

EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE AS COMUNIDADES DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU, SANTA CATARINA, BRASIL

Cintia Gizele Gruener¹, Fabiana Dallacorte², Sérgio Althoff³ e Lucia Sevegnani⁴

Resumo: O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos em três remanescentes do bioma Mata Atlântica com diferentes graus de conectividade no município de Blumenau-SC. Os morcegos foram amostrados durante a primavera de 2005 e o verão de 2006 com um esforço amostral de 85.050 m².h. Os parâmetros analisados foram: composição, abundância, constância, diversidade e equidade. A similaridade entre os fragmentos foi avaliada através do índice de Sorensen. Foram capturados 197 morcegos pertencentes a 15 espécies de Phyllostomidae e Vespertilionidae. Do total, cinco espécies foram comuns aos três fragmentos e *Artibeus lituratus* a mais abundante. Ocorreram diferenças significativas entre os índices de diversidade de Shannon (H') nos diferentes fragmentos e o índice de Sorensen apresentou alta similaridade entre os fragmentos urbanos. O estudo sugere que o avanço da fragmentação florestal no município de Blumenau pode simplificar as comunidades de morcegos, principalmente as que estão em condições de isolamento.

Palavras-chave: Ambiente urbano. Brasil. Isolamento. Subtropical.

1 Introdução

Os morcegos são boas fontes de informações para o estudo da diversidade, da interação competitiva e das flutuações no ambiente, tanto pela sua abundância, quanto pelo alto número de espécies coexistindo em uma pequena área (MARINHO-FILHO, 1985; BROSSET; CHARLES-DOMINIQUE, 1990; BIANCONI; MIKICHI; PEDRO, 2004). Apesar da grande riqueza de espécies e do importante papel que os morcegos desempenham na funcionalidade das florestas, pouco se sabe sobre a resposta deste grupo frente ao processo de fragmentação das florestas do bioma Mata Atlântica (PEDRO et al., 1995; REIS; MULLER, 1995; REIS et al., 2003; BARROS; BISAGGIO; BORGES, 2006; FARIA, 2006).

Em Blumenau muitas pesquisas já foram realizadas nas áreas protegidas do município (MELO, 1997; FREYGANG, 1999; GRUENER, 2003; ALTHOFF, 2007), porém ainda existe um desconhecimento sobre as comunidades de morcegos ocorrentes nas áreas urbanas.

O município de Blumenau está inserido no vale do Itajaí que é considerado pelo Ministério do Meio Ambiente (2000) como região de “alta pressão antrópica”. No Vale, as florestas primárias foram objeto de intensa exploração por várias décadas, deixando como resultado uma diminuição da cobertura florestal e um aumento na fragmentação e hoje os remanescentes se apresentam em diferentes estágios sucessionais e diferentes graus de conectividade (VIBRANS, 2003).

A conversão de habitats naturais em fragmentos de diversos tamanhos, graus de conectividade e níveis de perturbação é uma das principais ameaças à biodiversidade em todo o mundo (DEAN, 1997; MYERS et al., 2000; YOUNÉS, 2001; METZGER, 2003). A situação se agrava quando os fragmentos se encontram inseridos em áreas urbanizadas, pelo aumento de fatores, como diversas formas de poluição e grandes áreas impermeabilizadas, que afetam a dinâmica e sobrevivência dos morcegos (MURPHY, 1988; BARBOSA, 2000). A perturbação gerada pela fragmentação pode modificar a

¹ E-mail: cggbio@yahoo.com.br

² E-mail: dallacorte@bioteia.com.br

³ E-mail: althoff@furb.br

FURB - Universidade Regional de Blumenau – Rua Antônio da Veiga, 140 – Victor Konder – 89012-900 – Blumenau – SC – Brasil.

⁴ E-mail: sevegn@furb.br

comunidade original de várias formas, usualmente com efeitos sobre a riqueza e a composição de espécies (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; GASCON; LAURENCE; LOVEJOY, 2001; COLLI et al., 2003; METZGER, 2003).

Compreender os efeitos da fragmentação sobre o ecossistema é pré-requisito para o desenvolvimento de iniciativas voltadas para conservação, manejo ou restauração de ecossistemas (DOBSON; BRADSHAW; BAKER, 1997; ASHTON et al., 2001).

Considerando a importância dos morcegos na manutenção dos ecossistemas e que a expansão urbana pode afetar suas populações, estudos que venham contribuir para o conhecimento das comunidades de morcegos são fundamentais para a conservação destes e dos remanescentes florestais. Este estudo visou verificar os efeitos da fragmentação florestal sobre a riqueza específica e abundância relativa de morcegos do município de Blumenau em três fragmentos florestais com diferentes graus de conectividade.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O município de Blumenau está situado na parte média da bacia hidrográfica do rio Itajaí, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil. O clima é do tipo *Cfa* – subtropical úmido de verão quente, conforme sistema de classificação de Köppen (1948). A precipitação anual varia entre 1.600 e 1.800 mm, distribuídos entre 120 a 140 dias durante o ano, com umidade relativa média entre 75 e 80% (GAPLAN, 1986). A insolação total anual é de aproximadamente 1.800h, uma temperatura média anual entre 16 e 18°C (REIS, 1995). A região está inserida no âmbito do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004) dentro da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 1992) e as áreas de estudo em Floresta Ombrófila Densa Submontana. Conforme dados da Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (2010), restam 22,41% de florestas no Estado e 52,2% no município de Blumenau.

