

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

DISSERTAÇÃO

**EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE AS COMUNIDADES
DE MORCEGOS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU, SC.**

CINTIA GIZELE GRUENER

BLUMENAU
2006

CINTIA GIZELE GRUENER

**EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE AS COMUNIDADES
DE MORCEGOS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU, SC.**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do grau de Mestre do Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade Regional de Blumenau – FURB.

Orientador: Lúcia Sevegnani
Co-orientador: Sérgio Luiz Althoff.

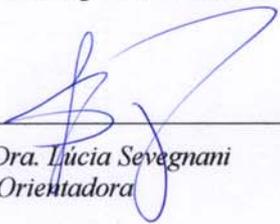
**BLUMENAU
2006**

EFEITO DA FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL SOBRE AS COMUNIDADES DE MORCEGOS DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU, SC

por

CÍNTIA GISELE GRUENER

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau – FURB.



Profa. Dra. Lúcia Sevegnani
Orientadora



Prof. Dr. Marcos Rivail da Silva
Coordenador

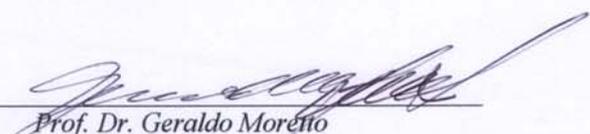
Banca examinadora:



Profa. Dra. Lúcia Sevegnani
Presidente



Profa. Dra. Margareth Lumy Sekiama
Examinador externo (KLABIN S.A.)



Prof. Dr. Geraldo Moretto
Examinador interno

Blumenau, 27 de julho de 2006

Dedico ao:

meu amor Gabriel, por sua paciência, compreensão,

apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo constante apoio.

À Professora Lúcia Sevegnani, pela orientação e dedicação neste trabalho.

Ao Sérgio Luiz Althoff, por sempre ser meu guia no fascinante mundo dos morcegos.

À minha grande amiga e parceira de campo Fabiana Dallacorte, pela ajuda incomparável e insubstituível, do início ao fim deste trabalho.

Ao meu eterno "conselheiro científico" Carlos Zimmermann, por todas as idéias e discussões que tanto influenciaram minha vida como bióloga.

Ao grande ecólogo Rudi Ricardo Laps, por todo o apoio sempre dedicadamente oferecido nas diversas etapas deste e de outros trabalhos que desenvolvi.

A Sheila, pelas longas conversas e por todo o apoio oferecido em vários momentos do mestrado.

Ao Sr. Henrique e D. Anita pela dedicação na preservação ambiental e por permitir a realização da pesquisa no interior da propriedade no Morro da Banana.

À CAPES por conceder a bolsa de mestrado.

À FURB pelo apoio institucional.

Ao IPAN – Instituto Parque das Nascentes e FAEMA pela concessão da realização dos trabalhos de campo.

À todos os amigos que direta ou indiretamente contribuíram com muita boa vontade na realização deste estudo.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

As florestas primárias da região do Vale do Itajaí foram objeto de exploração intensa por várias décadas, deixando como resultado a diminuição da cobertura florestal e a fragmentação da mesma em remanescentes que hoje se apresentam em diferentes estádios sucessionais. A fragmentação de hábitat traz conseqüências sobre a biodiversidade, tornando a dinâmica das comunidades diferente daquela prevista para sistemas naturais contínuos. O presente estudo visou pesquisar os efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos em remanescentes de Mata Atlântica do município de Blumenau, SC com diferentes graus de conectividade. O estudo foi realizado em três fragmentos florestais, que abrangem parte da atual paisagem de Blumenau: Parque Natural Municipal Nascentes do Ribeirão Garcia (5.800ha), considerado um grande fragmento; Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (23ha); considerado um fragmento com conectividade e o Morro da Banana (20ha), considerado um fragmento isolado. Foram dispostas quinze redes de 7m de comprimento e 3m de altura em cada fragmento, durante três noites consecutivas por mês, abrangendo duas estações completas: primavera de 2005 e verão de 2006. As redes foram armadas a 0,5m acima do solo em áreas abertas, trilhas, clareiras e interiores de mata. Os espécimes capturados foram colocados individualmente em sacos de pano e após a identificação foram soltos no mesmo local. Foram analisados os seguintes parâmetros para as comunidades: composição e abundância; constância das espécies; diversidade e equidade. Para verificar a similaridade entre os fragmentos foi utilizado o índice de Sorensen. Foram realizadas seis coletas em cada fragmento, obteve-se um esforço amostral total de 85.050 m².h. Para os três fragmentos estudados foram capturados 197 morcegos pertencentes a 15 espécies de duas famílias: Phyllostomidae (11) e Vespertilionidae (4). Foram registradas 14 espécies para o Parque das Nascentes, 9 para o Parque São Francisco e 7 para o Morro da Banana. Do total, cinco espécies foram comuns aos três fragmentos: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Sturnira lilium*, *Eptesicus diminutus*. Já, 5 espécies foram exclusivas para o grande fragmento: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus obscurus*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis* e *Anoura geoffroy*. A espécie *Glossophaga soricina* só foi registrada nos fragmentos urbanos e em baixa porcentagem (1,52%). Duas espécies (*Anoura caudifera* e *Pygoderma bilabiatum*) só ocorreram no grande fragmento e no fragmento com conectividade, estando ausentes no fragmento isolado. *Artibeus lituratus* foi a espécie mais freqüentemente capturada em todos os fragmentos, sendo responsável por 54,31% do total de capturas. O índice de diversidade de Shannon (H') obtido para os três fragmentos foi de 1,66 nats/ind. O maior índice foi para o Parque das Nascentes com 2,08 nats/ind. com uniformidade de (e) 0,78, seguido pelo Parque São Francisco (H' = 1,51; e = 0,69) e Morro da Banana (H' = 1,01; e = 0,52). A similaridade entre os fragmentos foi maior entre o Parque São Francisco e o Morro da Banana e menor entre o Parque das Nascentes e Morro da Banana. O presente estudo demonstrou que com o avanço da fragmentação florestal do município de Blumenau, pode ocorrer uma simplificação das comunidades de morcegos, principalmente em condições de isolamento, colocando em risco a estabilidade ambiental, o que enfatiza a importância da adoção de medidas estratégicas para a preservação dos remanescentes florestais do município.

