

O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?

Nelio Roberto dos Reis ¹, Márcio Luiz da Silva Barbieri ¹,
Isaac Passos de Lima ¹ & Adriano Lúcio Peracchi ²

Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina. 86051-990 Londrina, Paraná, Brasil.

² Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 23851-970 Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

ABSTRACT. What is better for maintaining the richness of bat (Mammalia, Chiroptera) species: a large forest fragment or many small fragments? This study was carried out with the objective of evaluating if the size of forest fragments affects the diversity of bat species. In order to do that, seven fragments were studied in Londrina, Paraná: five small fragments, whose areas varied between 1 and 10 ha; a fragment which is considered medium-sized (Parque Municipal Arthur Thomas – 85,47 ha.); and a large fragment (Parque Estadual Mata dos Godoy – 680 ha.). Thirty three species were collected. Ten species were common to all three types of fragments: *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843), *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), *Vampyressa pusilla* (Wagner, 1843), *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819), and *Myotis nigricans* (Schinz, 1821). Eight species were only found in the large fragment: *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766), *Uroderma bilobatum* Peters, 1866, *Diaemus youngi* (Jentink, 1893), *Diphylla ecaudata* Spix, 1823, *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847), *Histiotus velatus* (L. Geoffroy, 1824) and *Myotis levis* (L. Geoffroy, 1824). Five were only found in the small fragments: *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758), *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Chiroderma villosum* Peters, 1860, *Eptesicus* sp. e *Rogheessa tumida* H. Allen, 1866. *Chiroderma doriae*, which is threatened by extinction, was captured in the large fragment and in one of the small fragments; *M. ruber*, also threatened by extinction, was captured in the medium-sized and large fragments. We believe that the major cause for the loss of organic diversity is not rational exploitation, but the destruction of habitats, a result of the expansion of irrational human activities.

KEY WORDS. Bats, Chiroptera, forest fragments, species diversity.

Nos trópicos, a diversidade de espécies de morcegos frugívoros é maior (NOWAK 1991, McNAB 1971) e os ambientes suportam maior diversidade de espécies em uma unidade de área do que nas zonas temperadas (TAMSITT 1967), tendo sido encontradas 40 espécies de morcegos em um único local (REIS *et al.* 2000). Número semelhante foi encontrado em outras áreas por FLEMING *et al.* (1972), BONACCORSO (1979) e REIS (1984). Isso se deve à coexistência de muitas espécies semelhantes em um mesmo lugar, graças à heterogeneidade do ambiente e à maneira como elas utilizam as três dimensões básicas do nicho (espaço, tempo e alimento), geralmente com variação em pelo menos uma das três dimensões, evitando sobreposição (PIANKA 1973).

No entanto, a fragmentação cada vez maior de florestas tropicais tem resultado na perda de espécies animais e vegetais.

Em relação aos animais, essa fragmentação traz, para os remanescentes das populações, riscos como diminuição de alimento, endocruzamento e diminuição da área de vida, entre outros. Em relação aos mamíferos, a fragmentação de florestas modifica grandemente sua diversidade e abundância, e as mudanças ocorrem mais rapidamente em fragmentos pequenos que nos grandes (COSSON *et al.* 1999). Em relação aos morcegos, alguns remanescentes florestais ainda abrigam diversas espécies; no entanto, a riqueza de espécies está fortemente associada com o tamanho do fragmento (ESTRADA & COATES-ESTRADA 2001).

O norte do Paraná originalmente era recoberto por floresta primária. Desde o início do século XX, sofreu uma rápida devastação em suas florestas, que foi intensificada quando o café começou a ser cultivado de forma significativa, a partir da

década de 30, atraindo imigrantes de várias regiões do país, principalmente para a região de Londrina, cidade fundada no início dessa década e que apresenta solo de grande fertilidade (do tipo latossolo). A partir de 1975, depois de uma forte geada, teve início a erradicação dessa cultura, que foi sendo substituída por culturas semestrais e por pastagens. Esse processo colonizatório reduziu em muito o ecossistema original da região de Londrina, restando hoje, pequenos remanescentes formando ilhas de matas circundadas por áreas de intensa exploração agrícola, sendo que, destes, alguns foram transformados em unidades de conservação.

