 mm) evidenciam que a maioria das espécies e espécimes foram menores que 5 mm.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, levantamento, riqueza de espécies, abundância.

Um modo de caracterizar uma comunidade é contar ou listar as espécies que estão presentes. Este procedimento direto, que

possibilita a descrição e comparação de comunidades através de sua riqueza de espécies, é surpreendentemente difícil na prática

(Begon *et al.* 1990). Caracterizações mais finas incluem estimativas de abundância populacional e suas flutuações e a distribuição dos tamanhos de corpo dos membros da comunidade (Lawton 1991).

Gaston & Lawton (1988) sugeriram que o tamanho do corpo é um componente crucial do padrão da comunidade e que há uma ligação forte entre esse componente e abundância, flutuação e distribuição regional das populações. A relação entre tamanho de corpo e abundância das espécies constitui-se objeto de vários estudos (Janzen 1973a, Gaston & Lawton 1988, Lawton 1989).

Vários outros autores, porém, sugeriram que este é um padrão fraco e que não existe confirmação nas amostras de muitos taxa (Morse *et al.* 1988, Blackburn *et al.* 1993). Há discussões se a literatura omite ou subestima as espécies muito pequenas ou muito raras, e que isso dificultaria as análises. Devido a esses problemas, é necessário, e razoável, prover dados em variados taxa e locais para avançarmos na discussão desse padrão.

Estudos sobre Coleoptera, a maior ordem de insetos, são escassos e fragmentários para a região do Cerrado. Isto impossibilita comparações entre diversidades locais e regionais deste grupo tornando importante todo e qualquer estudo nas várias regiões do cerrado. Os padrões das comunidades de Coleoptera no Cerrado não estão disponíveis na literatura. A caracterização das comunidades de Coleoptera neste estudo, um dos primeiros no cerrado do Brasil Central, foi baseada em três componentes: riqueza, abundância e tamanho do corpo.

Material e Métodos

A região de Brasília possui acentuada sazonalidade, apresentando uma estação seca (maio a setembro) e uma úmida (outubro a abril). Este estudo foi realizado em três áreas fitofisionomicamente diferentes do cerrado *sensu lato* na Fazenda Água Limpa (15° 55' S, 47° 55' W) da Universidade de Brasília, Distrito Federal, dentro da APA do Córrego

Cabeça do veado. A área 1 situa-se aproximadamente a 500 m da área 2, e esta a 2 Km da área 3.

As descrições de fisionomia das áreas são baseadas em Ribeiro & Walter (1998): Área 1: Campo de Murundum = cobertura arbórea de 1 a 10%, solos mal drenados, presença de árvores e/ou arbustos concentrados em pequenas áreas mais drenadas, caracterizado pelo aparecimento de um microrelevo do solo, que varia em média de 0,5 a 1,5 m de altura e de 0,2 a mais de 20 m de diâmetro. Área 2: Campo sujo = área predominantemente arbustiva-arbórea, cobertura arbórea ausente ou insignificante, com arbustos e sub-arbustos esparsos, cujas espécies são, na maioria, constituídas pelos indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado. Área 3: Cerrado *sensu stricto* = presença de árvores, dossel descontínuo, cobertura arbórea de 20 a 50%, altura média do estrato de 3 a 6 m.

As coletas foram realizadas com redes de varredura de 40 cm de diâmetro, em um movimento semicircular de cerca de 1 m de largura; em 27/03/95, final da estação chuvosa, entre 9 e 11 horas da manhã nas três áreas de estudo. A ordem das coletas foi: campo de murundum, campo sujo e cerrado *sensu stricto*.

Em cada área foram utilizados 20 transectos de aproximadamente 100 m separados um do outro por cerca de 15m, onde foram efetuadas 50 batidas em cada, cobrindo cerca de 2.000 m lineares de vegetação e totalizando 1.000 batidas por área.