Palavras-chaves: Mata Atlântica, fragmentação florestal e morcegos.

ABSTRACT

The primary forests of the region of the Vale do Itajaí had been object of intense exploration for some decades, leaving as resulted the reduction of the forest covering and the fragmentation of the same one in remainders that today are presented in different sucessions stadiums. The fragmentation of habitat brings consequences on biodiversity, becoming the dynamics of the communities different of that foreseeing for continuous natural systems. The present study it aimed at to search the effect of the forest fragmentation on the communities of bats in remainders of Atlantic Forest of the city of Blumenau, SC with different degrees of conectivity. The study it was carried through in three forest fragments, that enclose part of the current landscape of Blumenau: Parque Natural Municipal Nascentes do Ribeirão Garcia (5.800ha), considered a big fragment; Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (23ha); considered a fragment with conectivity and the Morro da Banana (20ha), considered a isolated fragment. Fifteen nets had been used during three consecutive nights for month, enclosing two complete seasons: summer of 2005 and spring of 2006. The nets had been seted 0,5m above of the ground in opened areas, tracks, bare places and interiors of forest. The captured specimens had been placed individually in cloth bags and after the identification had been untied in the same place. The following parameters for the communities analyzed had been: composition and abundance; constancy of the species; diversity and uniformity. To verify the similarity between the fragments the index of Sorensen was used. Six assessment was been in each fragment, got a total sample effort of 85.050 m2.h. For the three studied fragments had been captured 197 bats pertaining 15 species of two families: Phyllostomidae (11) and Vespertilionidae (4). Had been registered 14 species for the Parque das Nascentes, 9 for Parque São Francisco and 7 for the Morro da Banana. Five species had been common to the three fragments: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Sturnira lilium*, *Eptesicus diminutus*. Already, 5 species had been exclusive for the big fragment: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus obscurus*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis* and *Anoura geoffroy*. The specie *Glossophaga soricina* was only registered at the urban fragments and low percentage (1,52%). Two species (*Anoura caudifera* and *Pygoderma bilabiatum*) had only occurred at the big fragment and in fragment with conectivity, being absent in fragment isolated. *Artibeus lituratus* was the species more frequently captured in all the fragments, being responsible for 54,31% of the total of captures. The index of diversity (H') gotten for the three fragments was of 1,66 nats/ind. The bigger index was for the Parque das Nascentes with 2,08 nats/ind. with uniformity of (e) 0,78, followed for the Parque São Francisco ($H' = 1,51$; $e = 0,69$) and Morro da Banana ($H' = 1,01$; $e = 0,52$). The similarity between the fragments was bigger between the Parque São Francisco and the Morro da Banana and minor enters the Parque das Nascentes and Morro da Banana. The present study it demonstrated that with the advance of the forest fragmentation of the city of Blumenau, can occur a simplification of the communities of bats, mainly in isolation conditions, placing in risk the stability, what it emphasizes the importance of the adoption of strategical measures for the preservation of the forest remnants of the city.

Keywords: Atlantic Forest, forest fragmentation, bats.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais variações nos parâmetros de estrutura dos fragmentos e da paisagem que ocorre durante um processo de fragmentação, e que levam à perda da diversidade biológica. +: efeito positivo; -: efeito negativo; ?: efeito desconhecido. Metzger (1999).....	15
Figura 2: Modelo descritivo do sistema ambiental a ser analisado.....	19
Figura 3: Mapa político do município de Blumenau e sua localização em Santa Catarina. Fonte: Secretária Municipal de Planejamento Urbano.....	23
Figura 4: Imagem do município de Blumenau, demonstrando os remanescentes florestais de Mata Atlântica, 2004. Fonte: SOS Mata Atlântica (http://www.sosmatatlantica.org.br).....	24
Figura 5: Imagem de satélite SPOT 2.5 do município de Blumenau, SC constando os três fragmentos estudados. • Parque das Nascentes; • Parque São Francisco • Morro da Banana Fonte: (Fonte: IBAMA / Parque Nacional da Serra do Itajaí, janeiro de 2006).....	26
Figura 6: Localização do município de Blumenau, em Santa Catarina e no Brasil.....	27
Figura 7: Localização do Parque das Nascentes no interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Fonte: IPA – Instituto de Pesquisas Ambientais / FURB.....	29
Figura 8: Vista geral do Parque Natural Municipal São Francisco de Assis em Blumenau, SC, inserido na área urbana de Blumenau. (Foto: Lauro Eduardo Bacca, 1998).....	30
Figura 9: Vista geral do Morro da Banana localizado em Blumenau, SC, inserido na área urbana de Blumenau. (Foto: Roseli Passold).....	32
Figura 10: Rede de neblina disposta em trilha já existente no Parque das Nascentes, Blumenau,SC. (Foto: Cintia Gizele Gruener).....	33
Figura 11: Número cumulativo de espécies registradas em relação ao esforço de captura para os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC, durante a primavera/2005 e verão/2006.....	35
Figura 12: Abundância relativa das espécies capturadas nos três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.....	38
Figura 13: Dendograma originado da análise de agrupamento da matriz dos três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.....	39
Figura 14: Foto de um exemplar da espécie <i>Artibeus lituratus</i> . (Foto: Wilson Uieda).....	60