2.2 Delineamento experimental

Foram escolhidos três fragmentos florestais, que abrangem parte da atual

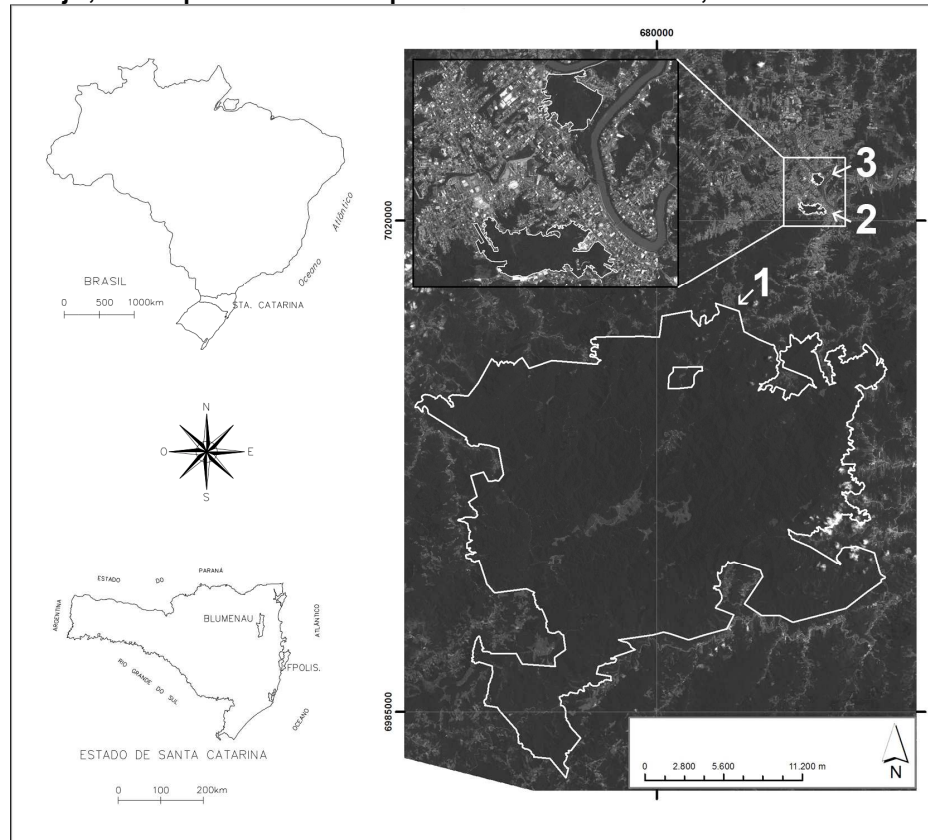
paisagem de Blumenau com diferentes graus de conectividade: Parque Nacional da Serra do Itajaí, Parque Natural Municipal São Francisco de Assis e o Morro da Banana (Figura 1).

O Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI) é um grande fragmento florestal que se localiza na região sul do município (27° S, 49° W), que possui 57.374 ha e altitudes entre 80 a 1039m. A área escolhida para a amostragem situa-se a 300m de altitude, coberta por Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio médio a avançado de sucessão. Os morros do PNSI pertencem à Serra do Itajaí, onde o relevo impediu o acesso dos madeireiros a determinadas áreas que puderam ficar livres do corte raso praticado até 1980.

O Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (PSF) localiza-se no centro do município de Blumenau (26°55'S, 49°05'W) possui 23 ha circundado por uma área de proteção ambiental de 43 ha e altitude entre 35 e 135m. Apesar de existir uma estrada nos fundos do parque pode-se considerar que o parque possui conectividade com um grande fragmento florestal do município, onde está inserido o PNSI. Até o final da década de 1960, houve exploração seletiva de madeira e de palmito (*Euterpe edulis*), corte raso em determinados locais e o uso do fogo para efetuar agricultura ou lazer, sendo que, atualmente, estas manchas encontram-se cobertas por florestas secundárias (SEVEGNANI, 2003).

O Morro da Banana (MB) é um fragmento isolado de aproximadamente 60 ha na área urbana de Blumenau, a 2 km de distância do PSF (26°55'S, 49°05'W), com altitudes variando de 26 a 137m. O relevo em algumas partes do morro apresenta-se muito acidentado, o que tem dificultado o avanço antrópico. Segundo depoimentos de moradores antigos da região, há 60 anos, a parte inferior do morro foi completamente desmatada para uso agrícola, e após o cultivo, o local foi abandonado possibilitando a regeneração natural da floresta. Atualmente o morro apresenta a vegetação em estágio médio a avançado de regeneração. Nos últimos anos, o entorno do Morro da Banana vem sofrendo com a expansão urbana, sendo que as maiores transformações do município ocorreram justamente nesta região, onde a população cresceu num ritmo acelerado de 7,8% ao ano (SCHROEDER; GUREVICH; SIEBERT, 2001).

Figura 1 - Fragmentos estudados em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. 1 - Parque Nacional da Serra do Itajaí, 2 - Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, 3 - Morro da Banana.



Fonte: Imagem de satélite SPOT 2.5 cedida pelo IBAMA (2006).

2.3 Captura dos morcegos

A metodologia das capturas foi adaptada de Greenhall e Paradiso (1968) e de Reis e Peracchi (1987). Foram dispostas 15 redes de 7 m de comprimento e 3 m de altura durante três noites consecutivas por mês em cada fragmento, abrangendo duas estações completas: primavera de 2005 e verão de 2006. As redes foram armadas a 0,5 m acima do solo em áreas abertas, de borda e no interior da floresta. Essas eram abertas ao anoitecer, revisadas em intervalos de 20 min e fechadas após cinco horas de amostragem. As capturas foram realizadas sempre no período de lua minguante e nova. Os espécimes capturados foram colocados individualmente em sacos de pano e após a identificação liberados no mesmo local durante as atividades. As identificações seguiram os critérios propostos por Barquez, Gianini e Mares (1993) e Gardner (2002).

A medida para o esforço amostral seguiu o proposto por Straube e Bianconi (2002), a partir da multiplicação da área de cada rede pelo tempo de exposição, multiplicado pelo número de repetições e

pelo número de redes. Foram feitas curvas do coletor para verificar a representatividade das amostragens de morcegos, considerando o esforço de captura. A constância (c) das espécies foi verificada segundo Dajoz (1983), onde as espécies são consideradas como constantes ($c > 50\%$ das capturas), acessórias ($c = 25$ a 50%) e acidentais ($c < 25\%$). Para a análise de diversidade e equidade foram utilizados os índices de Shannon-Wiener (H') e Pielou (e) (KREBS, 1989) e para comparar a similaridade entre os fragmentos foi utilizado o índice de similaridade de Sorensen (DAJOZ, 1983). Estas análises foram feitas utilizando o programa estatístico Past (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

3 Resultados

3.1 Capturas e esforço amostral

Foram capturados 197 indivíduos pertencentes a 15 espécies de Phyllostomidae e Vespertilionidae. Desse total 14 espécies ocorreram no Parque

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

Nacional da Serra do Itajaí, nove no Parque São Francisco e sete no Morro da Banana (Tabela 1).