Tendo em vista essa acentuada fragmentação de florestas que ocorreu na região de Londrina, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar se o tamanho dos fragmentos florestais interfere na diversidade de espécies de morcegos.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Londrina (Fig. 1) conta com uma área de 2.119 km² e está localizado nas coordenadas geográficas 23°23'30"S e 51°11'05"W. A altitude média da região é 700 m e o clima, segundo a classificação de Köppen (TREWARTHA & HORN 1980) é subtropical úmido, com chuva em todas as estações. A temperatura máxima é 39°C, e a mínima, 10,4°C. A precipitação média anual é 1.615 mm; os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, e o de menor pluviosidade, agosto (IAPAR 1994).

As coletas foram realizadas em seis fragmentos florestais localizados no município de Londrina: Parque Estadual Mata dos Godoy (680 ha), considerado um grande fragmento; Parque Municipal Arthur Thomas (85,47 ha), considerado um fragmento de tamanho médio; Horto da Universidade Estadual de Londrina (10 ha), um fundo de vale da cidade (4 ha), mata da Coinbra (2 ha) e chácara Vitória (1 ha). Também foram realizadas coletas em um fragmento na fazenda Regina (6 ha), localizada no município de Sertãoópolis. Todos esses fragmentos foram considerados de tamanho pequeno.

O Parque Estadual Mata do Godoy, localizado fora do perímetro urbano de Londrina, apresenta uma cobertura vegetal contínua em boas condições de preservação, com exemplares de flora e fauna típicas do norte do Paraná: quase toda a sua extensão é coberta por floresta estacional semidecidual, destacando-se *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (peroba-rosa, Apocynaceae), *Ficus insipida* Willd (figueira-branca, Moraceae), *Euterpe edulis* Mart. (palmito, Arecaceae), *Croton floribundus* Spreng. (capixingui, Euphorbiaceae) (CHAGAS-E-SILVA & SOARES-SILVA 2000). Em razão dessas características, será utilizado como referência de área preservada. Aí, coletas de morcegos são realizadas desde 1982, tanto em seu interior quanto nas suas bordas.

O Parque Municipal Arthur Thomas, localizado no perímetro urbano de Londrina, é composto por vegetação secundária remanescente da floresta original. Sua maior extensão é coberta por floresta estacional semidecidual alterada, abrigando espécies como *A. polyneuron*, *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho, Phytolaccaceae), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (canjarana, Meliaceae), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico vermelho; gurucaia, Mimosoideae) e *E. edulis*. O parque é cercado por ambientes antropomorfizados e as coletas dos morcegos foram feitas entre 1992 e 2000.

Os fragmentos de tamanho pequeno estudados – Horto

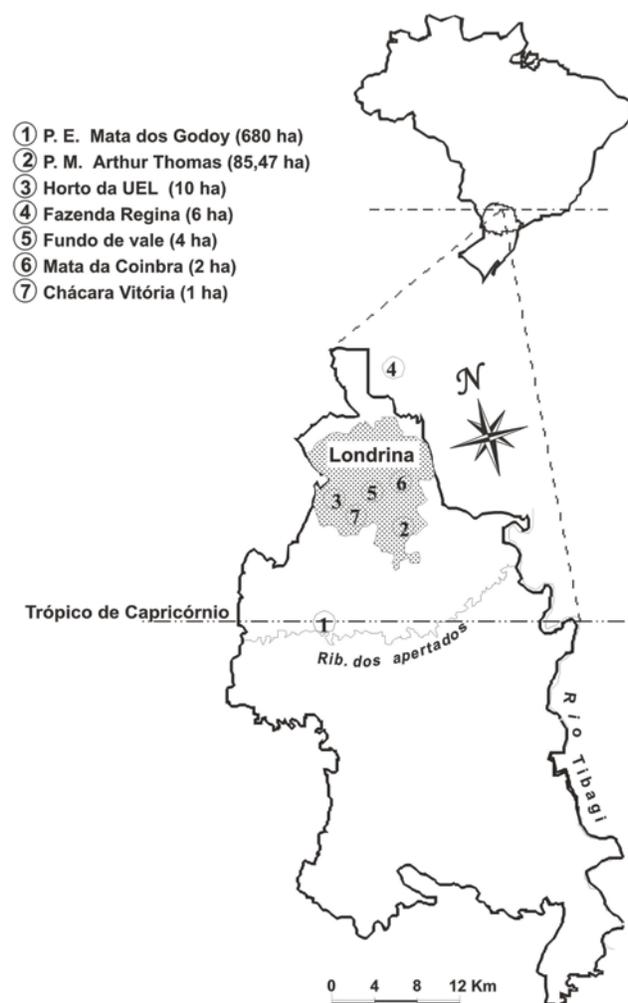


Figura 1. Localização dos fragmentos florestais na região de Londrina, Paraná.