Figura 15: Exemplar da espécie <i>Artibeus cf. fimbriatus</i> capturado no Parque das Nascentes (Foto: Fabiana Dallacorte).....	61
Figura 16: Foto de um exemplar de <i>Artibeus jamaicensis</i> (Foto: University of Alaska Fairbanks, www.uaf.edu).....	62
Figura 17: Exemplar de <i>Artibeus obscurus</i> capturado no Parque das Nascentes (Foto:Sérgio Luiz Althoff).....	63
Figura 18: Exemplar de <i>Sturnira lilium</i> capturado no Parque São Francisco. (Foto: Cintia Gizele Gruener).....	64
Figura 19: Exemplar de <i>Vampyressa pusilla</i> (Foto: Marco A. R. Mello).....	64
Figura 20: Exemplar de <i>Pygoderma bilabiatum</i> (Foto: Marco A. R. Mello).....	65
Figura 21: Exemplar de <i>Carollia perspicillata</i> capturado no Parque São Francisco (Foto: Cintia Gizele Gruener).....	66
Figura 22: Exemplar de <i>Anoura caudifera</i> capturado no Parque das Nascentes (Foto: Cintia Gizele Gruener).....	67
Figura 23: Exemplar da espécie <i>Anoura geoffroy</i> (Foto: Maarten Vonhof).....	68
Figura 24: Espécime de <i>Glossophaga soricina</i> capturado no Parque São Francisco, Blumenau,SC. (Foto: Cintia G. Gruener).....	68
Figura 25: Exemplar de <i>Eptesicus diminutus</i> (Foto: R. D. Lord).....	70
Figura 26: Exemplar de <i>Eptesicus diminutus</i> (Foto: Marco A. R. Mello).....	71
Figura 27: Exemplar de <i>Eptesicus furinalis</i> (Foto:R. D. Lord).....	72
Figura 28: Exemplar de <i>Myotis nigricans</i> (Foto:Marco A. R. Mello).....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Ordenamento taxonômico, número de indivíduos e entre parênteses a abundância relativa dos morcegos capturados em três fragmentos do município de Blumenau, SC, durante a primavera/2005 e verão/2006. Os números em negrito indicam as espécies exclusivas dos fragmentos.....37

Tabela II: Índices de diversidade (H') e uniformidade (e) para os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC e as diferenças estatísticas entre as áreas (p).....38

Tabela III: Índice de similaridade de Sorensen (S) obtido entre os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.....39

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.2 A Mata Atlântica, a fragmentação florestal e os morcegos.....	12
2. OBJETIVOS, QUESTIONAMENTOS E HIPÓTESE	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 Breve caracterização histórica do município de Blumenau, SC.	22
3.2 Delineamento experimental.....	25
3.3 Áreas de estudo	26
3.3.1 Parque Natural Municipal das Nascentes do Ribeirão Garcia	29
3.3.2 Parque Natural Municipal São Francisco de Assis	31
3.3.3 Morro da Banana.....	32
3.4 Captura dos morcegos	34
3.5 Análise dos dados	35
4. RESULTADOS	36
4.1 Composição das espécies e abundância	37
4.2 Diversidade de espécies e similaridade entre os fragmentos.....	39
5. DISCUSSÃO	41
5.1 Composição das espécies e abundância	41
5.2 Diversidade de espécies e similaridade entre os fragmentos.....	47
6. IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO E O MANEJO FLORESTAL.....	54
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
8. ANEXOS.....	61
1. Caracterização geral das espécies da família Phyllostomidae.....	61
2. Caracterização geral das espécies da família Vespertilionidae	70
9. REFERÊNCIAS	74

1. INTRODUÇÃO

1.2 A Mata Atlântica, a fragmentação florestal e os morcegos

A aceleração do processo de extinção de espécies e diminuição da biodiversidade tem sido discutida mais amplamente nestes últimos 25 anos e os dados acumulados demonstram que a diversidade biológica está sob forte ameaça no planeta, em função da intensa ação antrópica ocorrente nos diversos continentes (GASCON; LAURENCE; LOVEJOY, 2001; FERREIRA, 2001).

O bioma Mata Atlântica é reconhecido como o mais descaracterizado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e principais episódios da colonização e ciclos de desenvolvimento do país. Sua área de abrangência tem hoje a maior densidade de população e lidera as atividades econômicas do país. Ainda assim, as suas reduzidas formações vegetais remanescentes, abrigam uma biodiversidade ímpar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais oferecidos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2004).

A Mata Atlântica está restrita a aproximadamente 98.000 km² de remanescentes, ou 7,6% de sua extensão original, e os últimos remanescentes de floresta ainda encontram-se sob intensa pressão antrópica e risco eminente de extinção. De acordo com o nível atual de conhecimento, este bioma complexo contém a maior diversidade de espécies que a maioria das formações florestais amazônicas, bem como níveis elevados de endemismo (MORELLATO; HADDAD, 2000).

O Estado de Santa Catarina, localizado no Sul do Brasil, tem uma extensão territorial de 95.985 km², dos quais 81.587 km² (85%) estavam originalmente cobertos por rica e densa Mata Atlântica. Hoje, segundo Schäffer; Prochnow (2002), dados da Fundação SOS Mata Atlântica, ISA- Instituto Socioambiental e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais),

restam 17,46% da área equivalente a 1.662.000 ha de florestas em Santa Catarina, incluindo florestas primárias que equivalem a 280.000 ha (3% do total) e aproximadamente 1.382.000 ha de florestas secundárias (estádio avançado de regeneração). Desde 1985 a 1995 foram desmatados 165.709 ha de florestas em Santa Catarina (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002).

Atualmente em Santa Catarina, os remanescentes florestais encontram-se grandemente alterados e reduzidos a manchas isoladas de vegetação em função do desenvolvimento agropecuário e do extrativismo vegetal que se estabeleceram em Santa Catarina desde o início do século passado.

O Vale do Itajaí, desde o início de sua colonização, caracterizou-se pelo crescimento econômico catalisado por cidades de grande poderio como Blumenau. A economia, por razões óbvias, foi sempre vinculada ao aproveitamento dos recursos naturais, ainda mais quando as razões de seu desenvolvimento têm apoio na agricultura, pecuária e indústrias. Por décadas o modelo de aproveitamento e uso do solo seguiu um sistema sem critérios técnicos (FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - FNMA, 2003).

As florestas primárias da região do Vale do Itajaí foram objeto de exploração intensa por várias décadas, deixando como resultado a diminuição da cobertura florestal e a fragmentação da mesma em remanescentes que hoje se apresentam em diferentes estádios sucessionais (VIBRANS, 2003; FNMA, 2003).

A conversão de habitats naturais em fragmentos de diversos tamanhos, graus de conectividade e níveis de perturbação tem se tornado uma das principais ameaças à biodiversidade em todo o mundo (EHRLICH, 1988; DEAN, 1997; MYERS et. al, 2000; YOUNÉS, 2001; METZGER, 2003; MARQUES, 2004). Este processo, conhecido como fragmentação de habitat traz conseqüências sobre a biodiversidade, tornando a dinâmica das comunidades diferente daquela prevista para sistemas naturais contínuos (SAUNDERS et al., 1991; GASCON; LAURENCE; LOVEJOY, 2001; COLLI et al., 2003; METZGER, 2003).