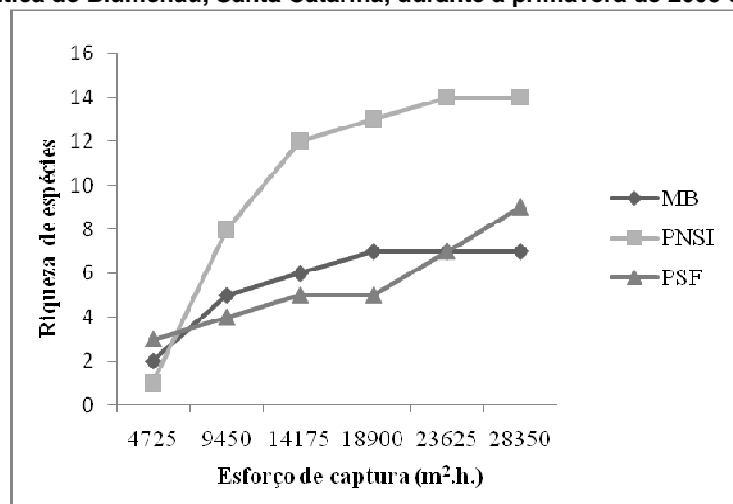
O esforço amostral total foi de 85.050 m².h e o número de espécies registradas a cada 10.000 m².h foi de 0,87. Verificou-se um rápido acúmulo de espécies no início do estudo, com 10 espécies registradas aos 33,3% (28.350 m².h) do

esforço total de captura. Quando analisada as espécies registradas em relação ao esforço de captura para cada fragmento, constatou-se que as capturas no PNSI estabilizaram somente com 83,3% (23.625 m².h) do esforço total, no MB ao alcançar 66,6% (18.900 m².h), e no PSF não houve uma definição da assíntota até o final da amostragem (Figura 2).

Tabela 1 - Lista de espécies com a abundância total e relativa de captura em três fragmentos de Floresta Atlântica em Blumenau, Santa Catarina.

Ordenamento taxonômico	PNSI	PSF	MB
Phyllostomidae			
Stenodermatinae			
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	21 (37,5)	37 (50)	49 (74,24)
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	8 (14,28)	7 (9,46)	4 (6,06)
<i>Artibeus cf. planirostris</i> Leach, 1821	3 (5,36)		
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	1 (1,78)		
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	3 (5,36)	9 (12,16)	3 (4,54)
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	3 (5,36)		
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	1 (1,78)	1 (1,35)	
Carollinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	9 (16,07)	14 (18,92)	1 (1,51)
Glossophaginae			
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	2 (3,57)	1 (1,35)	
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	1 (1,78)		
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)		1 (1,51)	2 (2,70)
Vespertilionidae			
Vespertilioninae			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	1 (1,78)		
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	2 (3,57)	2 (2,70)	4 (6,06)
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	1 (1,78)	2 (2,70)	
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	1 (1,78)		3 (4,54)
Número de indivíduos	57	74	66
Número de espécies	14	9	7

Figura 2 - Riqueza cumulativa de espécies em relação ao esforço de captura para três fragmentos de Floresta Atlântica de Blumenau, Santa Catarina, durante a primavera de 2005 e verão de 2006.



3.2 Diversidade, riqueza e abundância

Phyllostomidae, com 11 espécies, representou 92% do total de capturas, enquanto que Vespertilionidae, representada por quatro espécies, apenas 8%. *Artibeus lituratus* foi o mais abundante em todos os fragmentos, sendo responsável por 54,3% do total de capturas, sendo seguida por *Carollia perspicillata* (12,3%), *Artibeus fimbriatus* (9,6%) e *Sturnira lilium* (7,6%). Essas quatro espécies representaram 85,28% do total de capturas. O índice de constância demonstrou que *A. lituratus* foi o mais e todas as outras espécies foram acidentais.

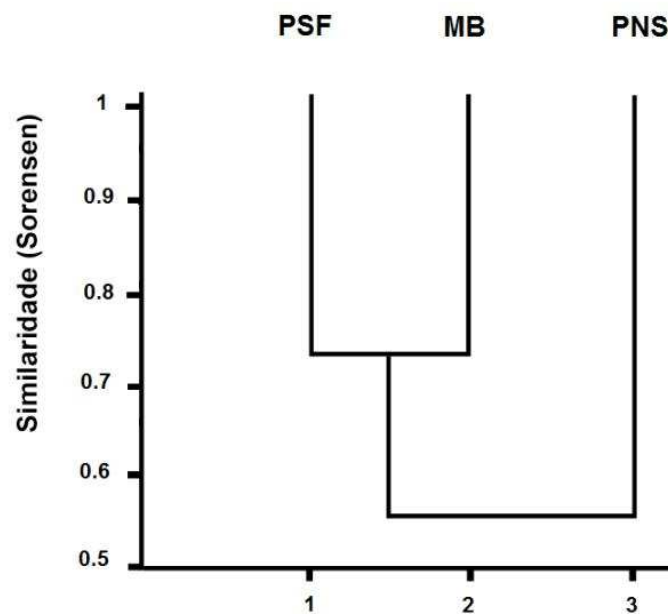
O índice de diversidade de Shannon (H') calculado para o PNSI foi de 2,08 e a

uniformidade de Pielou (e) de 0,78, seguido pelo PSF (H' 1,51; e 0,69) e MB (H' 1,01; e 0,52).

3.3 Similaridade entre os fragmentos

A similaridade entre os fragmentos foi maior entre o PSF e o MB (0,75) e menor entre o PNSI e MB (0,57). Em concordância, a análise de Cluster baseada na similaridade de Sorensen, apresentou um agrupamento distinto entre o Parque São Francisco e o Morro da Banana em relação ao Parque Nacional da Serra do Itajaí (Figura 3).

Figura 3 - Dendrograma originado a partir da análise de similaridade dos três fragmentos PNSI (Parque Nacional da Serra do Itajaí), PSF (Parque São Francisco) e MB (Morro da Banana) Blumenau, SC.



Isto em função de que entre as 15 espécies, cinco foram comuns aos três fragmentos: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Sturnira lilium* e *Eptesicus diminutus*, e outras cinco foram exclusivas para o PNSI: *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis* e *Anoura geoffroyi*. A espécie *Glossophaga soricina* foi capturada apenas nos fragmentos urbanos e em baixa porcentagem (1,52%). Três espécies (*Anoura caudifer*, *Pygoderma bilabiatum* e *Eptesicus furinalis*) somente ocorreram no PNSI e no PSF.