Cada amostra (50 batidas) foi acondicionada separadamente em saco plástico com acetato de etila, etiquetada e mantida em câmara fria a 4°C até a triagem.

A triagem consistiu na separação dos insetos da vegetação, e em seguida na identificação dos insetos por ordem e contagem de jovens e adultos. Na última etapa de triagem, a ordem Coleoptera foi separada em famílias e cada uma em morfoespécie (daqui por diante, tratada apenas como espécie).

Para cada espécie, em uma amostra de

indivíduos, foram feitas medidas do comprimento do corpo em mm (medida do início da cápsula cefálica ao final do abdome); foram estabelecidas arbitrariamente cinco classes de tamanho (1,0 a 2,9; 3,0 a 4,9; 5,0 a 6,9; 7,0 a 8,9; 9,0 a 11,0 mm). Os Coleoptera foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília.

A diversidade de espécies, composta pela riqueza (o número de espécies) e equitabilidade (a uniformidade como os indivíduos são distribuídos entre as espécies na comunidade), foi estimada através do Índice de Shannon (Ludwig & Reynolds 1988, Begon *et al.* 1990):

S

$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$; onde S é o número de espécies, p_i é a frequência relativa de indivíduos.

i=1

$J = H' / H'_{\text{máximo}}$; onde J é a equitabilidade, $H'_{\text{máximo}}$ é o logaritmo neperiano de S.

Para a estimativa da similaridade faunística entre as comunidades das três fisionomias foi utilizado o Índice de Sorensen (Pielou 1977):

$C = 2a / (2a + b + c)$; onde a é o número de espécies comuns às duas comunidades consideradas, b e c são, respectivamente, os números de espécies encontrados apenas na primeira e segunda comunidades.

As comparações entre as áreas para abundância e riqueza de Coleoptera foram feitas segundo o teste ANOVA (F). Nas relações entre abundância e riqueza com tamanho de corpo, utilizou-se o teste Student (t). Para as comparações de abundância e riqueza com o tamanho de corpo entre as três áreas, utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov (D). Todos os testes foram realizados no STATISTIX 4.1.

Resultados

Foram obtidos um total de 8.385 insetos adultos, com a ordem Coleoptera correspondendo a 12,4% (Tabela 1); com

22,3% de Coleoptera na área 1, 12,7% na área 2 e apenas 2,7% na área 3.

Foram encontrados 1.044 espécimes de Coleoptera de 155 espécies, distribuídos em 15 famílias. Chrysomelidae e Curculionidae foram as famílias melhor representadas, apresentando a maior riqueza de espécies e a maior abundância (Tabela 2).

A média de espécimes de Coleoptera obtida no Cerrado a cada 50 batidas foi de 139,8 (Tabela 3). O número médio de espécimes de Coleoptera por amostra foi $33,4 \pm 25,16$ na área 1; $14,2 \pm 7,72$ na área 2 e $4,3 \pm 3,15$ na área 3, mostrando uma variação significativa entre áreas ($F_{2,57} = 18,57$; $P < 0,000$). Resultado similar foi obtido para o número médio de espécies por amostra que variou de $8,2 \pm 3,06$ na área 1; $10,6 \pm 5,34$ na área 2 e $3,8 \pm 2,36$ na área 3 havendo, portanto, uma diferença significativa entre as três áreas ($F_{2,57} = 16,76$; $P < 0,000$).

A abundância por espécie variou de um a 441 espécimes, sendo a maioria das espécies representada por apenas um indivíduo (48,3%). Considerando as áreas separadamente, 82,6% das espécies da área 1 apresentou de um a três indivíduos, 74,4% na área 2 e 87,5% na área 3.

Apesar da maior riqueza de espécies na área 1, o índice de diversidade de Shannon foi baixo ($H' = 1,87$) quando comparada as da área 2 ($H' = 4,16$) e área 3 ($H' = 3,17$); refletindo a menor uniformidade (equitabilidade) nessa área (área 1: $J = 0,44$; área 2: $J = 0,92$; área 3: $J = 0,71$).