Geneletti (2004) cita que a fragmentação de ecossistemas, de maneira geral, se caracteriza por três principais efeitos: aumento no isolamento dos fragmentos, diminuição em seus tamanhos e aumento da suscetibilidade aos distúrbios externos, tais como, invasão de espécies exóticas ou alterações em suas condições físicas. Esses efeitos promovem, por sua vez, a redução da biodiversidade, da estabilidade dos ecossistemas e a sua capacidade de recuperação frente a distúrbios (SAUNDERS et al., 1991; BASKENT, 1999).

A paisagem criada pela fragmentação raramente é planejada para considerar estes processos e conseqüentemente, o resultado são várias manchas de vegetação, com diferentes áreas, imersas em uma matriz de áreas perturbadas, e com diferentes graus de isolamento entre elas (SCHOEREDER et al., 2003).

A situação se agrava quando estes fragmentos encontram-se inseridos em áreas urbanizadas, devido o aumento de fatores que afetam sua dinâmica e sobrevivência (MURPHY, 1988; BARBOSA, 2000). Nos fragmentos urbanos a redução da cobertura vegetal é acentuada pelas diversas formas de poluição (DOMINGOS et. al., 1995), pela redução da diversidade biológica e pela expansão das áreas impermeabilizadas (SAUNDERS, 1991).

A perturbação gerada pela fragmentação pode modificar a comunidade original de várias formas, usualmente com efeitos sobre a riqueza e a composição de espécies (SAUNDERS et. al, 1991; SCHOEREDER et. al., 2003).

Um dos efeitos mais rápidos da fragmentação é a eliminação de espécies que ocorrem apenas em porções da paisagem que são destruídas pelo desenvolvimento. Muitas espécies raras, endêmicas ou especialistas de habitat são extintas desta forma (GENTRY, 1986 apud COLLI, 2003).

Diversas espécies de animais requerem uma mistura de hábitats diferentes com

recursos diferentes, como por exemplo sítios de alimentação e sítios de reprodução. Se estes habitats se tornam isolados por barreiras, as populações podem ser rapidamente extintas. Segundo MacArthur; Wilson (1967), fragmentos menores contêm menor número de habitats, suportam populações menores de espécies nativas e são menos propícios à colonização por indivíduos migrantes, resultando em um menor número de espécies.

A Teoria de Biogeografia de Ilhas de MacArthur; Wilson (1967) é quase sempre referida como base teórica pela biologia da conservação nos esforços para modelar e prever as conseqüências da fragmentação florestal. A teoria foi elaborada para prever o número de espécies que uma ilha de determinado tamanho poderá suportar baseando-se no balanço entre extinção de espécies na ilha e imigração em direção à ilha a partir de fontes populacionais (GASCON; LAURENCE; LOVEJOY, 2001). Portanto, ilhas pequenas e isoladas apresentariam um menor número de espécies do que aquelas maiores e próximas a outras ilhas ou continentes (MaCARTHUR; WILSON, 1967).

No entanto, com o aumento considerável de estudos testando as previsões em fragmentos terrestres, observou-se que nem todos os organismos ou ambientes se comportavam como o previsto em ilhas verdadeiras. A aplicação do modelo para a conservação de sistemas fragmentados recebeu várias críticas (TERBORGH, 1974; SIMBERLOFF; ABELE, 1976). Nos sistemas terrestres, o conjunto de ambientes modificados que envolve os remanescentes, e que são definidos como matriz (GASCON et al., 1999), mostram-se mais complexos e dinâmicos do que ambientes aquáticos. Estas matrizes de diferentes composições e permeabilidade interagem com os fragmentos de forma que a paisagem como um todo exerce influência direta sobre a manutenção das comunidades nos remanescentes (MCINTYRE; BARRET, 1992; GASCON et al., 1999).

Assim, os efeitos de borda, a forma dos fragmentos, o isolamento entre os fragmentos e a invasão de espécies dos novos ambientes criados entre os remanescentes, podem

modificar o padrão, uma vez que adicionam novas variáveis à relação espécie-área (SCHOEREDER et al., 2003).

Metzger (1999) relata que, para estudar o efeito da fragmentação sobre as espécies, é necessário levar em conta parâmetros como área e grau de isolamento, conectividade e a complexidade do mosaico (Figura 1), isto implica numa nova percepção da fragmentação, que integra os fluxos biológicos que ocorrem através da paisagem.

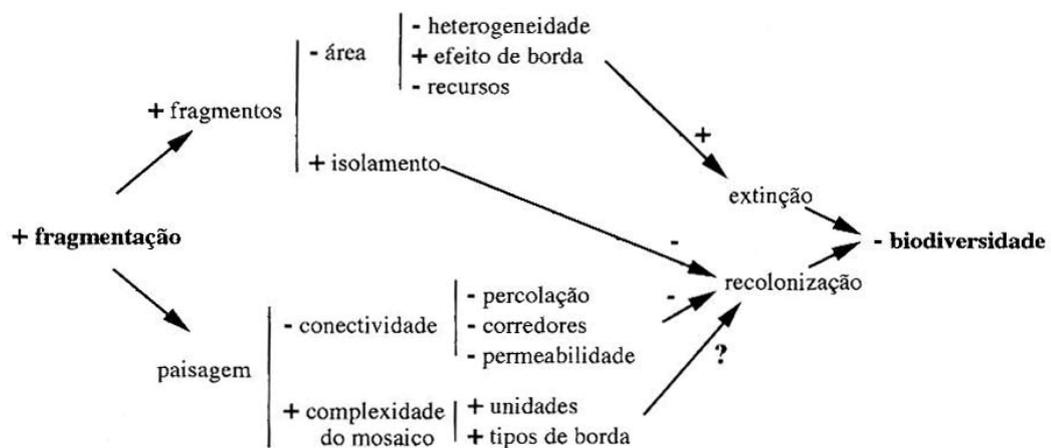


Figura 1: Principais variações nos parâmetros de estrutura dos fragmentos e da paisagem que ocorre durante um processo de fragmentação, e que levam à perda da diversidade biológica. +: efeito positivo; -: efeito negativo; ?: efeito desconhecido. Metzger (1999).