4 Discussão

4.1 Diversidade, riqueza e abundância

A riqueza de espécies obtida nos fragmentos representa 38,4% do total das espécies de morcegos listadas para o estado de Santa Catarina por Cherem et al. (2004). Ao comparar com pesquisas realizadas na Floresta Atlântica (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1989; PEDRO et al., 1995; REIS et al., 2000; BIANCONI; MIKICHI; PEDRO, 2004; BARROS; BISAGGIO; BORGES, 2006; DIAS; PERACCHI; SILVA, 2002), o número de espécies observado no presente

estudo (15) foi próximo da média (13) encontrada nestes trabalhos.

Os índices de diversidade aqui obtidos corroboram com os encontrados em estudos realizados na Floresta Atlântica com redes de neblina (MARINHO-FILHO, 1985, em São Paulo – H' 1,67; MATOS, 1995, em Santa Catarina – H' 1,28; PEDRO; TADDEI, 1997 em Minas Gerais – H' 2,11; PEDRO; PASSOS; LIM, 2001, em São Paulo – H' 2,26).

Os dados obtidos podem não representar a verdadeira composição da quiropterofauna das áreas estudadas, uma vez que a metodologia de captura empregada limitou-se ao uso de redes de neblina. Como nos neotrópicos a família Phyllostomidae é predominante (HUMPHREY; BONACCORSO, 1979; NOWAK; PARADISO, 1983; FENTON et al., 1992; KOOPMAN, 1993), o uso de redes de neblina é o mais utilizado método de amostragem (FENTON et al., 1992), porém, Simmons e Voss (1998) mencionam que algumas espécies são difíceis de capturar mediante redes de neblina. Assim, a ausência e/ou a baixa diversidade das famílias Molossidae e Vespertilionidae pode ser devido à seletividade das redes de neblina (GREENHALL; PARADISO, 1968; TRAJANO, 1984; PEDRO; TADDEI, 1997; STRAUBE; BIANCONI, 2002).

A abundância de morcegos neotropicais, baseada nas capturas com redes de neblina, caracteristicamente é composta por poucas espécies frequentes e um grande número de espécies raras (FLEMING; HOOPER; WILSON, 1972; TRAJANO, 1984; PEDRO; TADDEI, 1997; KALKO; HANDLEY, 2001), padrão aqui observado. Segundo Kalko (1997), diversos fatores, como especialização trófica, requisitos ecológicos e técnicas amostrais, podem ser responsáveis pela baixa frequência de algumas espécies. Além disso, a ação antrópica sobre os habitats também gera uma abundância diferenciada na composição da comunidade de morcegos (AGUIAR, 1994).

A abundância de *A. lituratus*, foi diretamente proporcional ao aumento do nível de fragmentação, sendo de 74,24% no Morro da Banana, 50% no Parque São Francisco e 37,5% no Parque Nacional. Tal fato denota que a espécie possa ser considerada bioindicadora de áreas alteradas, conforme Sazima et al. (1994) e com boa tolerância ecológica aos ambientes perturbados e em pequenas manchas

florestais (> 1ha) em áreas urbanas (MULLER; REIS, 1992; SAZIMA et al., 1994; REIS; MULLER, 1995; PEDRO; PASSOS; LIM, 2001; FÉLIX et al., 2001; REIS et al., 2003). Segundo Reis e Peracchi (1987), Fenton et al. (1992) e Esbérard (2000), *A. lituratus* ocupa papel de destaque como dispersor de sementes, sendo fundamental na regeneração de estágios vegetacionais iniciais e na dinâmica dos fragmentos florestais.

Apesar de *Carollia perspicillata* ser uma espécie amplamente distribuída e abundante em florestas da região Neotropical (FLEMING, 1982; PEDRO; PASSOS; LIM, 2001; BIANCONI; MIKICHI; PEDRO, 2004), foi encontrada em baixa abundância, o que parece indicar maior sensibilidade aos impactos da fragmentação de habitats, como verificado por Muller e Reis (1992) e Aguiar (1994). Nesses estudos a abundância de *C. perspicillata* foi inversamente proporcional ao grau de fragmentação dos habitats. Segundo Schulze, Seavy e Whitacre (2000), algumas espécies de morcegos, incluindo *C. perspicillata*, são consideradas possíveis indicadoras de áreas perturbadas. A captura de um indivíduo no Morro da Banana pode sugerir maior sensibilidade desta espécie a ambientes isolados, ao contrário de espécies como *Artibeus lituratus*, como verificado por Reis (1984) e Pedro et al. (1995). O fato de *C. perspicillata* possuir grande importância para a sucessão ecológica (FIGUEIREDO; SAZIMA, 2000; FLEMING, 1986) pode influenciar a dinâmica deste fragmento florestal.

A espécie *Artibeus fimbriatus* esteve presente em todos os fragmentos estudados, seu registro foi de suma importância já que é uma espécie endêmica de Mata Atlântica do sul do Brasil, o que reforça a importância da manutenção de fragmentos florestais urbanos para a conservação das espécies de morcegos. Ao registrar faunas distintas, aumenta ainda mais a necessidade de se estabelecer medidas conservacionistas indispensáveis, bem como uma malha de unidades de conservação, para representar e proteger os elementos da fauna comuns e exclusivos a cada uma destas regiões (MARINHO-FILHO, 1996).

A abundância de *Sturnira lilium* em fragmentos florestais do Sul e Sudeste do Brasil é documentada em diversas pesquisas (MARINHO-FILHO, 1991; SIPINSKI; REIS, 1995; REIS et al., 1996; RUI; FABIAN, 1997; TADDEI; PEDRO, 1998; FABIAN; RUI;

OLIVEIRA, 1999; PEDRO; PASSOS; LIM, 2001; SEKIAMA et al., 2001; BIANCONI; MIKICHI; PEDRO, 2004). Este fato parece estar relacionado com o hábito alimentar, pois esta espécie possui certa especialização trófica, alimentando-se com mais frequência de solanáceas.

Sturnira liliium entre outros morcegos frugívoros, é responsável pela dispersão de sementes de numerosas espécies de plantas colonizadoras iniciais, colaborando para o processo de regeneração florestal, ajudando a manter a heterogeneidade do ecossistema florestal (FLEMING; HEITHAUS, 1981).

Em regiões florestadas naturais isoladas ou ligadas a outras regiões florestadas, *S. liliium* parece utilizar áreas extensas de alimentação com um comportamento de forrageio de pouca fidelidade a essas áreas (PEDRO et al., 1995; AGUIAR, 1994), o que pode justificar as baixas taxas de capturas no presente estudo.