Encontrou-se uma baixa similaridade faunística entre as áreas de estudo (índice de Sorensen). A maior similaridade ocorreu entre o campo sujo e o cerrado *sensu stricto* ($C = 32,1\%$), seguida do campo de murundum e campo sujo ($C = 30,9\%$). A menor similaridade foi encontrada entre o campo de murundum e o cerrado *sensu stricto* ($C = 16,8\%$).

Apenas sete espécies foram comuns as três áreas e 34 a duas áreas, com alta percentagem de espécies restritas a uma única área; sendo 42,5% no cerrado *sensu stricto*, 58,5% no campo sujo e 62,3% no campo de murundum.

Tabela 1. Total de insetos adultos e Coleoptera coletados nas três áreas de Cerrado *sensu lato* da Fazenda Água Limpa, Brasília, DF.

	Campo de Murundum (área 1)	Campo sujo (área 2)	Cerrado <i>sensu stricto</i> (área 3)	Total
Nº espécimes de insetos adultos	2.984	2.287	3.114	8.385
Nº espécimes de Coleoptera	667	291	86	1.044
Nº espécies de Coleoptera	69	94	42	155
Nº famílias de Coleoptera	9	14	7	15

Os valores obtidos para tamanho de corpo mostraram para todas as áreas um maior número de espécies (entre 65 e 75%) e maior (áreas 1 X 2: D= 0,29; P<0; áreas 1 X 3: D= 0,46; P<0; áreas 2 X 3: D= 0,26; P<0). Entretanto, não houve diferença significativa

Tabela 2. Distribuição e abundância de espécies por famílias de Coleoptera no Cerrado *sensu lato* da Fazenda Água Limpa, Brasília, DF.

Famílias	Espécies	Espécimes	Famílias	Espécies	Espécimes
Chrysomelidae	72	287	Cerambycidae	2	7
Curculionidae	42	595	Buprestidae	1	2
Scarabaeidae	10	86	Cleridae	1	5
Alleculidae	4	8	Mordellidae	1	2
Elateridae	3	5	Endomychidae	1	2
Carabidae	3	4	Bruchidae	1	1
Coccinelidae	3	3	Não identificadas	7	26
Lagriidae	2	4			
Tenebrionidae	2	3	Total	155	1044

abundância (entre 50 e 95%) nas classes de tamanho menores que 5 mm (Tabela 3). A riqueza de espécies correlacionou negativamente com o tamanho de corpo nas três áreas (área 1: $t = -3,57$; $P < 0,1$; área 2: $t = -6,67$; $P < 0,01$; área 3: $t = -4,18$; $P < 0,1$). Entretanto, a abundância só teve correlação com o tamanho de corpo na área 2 ($t = -6,36$; $P < 0,01$), e quando foi considerada a abundância do cerrado *sensu lato* (soma das 3 áreas) ($t = -13,59$; $P < 0,000$).

A distribuição da abundância por classes de tamanho foi diferente entre as três áreas

entre áreas quando se comparou a distribuição da riqueza por classes de tamanho.

Discussão

Qualquer estimativa em um local e tempo particulares pode subestimar a diversidade, pois há grandes diferenças na composição de espécies com relação ao tempo, período de coleta, estrato da vegetação e locais diferentes no mesmo habitat e, além disso, cada método de amostragem se restringe a uma parte da comunidade (Novotny 1993). Diversos

Tabela 3. Abundância e frequência de espécies de Coleoptera por classes de tamanho nas três áreas da Fazenda Água Limpa, Brasília, DF.