A Mata Atlântica brasileira é um dos biomas em que o padrão de biodiversidade faunística vem sendo alterado pelo crescente desenvolvimento econômico (WILSON, 1997, WILSON, 2002), sendo um dos ecossistemas em que as conseqüências desse processo podem ser nitidamente visualizadas, já que menos de 1% de sua forma original permanece não perturbada (MITTERMEIER et al., 1982, MITTERMEIER; BAAL, 1988).

Compreender os efeitos da ação antrópica sobre o ecossistema e os processos responsáveis por sua manutenção, é pré-requisito para o desenvolvimento de iniciativas voltadas para conservação, manejo ou restauração de ecossistemas (DOBSON et. al., 1997;

ASHTON et. al., 2001) .

Segundo Metzger (2000), os efeitos da fragmentação vêm sendo usualmente analisados a partir de estudos de ecologia de comunidades em remanescentes de habitat de diferentes características espaciais, como tamanho, forma, grau de isolamento e conectividade.

Os morcegos são boas fontes de informações para o estudo da diversidade, interação competitiva e respostas para o estudo das flutuações do ambiente, tanto pela sua abundância, quanto pelo número de espécies coexistindo numa mesma área (BONACCORSO, 1979; MARINHO-FILHO, 1985; BROSSET; CHARLES-DOMINIQUE, 1990; BIANCONI et al., 2004).

Os morcegos constituem um grupo com um dos maiores números de espécies dentro da classe Mammalia. Em cada cinco espécies de mamíferos conhecidas uma é representada por um quiróptero (REIS, 1981). Das cerca de 250 espécies de mamíferos encontrados na Mata Atlântica, pelo menos 96 são morcegos (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998). Segundo Heithaus et al. (1975), o aumento da diversidade de espécies da comunidade de mamíferos tropicais, se deve ao grande número de espécies de morcegos.

A diversidade de interações ecológicas envolvendo morcegos nas florestas neotropicais inclui dispersão de sementes, polinização de flores e predação de artrópodes e pequenos vertebrados (FLEMING et. al. 1972; HEITHAUS et al., 1975; MARINHO-FILHO, 1991; FARIA, 1995).

Aproximadamente 250 das 986 espécies de morcegos conhecidas são parcial ou totalmente dependentes das plantas como fonte alimentar. Os morcegos estão envolvidos em sistemas de exploração mutualistas com as plantas, nas quais os morcegos obtêm alimento em forma de néctar, pólen ou frutas (FLEMING, 1982), dessa forma auxiliando na polinização e dispersão. A dispersão de sementes por morcegos frugívoros contribui muito para o

estabelecimento de muitas espécies de plantas pioneiras, auxiliando a regeneração e sucessão secundária em florestas tropicais (HUMPHREY; BONACCORSO, 1979; CHARLES-DOMINIQUE, 1986; GORCHOV et al., 1993), sendo responsáveis por até 25% da dispersão das árvores em algumas regiões (HUMPHREY; BONACCORSO, 1979 apud REIS, 1982).

Para Silva e Peracchi (1995), os morcegos estão entre os mamíferos visitantes/polinizadores mais comuns de uma grande variedade de flores. Além de serem importantes na polinização, tanto em matas como em capoeiras, são grandes controladores de populações de insetos (REIS, 1982).

Kageyama (1987) considera os morcegos como dispersores de recursos genéticos (pólen e sementes) a longas distâncias, pois o raio de ação desses animais é relativamente grande e variável de acordo com a espécie. Este processo é extremamente importante nas comunidades tropicais (BAKER, 1973 apud SILVA; PERACCHI, 1995).

Como o único grupo de mamíferos verdadeiramente alados, os morcegos possuem grande mobilidade e capacidade de dispersão (ESTRADA et al., 1993; WALSH; HARRIS, 1996; LAW et al., 1999). Contudo, fatores como a distância entre áreas remanescentes, a natureza e a configuração dos habitats modificados do entorno, e requerimentos ecológicos específicos tornam certas espécies de morcegos mais vulneráveis à fragmentação (FENTON et al., 1992; COSSON et al., 1999). Já algumas espécies de morcegos possuem capacidade de resistir a pressão antrópica, seja permanecendo em fragmentos florestais urbanos ou estabelecendo-se diretamente em ambientes urbanos (REIS et al. 1993; 2003; SAZIMA et al., 1994; ZORTÉA; CHIARELLO 1994; PEDRO et al., 1995; BREDT; UIEDA, 1996; SILVA et al., 1996; ESBÉRARD, 2003).

Apesar da grande riqueza de espécies, do importante papel que morcegos desempenham na funcionalidade das florestas tropicais e da sua estreita relação com os ambientes florestais, pouco se sabe a respeito da resposta deste grupo frente ao processo de

fragmentação da Mata Atlântica (PEDRO et al., 1995; REIS; MULLER, 1995; REIS et al., 2003; BARROS et al., 2006; FARIA, 2006).

O município de Blumenau, SC está inserido no Vale do Itajaí, o qual é considerado como “área de pressão antrópica alta” pelo Ministério do Meio Ambiente (2003) e encontra-se no domínio da Mata Atlântica.

No entanto, apesar dos esforços (ALTHOFF, 1996; MELLO, 1997; FREYGANG, 1999; GRUENER, 2003) ainda existe um total desconhecimento sobre as comunidades de morcegos ocorrentes nas áreas urbanas do município de Blumenau.

Considerando a importância dos morcegos na manutenção dos ecossistemas e que estes podem estar sofrendo com a expansão urbana no município de Blumenau, estudos que venham contribuir para o conhecimento das comunidades de morcegos, são fundamentais para a conservação dos remanescentes florestais.

2. OBJETIVOS, QUESTIONAMENTOS E HIPÓTESE

O presente estudo visou pesquisar os efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos em remanescentes de Mata Atlântica com diferentes graus de conectividade, no município de Blumenau, SC.