Os morcegos polinívoros/nectarívoros registrados (*Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*) também desempenham papel fundamental na manutenção da dinâmica florestal, pois são responsáveis pela polinização de espécies das famílias Malvaceae, Leguminosae, Bombacaceae e Bignoneaceae (HEITHAUS; FLEMING; OPLER, 1975, SAZIMA, M.; FABIAN; SAZIMA, I., 1982), muitas são utilizadas no paisagismo urbano em Blumenau.

A abundância de espécies frugívoras, reflete a importância das comunidades de morcegos na manutenção dos processos de sucessão vegetal, já que muitas plantas apresentam síndromes de quiropterocoria, isto é, são dispersas somente por morcegos. Pedro, Passos e Lim (2001) ressaltam a importância das principais espécies frugívoras (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, e *Sturnira liliium*) na dinâmica florestal.

4.2 Similaridade entre os fragmentos

O PNSI é o maior remanescente florestal da região em extensão de florestas bem preservadas e foi o fragmento que melhor representou a quiropterofauna do município. Possivelmente esta área forneça maior fonte de alimentos e abrigos para as comunidades de morcegos e maior complexidade na sua composição,

distinguindo-se dos fragmentos urbanos com a ocorrência exclusiva de cinco espécies.

Segundo Colli (2003), algumas espécies tendem a serem mais vulneráveis do que outras ao isolamento. Fatores associados à fragmentação e à composição de espécies em habitats naturais são, em muitos casos, um subconjunto da comunidade típica de áreas “core” do bioma, onde os fragmentos maiores possuem o mesmo subconjunto de espécies presentes em fragmentos menores, acrescido de novas espécies que apenas ocorrem em fragmentos de maior tamanho.

Geralmente a riqueza em espécies de morcegos é significativamente maior em áreas conservadas do que em áreas alteradas (FENTON et al., 1992), visto que florestas bem estruturadas tendem a concentrar uma quantidade superior de recursos potencialmente fundamentais aos morcegos (VONHOF; BARCLAY, 1996; ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001; ERICKSON; WEST, 2003; BIANCONI; MIKICHI; PEDRO, 2004).

A ocorrência de *Artibeus cf. planirostris*, *Artibeus obscurus*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis* e *Anoura geoffroy* somente no grande fragmento, indica que essas espécies podem ter um baixo potencial adaptativo, sugerindo o desaparecimento de algumas delas se as situações adversas continuarem.

Algumas espécies de morcegos são ecologicamente flexíveis e podem utilizar vários tipos de abrigos, além de variados recursos e estratégias alimentares (TADDEI 1983; BREDET et al., 1996) em diferentes tipos de habitats, incluindo Parques Urbanos (ZORTÉA; CHIARELLO, 1994; PASSOS; PASSAMANI, 2003; BARROS; BISAGGIO; BORGES, 2006).

A espécie *Glossophaga soricina* foi capturada em baixa porcentagem e apenas nos fragmentos urbanos, segundo Santos e Uieda (2001) é uma espécie comum em diversos tipos de habitats, incluindo áreas urbanas, possuindo alta importância ecológica por ser um dos maiores polinizadores das florestas neotropicais. Em áreas urbanas tem sido observado com certa frequência visitando flores de espécies utilizadas na arborização de ruas e praças, assim como bebedouros de beija-flores.

As espécies registradas nos fragmentos urbanos também foram encontradas em outros estudos em áreas semelhantes da Mata Atlântica (REIS; PERACCHI; ONIKI, 1993; PEDRO et

al., 1995; BREDT; UIEDA, 1996; SILVA et al., 1996; FÉLIX et al., 2001; ESBÉRARD, 2003; PASSOS; PASSAMANI, 2003).

É possível que estas espécies sejam capazes de sustentar suas populações como um resultado de suas capacidades para acessar uma grande diversidade de oportunidades na paisagem, tal como observado por Estrada, Coates-Estrada e Meritt JR. (1993).

A fragmentação florestal vem continuamente ocorrendo em decorrência do crescimento econômico e conseqüentemente as espécies cujas necessidades são maiores (espécies raras) fatalmente desaparecem, pois nem todos os morcegos podem ser tratados da mesma forma, tendo em vista que se trata de uma ordem com ampla diversidade específica, com comportamentos e necessidades distintas (REIS et al., 2000). A ocorrência de *Pygoderma bilabiatum* e de *Anoura caudifera* somente no grande fragmento e no fragmento com conectividade, demonstra que estas espécies podem ter sido afetadas pelo isolamento florestal do Morro da Banana. Segundo Gascon et al. (1999) e Goodman e Rakotondravony (2000), o número de espécies vulneráveis declina progressivamente com a diminuição do tamanho da floresta.

Alguns estudos nos trópicos têm demonstrado reduções na abundância e riqueza de morcegos quando da alteração antrópica dos habitats, sugerindo que o pequeno tamanho dos fragmentos florestais acarreta alterações nos conjuntos taxonômicos, podendo estas áreas, até mesmo, não sustentarem algumas populações de quirópteros (REIS; MULLER, 1995; PEDRO et al., 1995; WILSON et al., 1996 apud KALKO; HANDLEY, 2001; REIS; PERACCHI; LIMA, 2002).

As alterações rápidas, na maioria das vezes antrópicas, podem causar extinções locais. Segundo Reis, Peracchi e Lima (2002), o risco é que espécies com alto potencial adaptativo, como *A. lituratus*, possam invadir o habitat às custas de espécies endêmicas sensíveis e com isso a riqueza total de espécies diminui e a biota fica homogeneizada, uma vez que espécies comuns ocupam os espaços.

Conforme Hanson et al. (1990) apud Metzger (1999), espécies que conseguem se manter em fragmentos isolados tendem a se tornar dominantes; a diversidade do habitat pode diminuir devido à redução da riqueza e da equabilidade biológica. No presente

estudo *A. lituratus* foi a espécie dominante no fragmento isolado, refletindo diretamente na diminuição da diversidade e equidade desta área, o que demonstra o efeito negativo que o isolamento florestal do Morro da Banana exerce sobre as comunidades de morcegos.

A. lituratus tem sido amplamente encontrada em ambiente urbano, sobretudo em face de um comportamento oportunista (TADDEI 1983; BREDT et al., 1996; GALETTI; MORELLATO, 1994; SAZIMA et al., 1994; ZORTÉA; CHIARELLO, 1994). Bredt; Uieda (1996) mencionam que o frugívoro *A. lituratus* encontra abundância de alimento e abrigo nas cidades.