Classes de tamanho (mm)	Campo de Murundum (área 1)		Campo sujo (área 2)		Cerrado <i>sensu stricto</i> (área 3)	
	Espécies	Espécimes	Espécies	Espécimes	Espécies	Espécimes
1,0 - 2,9	23	139	44	145	17	27
3,0 - 4,9	29	498	24	75	9	15
5,0 - 6,9	10	21	18	52	6	33
7,0 - 8,9	6	7	6	17	5	6
9,0 - 11,0	1	2	2	2	3	3

estudos de comunidades de Arthropoda são encontrados na literatura considerando caracterizações e metodologias distintas (Janzen & Schoener 1968; Janzen 1973 a, b; Allan *et al.* 1973; Moran & Southwood 1991; Blackburn *et al.* 1993; Gaston *et al.* 1993; Novotny 1993; Owen 1993; Camberfort 1994; Petterson *et al.* 1995).

Segundo Janzen (1973a), a amostragem por varredura é o melhor método de coleta de insetos associados à vegetação, em que são coletados insetos residentes, e não apenas as espécies que estão em trânsito. Além dessa vantagem, o método de varredura possibilita um sucesso de coleta melhor em menor período de tempo do que outros métodos. Neste estudo, em apenas duas horas de coleta foram obtidos 8.385 insetos adultos (Tabelas 1, 2).

Um número expressivo de insetos adultos foram encontrados nestas áreas de cerrado quando comparado a resultados de outras áreas tropicais utilizando a mesma metodologia de amostragem. A abundância média das coletas, no Cerrado, foi mais que o dobro daquela encontrada em Porto Rico e na Costa Rica (Tabela 4).

No entanto, essa maior abundância não se repete em Coleoptera. Com um total de 3.000 batidas nas três áreas, a densidade de Coleoptera equivaliu a 34,8 indivíduos por 100 batidas, enquanto Janzen & Schoener (1968) obtiveram 62,30 por 100 batidas e Janzen (1973 b) obteve 55,85 indivíduos por

100 batidas.

A grande abundância de uma espécie de Curculionidae na área 1, pode estar associada a uma distribuição gregária no microhabitat mais úmido. Carneiro *et al.* (1995) cita uma possível influência da umidade sobre a distribuição de Curculionidae, tendo obtido mais espécies em habitats xéricos na estação úmida em relação à seca e sendo mais numerosos em habitats méxicos na estação seca. Entre as três áreas estudadas, a área 1 ou seja, campo de murundum é mais úmida que as demais. No caso do cerrado, as comunidades animais associadas à vegetação, vivem em um mosaico com vegetação altamente diversificada e, frequentemente, com distâncias razoáveis separando indivíduos da mesma espécie de planta. Assim, a sugestão é que as populações destas comunidades, tendem a se encontrarem difusas entre a vegetação altamente diversa, o que resulta numa grande variação no número de espécimes coletados por amostra e uma baixa abundância por espécie.

Padrões das comunidades são produtos da dinâmica das espécies componentes (Strong *et al.* 1984). Nas amostras de comunidades, a maioria dos indivíduos pertencem a um pequeno número de espécies abundantes, enquanto a maioria das espécies são representadas por um pequeno número de indivíduos (Hughes 1986).

Este padrão recorrente é comumente encontrado para Arthropoda em várias

Tabela 4. Comparação da abundância de insetos, coletados por varredura, neste estudo com outras áreas tropicais.

Local	Nº de áreas	Nº de redadas/área	Nº de espécimes	Nº de espécimes/ 50 redadas	Fonte
Porto Rico	5	400	2.134	53,4	Allan <i>et al.</i> 1973
Costa Rica	4	2.000	8.046	50,3	Janzen & Schoener 1968
Costa Rica e Caribe	18	800	31.940	110,9	Janzen 1973b
Cerrado <i>sensu lato</i>	3	1.000	8.385	139,8	Este estudo

amostras de comunidades (Niemelä 1993, Basset & Kitching 1991). Os nossos resultados sugerem este padrão para os Coleoptera do cerrado (Tabela 2), com a maioria das espécies (48,3%) registrando apenas uma ocorrência e 74% das espécies com abundância entre um e três indivíduos. Resultados similares foram obtidos por Morse *et al.* (1988) em uma comunidade de Coleoptera em floresta úmida (Borneo), por Klein (1989) em comunidade de Scarabaeidae na Amazônia central e por Owen (1993) em uma floresta decídua em Surrey-UK. Este padrão já foi encontrado também no cerrado de Brasília-DF, para larvas de Lepidoptera com mais de 50% das espécies com apenas um indivíduo (Price *et al.* 1995).