Para uma melhor definição dos questionamentos e objetivos específicos, foi elaborado um modelo descritivo do sistema ambiental a ser analisado (Figura 2):

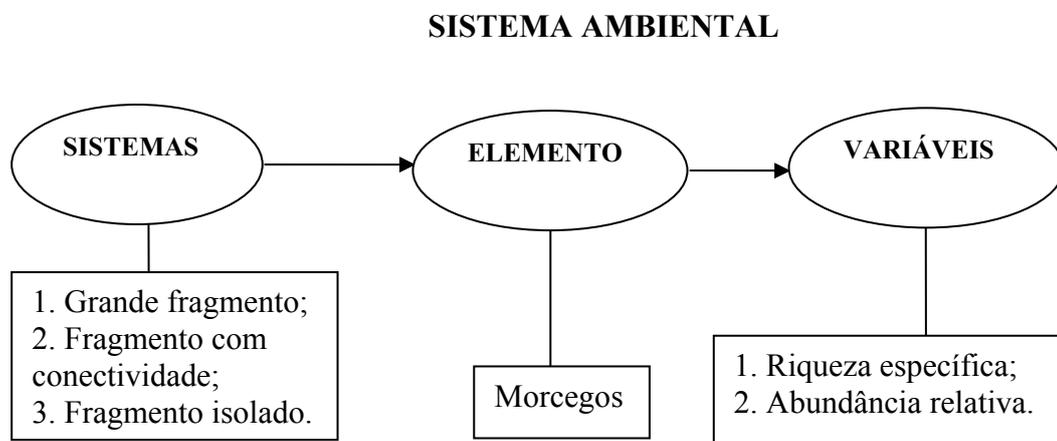


Figura 2: Modelo descritivo do sistema ambiental a ser analisado.

Diante deste modelo descritivo foram elaboradas as seguintes questões que orientaram os objetivos específicos:

- As variáveis riqueza e abundância diferem entre os três sistemas analisados?
- A presença de conectividade entre remanescentes é favorável para a manutenção das comunidades de morcegos?
- O isolamento dos remanescentes afeta negativamente as comunidades de morcegos?
- Qual fragmento mantém melhor as comunidades de morcegos?

Objetivos específicos:

- Descrever a riqueza específica e a abundância relativa de morcegos em diferentes fragmentos florestais do município de Blumenau, SC;
- Comparar a diversidade e a uniformidade entre os diferentes fragmentos do mosaico florestal;
- Verificar se esta diversidade varia conforme o grau de conectividade dos fragmentos florestais.

Assim, formulou-se a seguinte hipótese:

A complexidade das comunidades de morcegos está diretamente associada à conectividade dos fragmentos, tornando-se mais simplificada conforme aumenta o grau de isolamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Breve caracterização histórica do município de Blumenau, SC.

A história de Blumenau, tem início antes da chegada dos primeiros colonizadores ao Vale do Itajaí. Toda a região era habitada por silvícolas das tribos kaigangs, xoklengs e botocudos, que durante anos enfrentaram os brancos para evitar o progresso da colonização. Mesmo antes da fundação da Colônia Blumenau, já havia colonos estabelecidos na região de Belchior, à margem do ribeirão Garcia e margem esquerda do rio Itajaí-açú (INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU - IPPUB, 2006).

Em 1850, o médico-farmacêutico e filósofo alemão Dr. Hermann Bruno Otto Blumenau, obteve do governo Provincial uma área de terras de duas léguas, em quadro, para nela estabelecer uma colônia agrícola, com imigrantes europeus (IPPUB, 2006).

No dia dois de setembro daquele ano, chegaram ao local os primeiros 17 colonos, liderados pelo Dr. Blumenau. Depois dos primeiros imigrantes, outras levadas atravessaram o Atlântico em veleiros de companhias particulares e vieram aumentar o número de agricultores e cultivadores, que se estabeleceram ao longo do curso dos rios e ribeirões do território da concessão (IPPUB, 2006).

No princípio, a colônia se manteve como propriedade particular do fundador. Mas este, encontrando-se em dificuldades financeiras, conseguiu que, em 1860, o Governo Imperial encampasse o empreendimento. O Dr. Blumenau foi mantido na direção da colônia, mesmo quando esta foi elevada à categoria de município, em 1880 (IPPUB, 2006).

O antigo território do município de Blumenau, que em 1934 compreendia uma área de 10.610 quilômetros quadrados, foi desmembrado em 31 novos municípios e reduzido a um

território de 519,8 quilômetros quadrados, que atualmente são ocupados por uma população aproximada de 290 mil habitantes (Figura 3) (IPPUB, 2006).

A paisagem e o espaço urbano de Blumenau são fortemente condicionados pelas encostas dos morros, cobertos pela Mata Atlântica, que seccionam o tecido urbano. Entre rio e montanha, a malha urbana desenvolveu-se inicialmente linearmente ao longo dos fundos de vale, em área parcialmente inundável, e mais, tarde, passou a ocupar as encostas, que na maioria dos casos, são consideradas área de risco iminente ou potencial de deslizamentos (SIEBERT, 2000).

A ocupação das áreas íngremes acentuou-se com a gradual saturação das limitadas áreas planas, e após as grandes enchentes de 1983 e 1984 que atingiram grande parte da área urbana situada nos fundos de vale (SIEBERT, 2000).

A cidade de Blumenau, uma das mais representativas aglomerações do mundo urbano-industrial do Sul do Brasil, herdou graves problemas relacionados ao sítio onde nasceu e cresceu. Localizada na retro-terra do baixo Vale do Itajaí, em uma estreita planície do piemonte das serranias acidentadas que ali fazem às vezes da Serra do Mar, a cidade possui sérios problemas de enchentes periódicas, incidência de escorregamentos de terra nas encostas dos morros, exigüidade de espaços urbanizáveis, e pressões para ocupação de difícil viabilização. Tais problemas passaram a ser percebidos, com maior objetividade, quando a cidade cresceu muito e desdobrou suas funções industriais e comerciais, atraindo mão-de-obra braçal das mais diferentes procedências (Ab'Saber, 1997).

A partir da pequena aldeia estabelecida para ofertar apoio aos colonizadores, desenvolveu-se a cidadezinha inicial, que hoje tem foros de capital regional (AB'SABER, 1997). A complexa problemática urbana de Blumenau decorre do fato de que não foi planejada para ser cidade, mas sim uma colônia agrícola, o que deixou como herança um desafio para os planejadores que ainda não foi equacionado (SIEBERT, 2000).