da Universidade Estadual de Londrina, um fundo de vale, mata da Coinbra, chácara Vitória e 6 ha na fazenda Regina – são formados por vegetação secundária, abrigando poucos representantes da mata nativa, e apresentam algumas espécies pioneiras, além de fruteiras como *Carica papaya* L. (mamão, Caricaceae), *Diospyros kaki* L.f. (caqui, Ebenaceae), *Persea americana* Mill. (abacate, Lauraceae), *Mangifera indica* L. (manga, Anacardiaceae), *Morus nigra* L. (amora, Moraceae), *Psidium guajava* L. (goiaba, Myrtaceae), *Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel (jabuticaba, Myrtaceae) e *Eriobotrya japonica* (Thumb.) Lindl. (ameixa, Rosaceae) (BRUMMITT 1992). Todos esses fragmentos são tidos como alterados, pois estão cercados por ambientes antrópicos. Na fazenda Regina as coletas foram realizadas de janeiro a dezembro de 1986; nos demais pequenos fragmentos, de janeiro a dezembro de 2000.

As técnicas de capturas foram adaptadas de GREENHALL & PARADISO (1968) e REIS (1982). Foram armadas redes-neblina

(*mist-net*) de 0,50 a até 2,5 m acima do solo, em estradas abandonadas, clareiras e transversalmente a pequenos riachos. Nos fragmentos pequenos foram feitas 12 coletas, com 80 m² de rede em cada área, totalizando 300 horas de exposição. Dois exemplares de cada espécie coletada foram fixados, identificados segundo os critérios de VIEIRA (1942), VIZOTTO & TADDEI (1973), JONES & CARTER (1976) e REIS *et al.* (1993b) e mantidos como testemunho.

As coletas foram realizadas até que as curvas de crescimento das espécies ficassem estabilizadas pelo menos por duas estações, o que permitiu as comparações.

Os molossídeos não foram considerados neste trabalho porque, além de detectarem as redes-neblina com facilidade, pois utilizam com maior frequência a ecolocalização para caçar suas presas (PEDRO & TADDEI 1997), voam acima da copa das árvores (HANDLEY JR. 1967), dificilmente sendo capturados com essas redes. No entanto, durante os trabalhos de campo, várias vezes foram observados sobrevoando as áreas de coleta (em todos os fragmentos estudados).

RESULTADOS

Trinta e três espécies foram capturadas com o uso de redes, e destas, dez são comuns aos três tipos de fragmento: *Chrotopterus auritus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Pygoderma bilabiatum*, *Sturnira lilium*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis*, *Myotis nigricans*. As espécies *A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. lilium* representaram 82% do total das coletas.

Oito espécies foram coletadas exclusivamente no fragmento florestal grande: *Noctilio albiventris*, *Glossophaga soricina*, *Uroderma bilobatum*, *Diaemus youngi*, *Diphylla ecaudata*, *Eptesicus furinalis*, *Histiotus velatus* e *Myotis levis*.

As espécies *Noctilio leporinus*, *Phyllostomus discolor*, *Chiroderma villosum*, *Eptesicus sp.* e *Rogheessa tumida* foram encontradas somente nos fragmentos pequenos e em baixa porcentagem – oito, três, um, dois e um indivíduo(s) coletado(s), respectivamente.

De *Chiroderma doriae*, espécie ameaçada de extinção (AGUIAR *et al.* 1998), apenas dois indivíduos foram capturados: um no fragmento grande e um num dos fragmentos pequenos (na fazenda Regina). *Myotis ruber*, também ameaçada de extinção (AGUIAR *et al.* 1998), só foi encontrada nos fragmentos médio e grande: três indivíduos foram capturados no fragmento médio, e 11, no fragmento grande. *Pygoderma bilabiatum* (27 indivíduos coletados), espécie presumivelmente ameaçada de extinção (AGUIAR *et al.* 1998), embora capturada nos três tipos de fragmento teve apenas um indivíduo coletado em um fragmento pequeno (na fazenda Regina).

Houve diferença mínima entre o número total de espécies capturadas nos cinco fragmentos pequenos (18) quando comparado com o número de espécies capturadas no fragmento de tamanho médio (17), embora somente dez espécies tenham sido comuns aos dois tipos de ambiente; no Parque Estadual Mata dos Godoy foram capturadas 28 espécies (Tab. 1).