Erwin (1983) amostrando Coleoptera em quatro tipos de florestas em Manaus, obteve 83% das espécies restritas a uma floresta e apenas 1% comum às quatro florestas. Encontramos, para essas comunidades de Coleoptera de cerrado, uma baixa similaridade faunística entre as áreas e uma alta porcentagem de espécies restritas a uma única área. Isto sugere que a estrutura em mosaico da vegetação se repete para a fauna de Coleoptera. Todavia não temos informações sobre história natural das espécies presentes na área, mas talvez estejam associadas a recursos diferentes, o que produziria uma distribuição espacial

heterogênea das populações destas comunidades, e isto é ratificado pelos valores de equitabilidade encontrados nas três áreas que mostram uma baixa uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies. Assim como Janzen (1973 b), obtivemos uma grande variação de riqueza e diversidade entre as áreas amostradas (Tabela 1).

Segundo Blackburn *et al.* (1990), densidades de populações registradas na literatura para um grande espectro de espécies de diferentes comunidades, tipicamente decrescem com o aumento do tamanho do corpo. Entretanto, estudando guildas de comunidades naturais de insetos, estes autores verificaram que as mais altas densidades populacionais tendem a ser registradas para espécies de tamanho de corpo intermediário. O resultado obtido neste trabalho (Tabela 4) é o mesmo obtido por Janzen (1973b), que encontrou uma maior abundância de indivíduos de Coleoptera nas menores classes de tamanho; e difere daqueles obtidos por Morse *et al.* (1988), Gaston *et al.* (1993) e Camberfort (1994) que não encontraram uma relação consistente entre tamanho de corpo e abundância da população.

Mesmo considerando o curto período de coleta, os dados obtidos neste trabalho quando comparados aos da literatura, indicam uma grande diversidade de Coleoptera no cerrado, uma maior abundância e riqueza nos

ambientes mais úmidos e evidencia-se os padrões comuns para insetos tropicais com prevalência de espécies raras.

Agradecimentos

Aos Profs. H. C. Morais e J. D. Hay, do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, pelas críticas e sugestões ao manuscrito. Aos estudantes A. Botelho, D. Coelho, M. Bagno, S. Lucena e S. Scherrer, pela triagem dos insetos.