Segundo Kalko (1997) quanto mais o habitat está perturbado, mais se percebem mudanças na composição de espécies, queda da riqueza de espécies e aumento na abundância de poucas espécies, especialmente frugívoros. Vários estudos compararam comunidades de morcegos em habitats com diferentes graus de distúrbios nos neotrópicos e verificaram diferenças na composição e abundância relativa dos filostomídeos (ESTRADA; COATES-ESTRADA; MERITT JR., 1993; ASCORRA; WILSON, 1992; FENTON et al., 1992; SIMMONS; VOSS, 1998; KALKO; HANDLEY, 2001).

A disposição dos fragmentos florestais na matriz urbana é uma consideração importante a ser feita, pois segundo Estrada e Coates Estrada (2002), pequenas distâncias entre fragmentos potencializam a utilização conjunta dos recursos por algumas espécies de frugívoros. O número de fragmentos e a escala espacial sobre a qual estão distribuídos também são importantes para recolonizações e balanço das extinções locais (FAHRIG; MERRIAM, 1994). Um fragmento pode fazer parte da rota de dispersão entre outros fragmentos, sendo que a rota de dispersão significa como os organismos podem mover-se através dos componentes da matriz (FAHRIG; MERRIAM, 1994). Schulze, Seavy e Whitacre (2000) e Estrada e Coates (2001) mencionam que morcegos podem utilizar manchas de habitats como “stepping stones” (trampolins ecológicos) e/ou como locais de forrageio, o que pode reduzir o efeito do isolamento florestal.

Isto sugere que as áreas urbanas, como o Morro da Banana, são importantes, não só para a manutenção de alguns quirópteros locais, mas também que outros

fragmentos florestais dependem das interações destes animais, mantendo assim as populações abertas, permitindo fluxogênico e exploração de recursos (BARROS; BISAGGIO; BORGES, 2006).

Os fragmentos pequenos mantêm uma parcela significativa da biodiversidade quando considerados individualmente, e seu valor aumenta quando são vistos no contexto da paisagem, como uma rede de pequenas populações conectadas por eventos de migração, formando uma metapopulação. A persistência da metapopulação depende da manutenção não só do número, mas da qualidade dos fragmentos e da natureza do entorno (VIEIRA et al., 2003).

Porém, a distância entre os fragmentos isolados é uma importante variável que influencia a riqueza e abundância de espécies de morcegos nos fragmentos, já que algumas espécies são incapazes de mover-se entre fragmentos, principalmente se a alteração da vegetação for grande (ESTRADA; COATES-ESTRADA; MERITT JR., 1993).

A comunidade do Parque São Francisco manteve espécies que não ocorreram no Morro da Banana, apresentando uma comunidade mais diversa e uniforme. A ausência de uma assíntota definida na curva do coletor, afirma que a comunidade do Parque São Francisco ainda está subestimada, sendo muito provável o acréscimo da diversidade e uma maior similaridade com o Parque das Nascentes. Isto demonstra que a conectividade existente entre este parque e a grande mancha florestal do município facilita o deslocamento dos morcegos, contribuindo para o aumento da diversidade.

Segundo Colli et al. (2003) a persistência de populações em paisagens fragmentadas é criticamente dependente da manutenção da conectividade entre fragmentos, que por sua vez impede o isolamento das populações, contribuindo para o fluxo de genes.

A compreensão da influência da conectividade e da complexidade do mosaico sobre as populações e comunidades fragmentadas é particularmente urgente onde o processo de fragmentação e degradação da cobertura original é intenso, como é o caso da Mata Atlântica (METZGER, 1999).

O presente estudo indica que o avanço da fragmentação florestal do município de Blumenau, pode levar a futuros problemas de ameaça à extinção local de espécies sensíveis, o que enfatiza a importância da adoção de medidas estratégicas para a conservação dos fragmentos florestais do município e mesmo de parques, praças e jardins em áreas urbanas.

Sugere-se, nas revisões do Plano Diretor do município relativas à definição do zoneamento territorial, contemplar-se a análise da paisagem, privilegiando ações que aumentem o grau de conectividade e permita a maximização do fluxo de diferentes espécies entre os fragmentos.

Estudos a cerca dos efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos ainda são incipientes, sendo este o primeiro a ser realizado no estado de Santa Catarina. Desta forma, o desenvolvimento de estudos em longo prazo abrangendo outros fragmentos do município e da área urbana, é uma ação fundamental.

5 Effect of forest fragmentation on communities of bats (Mammalia, Chiroptera) in the city of Blumenau, Santa Catarina, Brazil.

Abstract: *The aim of this work was to verify the effects of forest fragmentation on bats communities in three remnants of the Mata Atlântica biome with distinct levels of connectivity between them in Blumenau, Santa Catarina. Bats were sampled during Spring 2005 and Summer 2006 with a sampling effort of 85.050m².h. The following parameters were analyzed: composition and abundance, constancy, diversity and evenness. Similarity among fragments was estimated by Sorensen's index. A total of 197 individuals were captured pertaining to 15 species in the families Phyllostomidae and Vespertilionidae. Five species were found in all three fragments and *Artibeus lituratus* was the most abundant species. Shannon's index of diversity was statistically different among fragments and Sorensen's similarity was high among urban fragments. In conclusion, the advance of forest fragmentation in Blumenau can simplify bats communities, especially those that are isolated.*

Keywords: Brazil. Isolate. Subtropical. Urban environment.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