DISCUSSÃO

Segundo PIANKA (1982), as espécies se substituem ao longo das três dimensões básicas do nicho e a diversidade é gerada pela separação existente ao longo de cada uma das dimensões

(espacial, temporal e trófica). Assim, entende-se por que o Parque Estadual Mata dos Godoy, o maior fragmento estudado, que apresenta mata original apresentou maior riqueza de espécies: 28 espécies.

Artibeus lituratus representou 76% do total de coletas dos pequenos fragmentos, denotando ser uma espécie indicadora de áreas perturbadas. Também foi amplamente amostrado nas outras áreas, perfazendo 62% das coletas no fragmento médio e 32% no fragmento grande. *Platyrrhinus lineatus*, *S. lilium* e *C. perspicillata* representaram 6, 7 e 2,5%, respectivamente, do total de coletas dos pequenos fragmentos, o que sugere serem, também, espécies indicadoras de áreas perturbadas, embora, para *C. perspicillata*, ao contrário do que preconiza SCHULZE *et al.* (2000), de que é uma espécie indicadora de áreas devastadas, os resultados obtidos neste estudo indicam que sua ocorrência está muito mais relacionada à presença do gênero *Piper*, sua alimentação preferencial (CHARLES-DOMINIQUE 1991, MARINHO-FILHO 1991, BIZERRIL & RAW 1998), do que ao fato de a área estar degradada ou não, pois durante 10 anos de coletas, na região de Londrina, nunca foi capturada em locais onde não houvesse piperáceas, mesmo que se tratasse de ambiente degradado.

Ressalte-se que o fato de parte das coletas realizadas no Parque Estadual Mata dos Godoy terem sido feitas nas bordas e estradas abandonadas – as quais apresentam vegetação de mata secundária, que são atrativas para os morcegos – tira a precisão dos resultados obtidos para essa área, pois uma amostragem realizada somente em seu interior estaria mais próxima da situação real que essa mata apresenta.

A ocorrência de *N. albiventris*, *G. soricina*, *U. bilobatum*, *D. youngi*, *D. ecaudata*, *E. furinalis*, *H. velatus* e *M. levis* somente no grande fragmento denota serem espécies que possuem baixo potencial adaptativo bem como sugere o desaparecimento de algumas delas a médio prazo se as situações adversas continuarem.

Os dados obtidos sobre *N. leporinus*, *P. discolor*, *C. villosum*, *Eptesicus sp.* e *R. tumida*, capturadas em baixa porcentagem e apenas em fragmentos pequenos, não permitem inferências a respeito de sua presença nesse tipo de fragmento nem de sua ausência nos fragmentos médio e grande, mostrando a necessidade de se realizar estudos específicos para explicar por que isso acontece. Salienta-se, porém, que *N. leporinus*, apesar de não ter sido capturada nos fragmentos médio e grande, foi observada sobre as coleções d'água dessas áreas quando se alimentava, além de ter sido percebido o cheiro almiscarado característico do gênero.

O fato de *M. ruber* ter sido encontrada nos fragmentos médio e grande indica que essa espécie apresenta maior sensibilidade às alterações do ambiente. A captura de um único indivíduo de *C. doriae* no fragmento grande pode indicar que ela é uma espécie sensível às alterações ambientais.

Sabe-se que longe da poluição, com boa qualidade de água e grande disponibilidade de recursos, a riqueza de espécies aumenta (ESTRADA & COATES-ESTRADA 2001); e que a fragmentação coloca as espécies em situação de risco, podendo resultar na perda de espécies tanto animais quanto vegetais. Ainda, a perda de populações geneticamente distintas e viáveis dentro de uma espécie é tão grave quanto a perda de uma espécie (ERLICH 1998). Segundo GASCON *et al.* (1999) e GOODMAN & RAKOTONDRAVONY (2000), a riqueza de espécies animais está associada com a média da área dos fragmentos florestais; e o número de espécies vulneráveis declina progressivamente com a diminuição do tamanho da floresta.

Tabela I. Número de indivíduos e espécies encontrados nos fragmentos florestais na região de Londrina, Paraná.