Literatura Citada

- Allan, J. D., L. W. Barthouse, R. A. Prestbye & D. R. Strong. 1973.** On the foliage arthropod communities of Puerto Rican second growth vegetation. *Ecology* 54: 628-632.
- Basset, Y. & R. L. Kitching. 1991.** Species number, species abundance and body length of arboreal arthropods associated with an Australian rainforest tree. *Ecol. Entomol.* 16: 391-402.
- Begon, M. J. L. Harper & C. R. Townsend. 1990.** The nature of community, P. 613-647. In: *Ecology: Individuals, populations and communities*. 2º Edição, Blackwell Science, 945p.
- Blackburn, T. M., K. J. Gaston & N. E. Stork. 1993.** Temporal dynamics of body size of beetles on oaks: a cautionary tale. *Ecol. Entomol.* 18: 399-401.
- Blackburn, T. M., P. H. Harvey & M.D. Pagel. 1990.** Species number, population density and body size relationships in natural communities. *J. Anim. Ecol.* 59: 335-345.
- Camberfort, Y. 1994.** Body size, abundance, and geographical distribution of Afrotropical dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Acta Ecol.* 15: 165-179.
- Carneiro, M. A. A., S. P. Ribeiro & G. W. Fernandes. 1995.** Artrópodos de um gradiente altitudinal na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Rev. bras. Ent.* 39: 597-604.
- Erwin, T. L. 1983.** Beetles and other insects of tropical forest canopies at Manaus, Brazil, sampled by insecticidal fogging, p. 59-75. In: S. L. Sutton, T. C. Whitmore, & A. C. Chadwick (eds.). *Tropical rain forest: Ecology and management*. Special Publication nº 2, British Ecol. Soc., Oxford, Blackwell Scientific Pub., 498p.
- Gaston, K. J., T. M. Blackburn, P. M. Hammond & N. E. Stork. 1993.** Relationships between abundance and body size: where do tourists fit? *Ecol. Entomol.* 18: 310-314.
- Gaston, K. J. & J. H. Lawton. 1988.** Patterns in body size, population dynamics and regional distribution of Braken herbivores. *Am. Nat.* 132: 662-680.
- Hughes, R. G. 1986.** Theories and models of species abundances. *Am. Nat.* 128: 879-899.
- Janzen, D. H. 1973a.** Sweep samples of tropical foliage insects: description of study sites, with data on species abundance and size distributions. *Ecology* 54: 659-686.
- Janzen, D. H. 1973b.** Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology* 54: 687-702.
- Janzen, D. H. & T. W. Schoener. 1968.** Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology* 49: 96-110.
- Klein, B. C. 1989.** Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle

- communities in Central Amazonia. *Ecology* 70: 1715-1725.
- Lawton, J. H. 1989.** What is the relationship between population density and body size in animals? *Oikos* 55: 429-434.
- Lawton, J. H. 1991.** Species richness, population abundances, and body sizes in insect communities: Tropical versus temperate comparisons, p. 71-89. In: P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (eds.). *Plant-animal interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 639p.
- Ludwig, J. A & J. F. Reynolds. 1988.** *Statistical Ecology: A primer on methods*. New York, Wiley, 337p.
- Moran, V. C. e T. R. E. Southwood. 1982.** The guild composition of arthropod communities in trees. *J. Anim. Ecol.* 51:289-306.
- Morse, D. R., N. E. Stork & J. H. Lawton. 1988.** Species number, species abundance and body length relationships of arboreal beetles in Bornean lowland rain forest trees. *Ecol. Entomol.* 13: 25-37.
- Niemelä, J. 1993.** Mystery of the missing species: species-abundance distribution of boreal ground-beetles. *Ann. Zool. Fennici* 30: 169-172.
- Novotny, V. 1993.** Spatial and temporal components of species diversity in Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) communities of Indochinese montane rain forest. *J. Trop. Ecol.* 9: 93-100.
- Owen, J. A. 1993.** Use of a flight-interception in studying the beetle fauna of Surrey wood over a three year period. *Entomologist* 112: 141-160.
- Petterson, R. B., J. P. Ball, K. Renhorn, P. Esseen & K. Sjoberg. 1995.** Invertebrate communities in Boreal forest canopies as influenced by forestry and lichens with implications for passerine birds. *Biol. Conserv.* 74: 57-63.
- Pielou, E. C. 1977.** *Mathematical Ecology*. New York, Wiley, 385p.
- Price, P. W., I. R. Diniz, H. C. Morais & E. S. A. Marques. 1995.** The abundance of insect herbivore species in the Tropics: The high local richness of rare species. *Biotropica* 27: 468-478.
- Ribeiro, J. F. & B. M. T. Walter. 1998.** Fitofisionomias do Bioma Cerrado, p. 89-166. In: S. M. Sano & S. P. Almeida (eds.). *Cerrado: Ambiente e Flora*. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 556p.
- Strong, D. R., J. H. Lawton & T. R. E. Southwood. 1984.** *Insects on plants: Community patterns and mechanisms*, Oxford, Blackwell Scientific Pub., 313p.

Recebido em 15/12/97. Aceito em 24/08/98.