6 Referências

- AGUIAR, L. M. S. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica da Caratinga, Minas Gerais.** 1994. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1994.
- ALTHOFF, S. L. **A comunidade de quirópteros, sua biologia e ecologia no Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia, Estado de Santa Catarina, Brasil.** 2007. 131 f. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.
- ASCORRA, C. F.; WILSON, D. E. **Bat frugivory and seed dispersal in the Amazon, Loreto, Peru.** Publicaciones del Museu de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 43:1-6, 1992.
- ASHTON, M. S.; GUNATILLEKE, C. V. S.; SINGHAKUMARA, B. M. P.; GUNATILLEKE, I. Restoration pathways for rain forest in southwest Sri Lanka: a review of concepts and models. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 154, n. 3, p. 409-430, 2001.
- BARBOSA, L. M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares.** In: RODRIGUES, L. L.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds). **Matas ciliares – Conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, 2000. p. 289-312.
- BARQUEZ, R. M.; GIANINI, N. P.; MARES, M. A. **Guide to the bats of Argentina/Guia de los murciélagos de Argentina.** V. III. Norman: Oklahoma Museum of Natural History, 1993. 119 p.
- BARROS, R. S. M.; BISAGGIO, E. L.; BORGES, R. C. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 1, versão eletrônica, 2006.
- BIANCONI, G. V.; MIKICHI, S. B.; PEDRO, W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 943-954, 2004.
- BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO JÚNIOR, J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BÜRER, S. P.; PORTO, V. A. R.; UIEDA, W. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: Manual de manejo e controle.** Brasília: Ministério da Saúde / Fundação Nacional de Saúde, 1996. 116 p.
- BREDT, A.; UIEDA, W. Bats form urban and rural environments of the Distrito Federal, Midwestern. Brazil. **Chiroptera Neotropical**, 2(2):54-57, 1996.
- BROSSET, A. P.; CHARLES-DOMINIQUE, P. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunística and ecological approach. **Mammalia**, Paris, v. 54, p. 509-560, 1990.
- CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; ALTHOFF, S.; GRAIPEL, M. E. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, Mendonza, p.151-154, 2004.
- COLLI, G. R. **Estrutura de taxocenoses de lagartos em fragmentos naturais e antrópicos de cerrado.** In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.). **Ecosistemas brasileiros: Manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2003. p. 171-178.
- COLLI, G. R.; ACCACIO, G. M.; ANTONINI, Y.; CONSTANTINO, R.; FRANCESCHINELLI, E. V.; LAPS, R. R.; SCARIOT, A.; VIEIRA, M. V.; WIEDERHECKER, H. C. **A fragmentação dos ecossistemas e a biodiversidade brasileira: Uma síntese.** In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA, 2003. p. 318-324.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral.** Petrópolis: Editora Vozes, 1983. 472 p.
- DEAN, W. **A Ferro e Fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997. 484 p.
- DIAS, D.; PERACCHI, A. L.; SILVA, S. S. P. Quirópteros do Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, supl. 2, p. 113-140, 2002.
- DOBSON, A. P.; BRADSHAW, A. D.; BAKER, A. J. M. Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology. **Science**, New York, v. 277, p. 515-522, 1997.
- ERICKSON, J. L.; WEST, S. D. Association of bats with local structure and landscape features of forested stands in western Oregon and Washington. **Biological Conservation**, Essex, v. 109, p. 95-102, 2003.
- ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos. Os formadores de florestas. **Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 82, p. 19-22, 2000.
- ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, 5(2):189-204, 2003.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.; MERITT JR, D. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. **Ecography**, 16(4): 309-318, 1993.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **Journal Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, p. 672-646, 2001.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, 103:237-245, 2002.
- FABIAN, M. E.; RUI, A. M.; OLIVEIRA, K. P. Geographical distribution of Phyllostomidae bats (Mammalia:Chiroptera) in Rio Grande do Sul (Brazil). **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 87, p. 143-156, 1999.
- FARIA, D. M. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in northe-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 21, n. 4, p. 1-12, 2006.
- FAHRIG, L.; MERRIAM, G. Conservation of Fragmented Populations. **Conservation Biology**, 8(1):50-59, 1994.
- FÉLIX, J. S.; REIS, N. R.; LIMA, I. P.; COSTA, E. F.; PERACCHI, A. L. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 7, n. 1-2, p. 129-133, 2001.
- FENTON, M.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M.; ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, Maiden, v. 24, p. 440-446, 1992.
- FIGUEIREDO, R. A.; SAZIMA, M. **Pollination biology of Piperaceae species in southeastern Brazil**. *Annals of Botany*, LONDON, 85(4):455-460, 2000.
- FLEMING, T. H.; HOOPER, T.; WILSON, D. E. Three Central American bat communities: Structure, reproductive cycles, and movements patterns. **Ecology**, New York, v. 53, p. 555-569, 1972.
- FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forest. **Reproductive Botany**, 13:45-53, 1981.
- FLEMING, T. H. **Foraging strategies of plant-visiting bats**. In: KUHN, T. H. (Ed.). *Ecology of Bats*. New York: Plenum Press, 1982. p. 287-325.
- FLEMING, T. H. **Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats**. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Eds.) *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, W. Junk Puplicher, XIII, 392p., 1986.
- FREYGANG, C. C. **Estudo da fauna de quirópteros das minas de prata, Blumenau-SC**. 1999. 38 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 1999.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010**. São Paulo: FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2010. 60 p.
- GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.
- GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. **Mammalia**, Paris, 58(4):661-665, 1994.
- GARDNER, A. L. **Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. The University of Chicago Press, Chicago. 2002. 669 p.
- GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR., R. O.; MALCOLM, J.R.; STOUFFER, P.C.; VASCONCELOS, H.; LAURANCE, W.F.; ZIMMERMAN, B; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, 91, p.223-229, 1999.
- GASCON, C.; LAURENCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. **Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central**. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs). *Conservação da biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. p. 112-127.
- GOODMAN, S. M.; RAKOTONDRAVONY, D. The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar. **Journal of Zoology**, 250(2):193-200, 2000.
- GREENHALL, A. M.; PARADISO, J. L. **Bats and bat banding**. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication, Washington, v. 72, p. 1-47, 1968.
- GRUENER, C. G. **Conjunto taxonômico, biologia e ecologia de quiropteros em áreas de recuperação da Mata Atlântica**. 2003. 56 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2003.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Oslo, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.

HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H.; OPLER, P. A. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology**, New York, v. 56, p. 841-854, 1975.

HUMPHREY, S. R.; BONACCORSO, E. J. **Population and community ecology**. In: BAKER, J. R.; JONES JR, J. K.; CARTER, D. C. (Eds). **Biology of bats the New World family Phyllostomidae**. v. 16. Lubbock: Special Publications Museum Texas Tech University, 1979. p. 409-441.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS (Brasília, DF). Imagem de satélite SPOT 2.5, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas dos biomas do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004. 01 p.

KALKO, E. K. V. **Diversity in tropical bats**. In: ULRICH, H. (Ed.). Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems. Bonn: Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997. p. 13-43.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O. Neotropical bats in the canopy: Diversity, community structure, and implications for conservation. **Plant Ecology**, Perth, v. 153, p. 319-333, 2001.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura, 1948. 466 p.

KOOPMAN, K. F. **Order Chiroptera**. In: WILSON, D. E.; REEDER, A. (Eds). Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2 ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1993. p. 137-241.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row Publishers, 1989. 654 p.

MARINHO-FILHO, J. S. **Padrões de atividade e utilização de recursos alimentares por seis espécies de morcegos filostomídeos na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo**. 1985. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1985.