Espécies registradas	PE Mata dos Godoy (680 ha)		PM Arthur Thomas 85,47 ha)		Cinco fragmentos florestais (20 ha)	
	N	%	N	%	N	%
Noctilionidae (1 gênero, 2 espécies)						
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	1	0,1				
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)					8	1,0
Phyllostomidae (14 gêneros, 20 espécies)						
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	36	3,0	21	1,00	1	0,1
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	19	2,0	12	1,00		
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843					3	0,4
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	6	1,0	16	1,00		
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	12	1,0	4	0,20		
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	3	0,3				
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	332	30,0	257	12,00	17	2,5
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	21	2,0	79	4,00	1	0,1
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	30	3,0	10	0,50		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	353	32,0	1326	62,00	519	76,0
<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891	1	0,1			1	0,1
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860					1	0,1
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	4	0,4	89	4,00	42	6,0
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	19	2,0	7	0,30	1	0,1
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	156	14,0	219	10,00	45	7,0
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	1	0,1				
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	2	0,2	46	2,00	3	0,4
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	23	2,0			13	2,0
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	1	0,1				
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	1	0,1				
Vespertilionidae (5 gêneros, 11 espécies)						
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	1	0,1	1	0,05	10	1,0
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	3	0,3	2	0,10		
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	7	1,0				
<i>Eptesicus</i> sp.					2	0,3
<i>Histiotus velatus</i> (L. Geoffroy, 1824)	12	1,0				
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Muller, 1776)	5	0,5	3	0,10		
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	1	0,1			2	0,3
<i>Myotis levis</i> (L. Geoffroy, 1824)	2	0,2				
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	43	4,0	51	2,00	9	1,0
<i>Myotis ruber</i> (E. Geoffroy, 1806)	11	1,0	3	0,10		
<i>Rogheessa tumida</i> H. Allen, 1866					1	0,1

Continua

Tabela I. Continuação.

Espécies registradas	PE Mata dos Godoy (680 ha)		PM Arthur Thomas 85,47 ha)		Cinco fragmentos florestais (20 ha)	
	N	%	N	%	N	%
Molossidae (5 gêneros, 7 espécies)						
<i>Eumops glaucinus</i> (Wagner, 1843)	*		*		*	
<i>Molossops abrasus</i> (Temminck, 1827)	*		*		*	
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	*		*		*	
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	*		*		*	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (E. Geoffroy, 1805)	*		*		*	
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1840)	*		*		*	
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy, 1824)	*		*		*	
Total (25 Gêneros, 40 espécies)	28	100,0	17	100,00	18	100,0
Total de indivíduos	1106		2146		679	

* Espécies de molossídeos presentes na região (não consideradas neste trabalho). Os números desta tabela correspondem à somatória dos dados de REIS *et al.* (1993a,b), REIS & MÜLLER (1995), REIS *et al.* (1998, 2000).

Apesar da sua extraordinária riqueza, as florestas tropicais estão entre os mais frágeis ecossistemas do mundo, e o monitoramento de lugares devastados mostra que a regeneração de uma floresta madura pode levar séculos, podendo, inclusive, jamais ocorrer naturalmente (CAUFIELD 1985, GÓMEZ-POMPA *et al.* 1972). O mundo tropical está indo claramente na direção de uma extrema redução e fragmentação das florestas tropicais, e isto certamente trará extinção em massa de espécies (WILSON 1997). Hoje, menos de 5% das florestas tropicais estão protegidas em forma de parques e reservas e ainda assim estão vulneráveis a pressões políticas e econômicas (WILSON 1997). Acreditamos que a causa básica da perda da diversidade orgânica não seja a exploração racional, mas sim a destruição de habitats, resultante da expansão das atividades humanas feita de forma irracional.