Prefeitura Municipal de Blumenau
Secretaria Municipal de Planejamento Urbano

Mapa Político de Blumenau

Março/2006

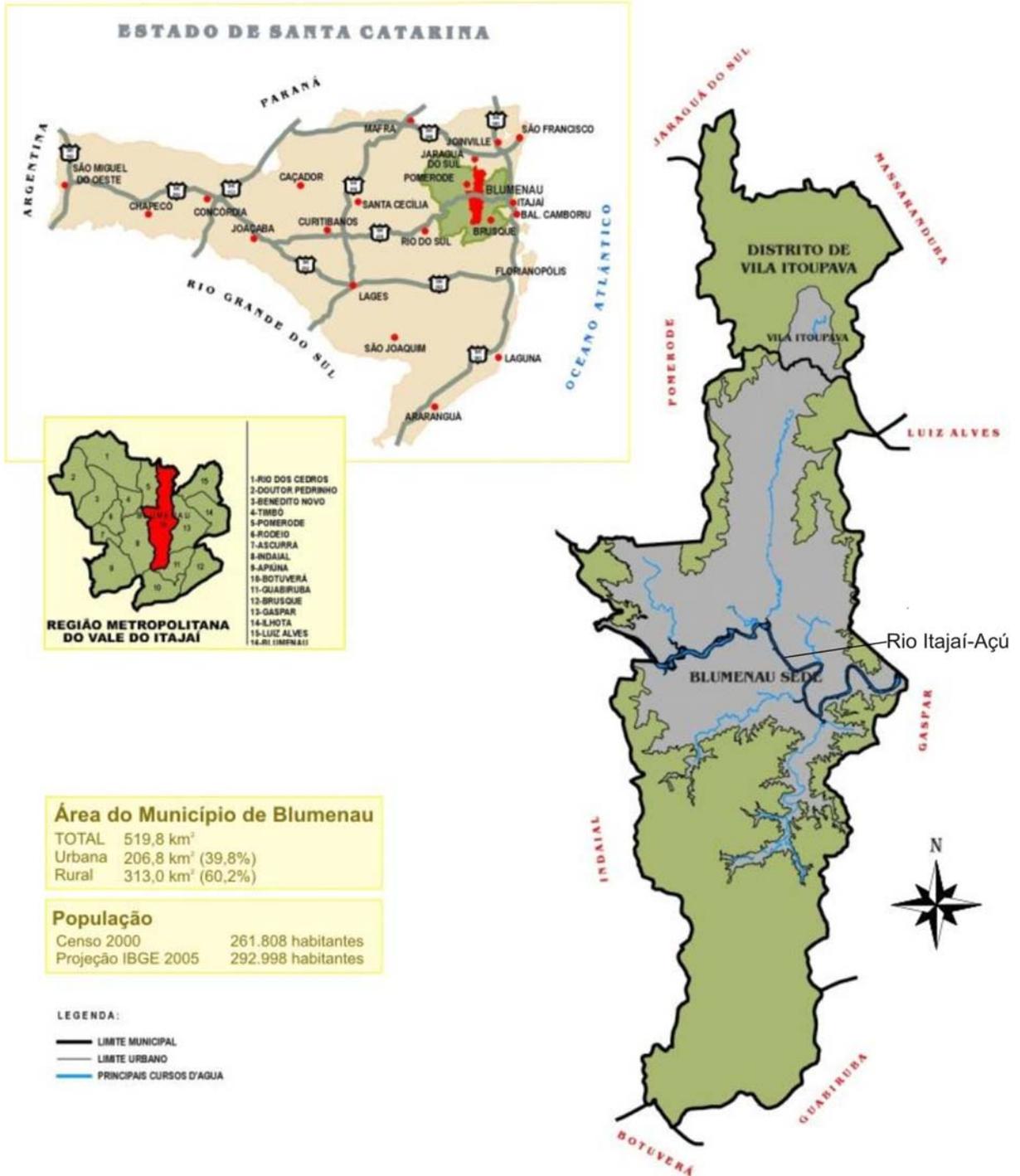


Figura 3: Mapa político do município de Blumenau e sua localização em Santa Catarina. Fonte: Secretária Municipal de Planejamento Urbano.

3.2 Delineamento experimental

A partir de análises da história, fotos aéreas e imagens de satélite, foi possível verificar o cenário florestal do município de Blumenau, onde se constatou que o processo de urbanização da cidade tem-se dado através dos vales das margens do rio Itajaí-Açu para a periferia, promovendo então, um arco de urbanização em torno de um grande remanescente florestal que conseqüentemente deixa como testemunhos, pequenos remanescentes inseridos numa matriz urbana.

A partir da hipótese e destas análises, foram escolhidos três fragmentos florestais, que abrangem parte da atual paisagem de Blumenau: Parque Natural Municipal Nascentes do Ribeirão Garcia (5.800ha), considerado um grande fragmento; Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (23ha), considerado um fragmento com conectividade e o Morro da Banana (20ha), considerado um fragmento isolado (Figura 4).



Figura 4: Imagem de satélite SPOT 2.5 do município de Blumenau, SC constando os três fragmentos estudados. • Parque das Nascentes; • Parque São Francisco • Morro da Banana Fonte: (Fonte: IBAMA / Parque Nacional da Serra do Itajaí, janeiro de 2006).

3.3 Áreas de estudo

O município de Blumenau está situado na parte média do Vale do Itajaí, formado pela bacia hidrográfica do Rio Itajaí, no Estado de Santa Catarina, Brasil (Figura 5). A área do município é perpassada no sentido oeste-leste pelo rio Itajaí-açu, que apresenta largura que varia de 50 a 250 metros. Este rio forma um vale interdigitado, com seus afluentes correndo em direções opostas, em vales estreitos e íngremes (SIEBERT, 2000).