MARINHO-FILHO, J. S.; SAZIMA, I. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 49, p. 777-782, 1989.

MARINHO-FILHO, J. S. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 7, p. 59-67, 1991.

MARINHO-FILHO, J. S. Distribution of bat diversity in the southern and southeastern Brazilian Atlantic Forest. **Chiroptera Neotropical**, 2(2):51-54, 1996.

MATOS, J. Z. **Aspectos da ecologia de quirópteros (Mammalia: Chiroptera) em área de capoeira, no município de Sto. Amaro da Imperatriz, SC**. 1995. 43 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1995.

MELO, E. J. **Inventário preliminar da fauna de quirópteros em áreas preservadas na Bacia do Ribeirão Garcia/Blumenau - SC**. 1997. 41 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 1997.

METZGER, J. P. **Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, v. 71. n. 3-1, p. 445-463, 1999.

METZGER, J. P. **Estratégias de conservação baseadas em múltiplas espécies guarda-chuva: uma análise crítica**. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.). Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2003. p. 25-30.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas – MG. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

MULLER, M. F.; REIS, N. R. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 9, n. 3/4, p. 345-355, 1992.

MURPHY, D. D. **Challenges to biological diversity in urban areas**. In: WILSON, E. O. (Ed.). Biodiversity. Washington: National Academy Press, 1988. p. 71-78.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for**

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

NOWAK, R. M.; PARADISO, J. L. **Walker's mammals of the world**. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1983. 586 p.

PASSOS, J. G.; PASSAMANI, M. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): Biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES). **Natureza on line**, Santa Teresa, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2003.

PEDRO, W. A.; PERACCHI, A. L.; MULLER, M. F.; BASTOS, E. A.; SOARES, E. S. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 4-6, 1995.

PEDRO, W. A.; TADDEI, V. A. 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, v. 6, p. 3-21, 1997.

PEDRO, W. A.; PASSOS, F. C.; LIM, B. K. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica de Caetetus, Estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 7, n. 1-2, p. 136-140, 2001.

REIS, A. **Dispersão de sementes de Euterpe edulis Martius - (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

REIS, N.R. Estrutura de comunidade de morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, 44:247-254, 1984.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. Quirópteros da região de Manaus, Amazonas, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Zoologia, Belém, v. 3, n. 3, p. 161-182, 1987.

REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; ONIKI, M. K. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 10(3):371-381, 1993.

REIS, N. R.; MULLER, M. F. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. **Ecologia Austral**, Buenos Aires, v. 5, p. 31-36, 1995.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; MULLER, M. F.; BASTOS, E. A.; SOARES, E. S. Quirópteros do Parque Estadual Morro do Diabo, São Paulo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 56, n. 1, p. 87-92, 1996.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SEKIAMA, M. L.; LIMA, I. P. Diversidade de morcegos (Chiroptera:Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 3, p. 697-704, 2000.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P. **Morcegos da bacia do rio Tibagi**. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. (Eds.). A bacia do rio Tibagi. Londrina: Edição dos Editores, 2002. p. 251-270.

REIS, N. R.; BARBIERI, M. L. S.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. O que é melhor para manter a riqueza dos morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 225-230, 2003.

RUI, A. M.; FABIAN, M. E. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 75-77, 1997.

SANTOS, C. F.; UIEDA, W. Morcegos beija-flor e bebedouros de beija-flor: uma relação de conservação na região de Botucatu, São Paulo. Resumos do V Congresso de Ecologia do Brasil, Porto Alegre, 2001.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. **Conservation Biology**, San Francisco, v. 5, p. 18-32, 1991.

SAZIMA, M.; FABIAN, M. E.; SAZIMA, I. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera-Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 42, p. 505-513, 1982.

SAZIMA, I.; FISCHER, W. A.; SAZIMA, M.; FISCHER, E. A. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 164-168, 1994.

SCHROEDER, S.; GUREVICH, E. B.; SIEBERT, C. **A cidade se transforma: o impacto da verticalização sobre a vida urbana: estudo de caso, Bairro Victor Konder, Blumenau-SC**. Blumenau: FURB, 2001. 75 p.

SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; WHITACRE, D. F. 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**, Maiden, v. 32, n. 1, p. 174-184, 2000.

SEKIAMA, M. L.; REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. Morcegos do Parque Nacional do

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.14, n. 4, p. 6-19, jul./dez. 2012

Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 3, p. 749-754, 2001.

SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e Fitossociologia de Floresta Pluvial Atlântica, sob clima temperado**, Blumenau, SC. 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, M.M.S.; N.M.S. HARMANI; E.F.B. GONÇALVES; W. UIEDA. Bats from the metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. **Chiroptera neotropical**, 2(1):39-41, 1996.

SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, 237:1-219, 1998.

SIPINSKI, E. A. B.; REIS, N. R. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, p. 519-28, 1995.

STRAUBE, E. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, v. 8, n. 12, p. 150-152, 2002.

TADDEI, V. A. Morcegos: algumas considerações sistemáticas e biológicas. **Boletim Técnico CATI**, Campinas, v. 72, p.1-31, 1983.

TADDEI, V. A.; PEDRO, W. A. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo: diversidade de espécies. In: Seminário Regional de Ecologia, VIII, 1998, São Carlos. Anais... São Carlos: SRE, 1998. p. 911-919.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 255-320, 1984.

VIBRANS, A. C. **A cobertura florestal da bacia do rio Itajaí – Elementos para uma análise histórica**. 2003. 240 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

VIEIRA, M.V.; FARIA, D.M.; FERNANDEZ, F.A.S.; FERRARI, S.F.; FREITAS, S.R.; GASPARI, D.A.; MOURA, R.T.; OLIFIERS, N.; OLIVEIRA, P.P.; PARDINI, R.; PIRES, A.S.; RAVETTA, A.; MELLO, M.A.R.; RUIZ, C.R.; SETZ, E.Z.F. **Mamíferos**. In: Rambaldi, D. M.; Oliveira, D. A. S. (Orgs.). Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA, p.125-151, 2003.

VONHOF, M. J.; BARCLAY, R. M. R. Roost site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 74, p. 1797-1805, 1996.

YOUNÉS, T. **Ciência da biodiversidade: questões e desafios**. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs.). Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. p. 29-42.

ZORTÉA, M.; CHIARELLO, A. G. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. **Mammalia**, Paris, v. 58, n. 4, p. 665-670, 1994.