Concluindo, acreditamos que na maioria das vezes reservas grandes são mais estruturadas para abrigar maior número de espécies. Mas o ideal seria, que além do tamanho, a qualidade do fragmento, com mananciais de água, disponibilidade de recursos e pouco efeito de borda fossem associados. Assim teríamos uma situação privilegiada para manter a riqueza de espécies por longo tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.M.S.; R.B. MACHADO; M. ZORTÉA; S.L. MENDES & A.B. RYLANDS. 1998. Working with the IUCN red list categories: The experience of the workshop on the conservation of brazilian bats. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série*, Santa Teresa, 9: 3-11.
- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History Biological Sciences*, Gainesville, 24: 359-408.
- BIZERRIL, M.X.A. & A. RAW. 1998. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 14: 109-114.
- BRUMMITT, R.K. 1992. *Vascular plant families and genera*. Kew, Royal Botanic Gardens, 804p.
- CAUFIELD, C. 1985. *In the rainforest*. New York, A.A. Knopf, 283p.
- CHAGAS E SILVA, F. DAS & L.H. SOARES-SILVA. 2000. Arboreal flora of the Godoy Forest State Park, Londrina, PR. Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, Cambridge, 57 (1): 107-120.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 7: 243-256.
- COSSON, J.F.; J.M. PONS & D. MASSON. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 15 (4): 515-534.
- ERLICH, P.R. 1998. A perda de diversidade – Causas e consequências, p.27-35. In: E.O. WILSON (Ed.) *Biodiversidade*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2001. Bat species richness in live and in corridors of residual rain forest vegetation at los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 24 (1): 94-102.
- FLEMING, T.H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three central bat communities: Structure, reproductive cycles and movements patterns. *Ecology*, Washington, D.C., 53: 555-569.
- GASCON, C.; T.E. LOVEJOY; R.O. BIERREGAARD-JUNIOR; J.R. MALCOLM; P.C. STOFFER; H.L. VASCONCELOS; W.F. LAURANCE; B. ZIMMERMAN; M. TOCHER & S. BORGES. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, Kidlington, 91 (2-3): 223-229.
- GÓMEZ-POMPA, A.H.; C. VAZQUEZ-YANES & S. GUEVARA. 1972. The tropical rain forest: A non-renewable resource. *Science*,

- Washington, D.C., 177: 762-765.
- GOODMAN, S.M. & D. RAKOTONDRAVONY. 2000. The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar. *Journal of Zoology*, London, **250** (2): 193-200.
- GREENHALL, A.M. & J.L. PARADISO. 1968. Bats and bat banding. *Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication*, Washington, **72**: 1-47.
- HANDLEY JR., C.O. 1967. Bats of the canopy of an Amazonian Forest. *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Zoologia*, Belém, **5**: 211-215.
- IAPAR. 1994. *Cartas climáticas do estado do Paraná*. Londrina, Instituto Agronômico do Paraná, 49p.
- JONES, J.K. & D.C. CARTER. 1976. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera. In: *Biology of bats the New World family Phyllostomatidae*. Part I. *Special Publication Museum Texas Tech University*, Houston, **10**: 7-38.
- MARINHO-FILHO, J. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, **7**: 59-67.
- MCNAB, B.K. 1971. The structure of tropical bat faunas. *Ecology*, Washington, D.C., **52** (2): 352-358.
- NOWAK, R.M. 1991. *Walker's mammals of the world*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, vol. 1, 5th ed., 642p.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: Abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, Santa Teresa, **6**: 3-21.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizards communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, **4**: 53-74.
- PIANKA, E.R. 1982. *Ecologia evolutiva*. Barcelona, Omega, 365p.
- REIS, N.R. DOS. 1982. Sobre a conservação dos morcegos. *Revista Semina, Ciências Biológicas/Saúde*, Londrina, **3** (10): 107-109.
- . 1984. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, **44** (3): 247-254.
- REIS, N.R. DOS & M.F. MULLER. 1995. Bat diversity of forest and open areas in a subtropical region of south Brazil. *Ecologia Austral*, Córdoba, **5**: 31-36.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI, & M.K. ONIKI. 1993a. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, **10** (3): 371-381.
- REIS, N.R. DOS; M.F. MULLER; E.S. SOARES & A.L. PERACCHI. 1993b. Lista de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores de Londrina-Paraná. *Revista Semina, Ciências Biológicas/Saúde*, Londrina, **4** (2): 120-126.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; I.P. de LIMA; M.L. SERIAMA & V.J. ROCHA. 1998. Updated list of the chiropterians of the city of Londrina, Paraná, Brazil. *Chiroptera Neotropical*, Brasília, **4** (2): 96-98.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; M.L. SERIAMA & I.P. de LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera: Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, **17** (3): 697-704.
- SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Peten, Guatemala. *Biotropica*, St. Louis, **32** (1): 174-184.
- TAMSITT, J.R. 1967. Niche and species diversity in Neotropical bats. *Nature* **213**: 784-786.
- TREWARTH, G.T. & L.H. HORN. 1980. *An introduction to climate*. New York, McGraw-Hill, 5th ed., 416p.
- VIEIRA, C.O.C. 1942. Ensaio monográfico sobre os quirópteros do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, **3** (8): 1-471.
- VIZOTTO, L.D. & V.A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras São José do Rio Preto - Boletim de Ciências*, São José do Rio Preto, **1**: 1-72.
- WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica, p. 3-24. In: E.O. WILSON (Ed.). *Biodiversidade*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p.

Recebido em 04.XI.2002; aceito em 12.V.2003.