O clima de Blumenau é do tipo **Cfa** – temperado úmido de verão quente, conforme sistema de classificação de Koeppen (KOEPPEN, 1948; SEREBRENICK, 1958) e segundo Nimer (1989) temperado subquente, super-úmido, sem seca. Segundo classificação de Thornthwaite, o clima é **B₂B₃ra** – Mesotérmico úmido com pouco ou nenhum déficit em água (GAPLAN, 1986). **Cfa** – Macrotérmico, constantemente úmido e sub-tropical (OMETTO, 1981)

O tipo climático **Cfa** se caracteriza: **C** – climas temperados quentes (temperatura média do mês mais frio está entre 18 e - 3 ° C (Mesotérmico); **f** – ausência de estação seca; **a** – a temperatura média do mês mais quente é superior a 22 ° C (KOEPPEN, 1948).

Em Blumenau são características quatro estações do ano: verão (de dezembro a março), outono (de março a junho), inverno (de junho a setembro) e primavera (de setembro a dezembro). No outono e inverno o fotoperíodo, as precipitações e as temperaturas são menores. A primavera e o verão apresentam maior fotoperíodo, temperatura e volume de precipitação (GAPLAN, 1986).

A precipitação anual varia entre 1.600 e 1.800mm, distribuídos entre 120 a 140 dias de chuva durante o ano, com umidade relativa média entre 75 e 80%. A insolação total anual

gira em torno de 1.800h, com uma temperatura média anual variando entre 16 e 18° C (REIS, 1995).

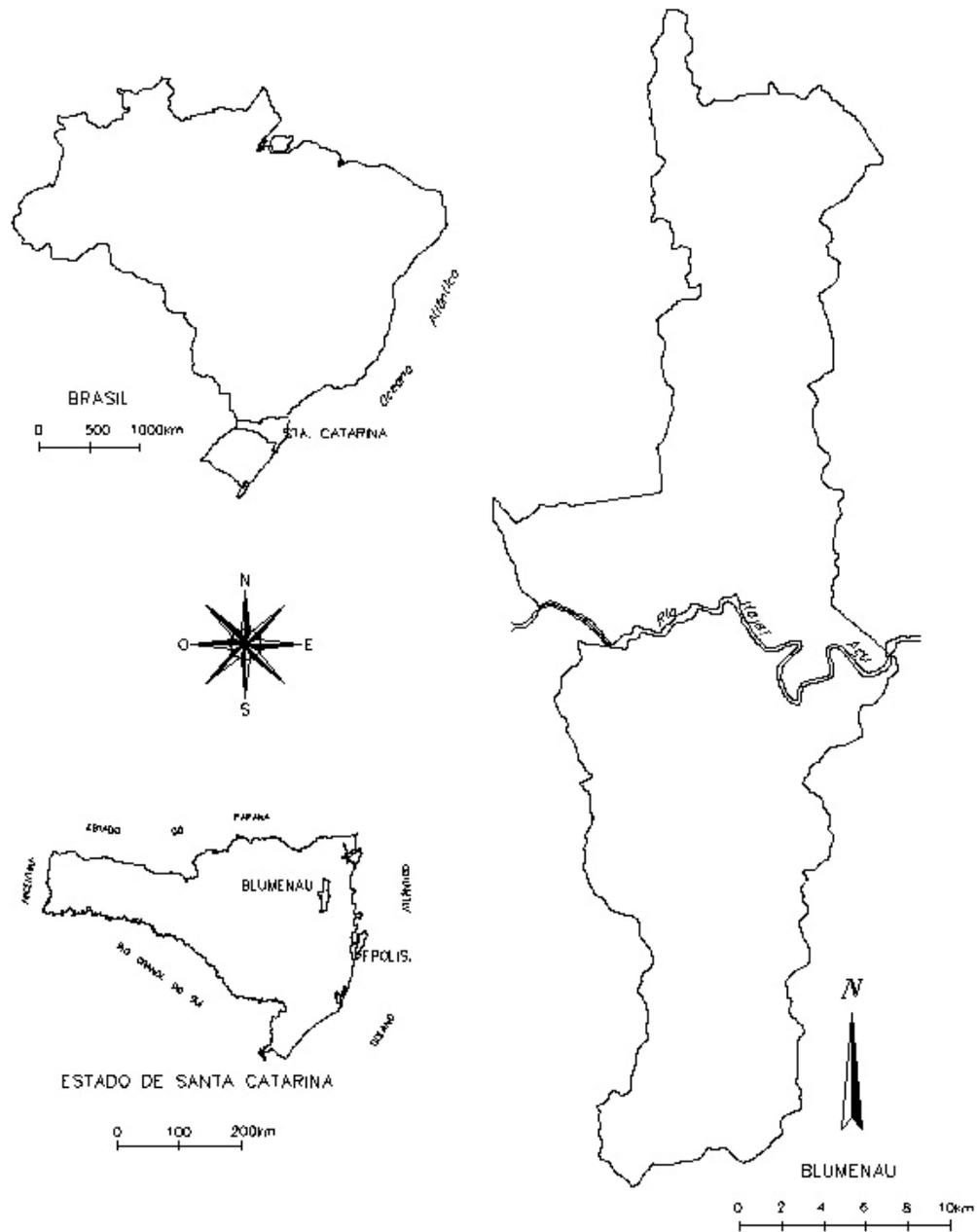


Figura 5: Localização do município de Blumenau, em Santa Catarina e no Brasil.

Blumenau está inserida na Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2004). Embora localizada em zona de clima subtropical, esta floresta possui grande riqueza específica,

segundo Sevegnani (2003) foram registradas 359 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 72 famílias, num trecho de floresta de 5.000 ha Serra do Itajaí, município de Blumenau.

Esta cobertura florestal é caracterizada por apresentar espécies arbóreas com alturas de 25 e 35 metros, tornando esse ambiente propício a uma variedade de epífitas, lianas e cipós. O município apresenta 67% de remanescentes florestais, segundo dados da Organização Não Governamental SOS Mata Atlântica (<http://www.sosmatatlantica.org.br>) (Figura 6).

Conforme a lista de mamíferos de Santa Catarina (CHEREM, 2004) algumas espécies que ocorrem em Blumenau, SC encontram-se na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), tais como: *Myotis ruber* (morcego); *Alouatta guariba* (bugio); *Leopardus pardalis mitis* (jaguatirica), *L. tigrinus* (gato do mato), *L. wiedii* (gato maracajá), *Puma concolor* (puma) e *Mazama nana* (veado).



■ Área Urbana ■ Mata — Limites Municipais

Figura 6: Imagem do município de Blumenau, demonstrando os remanescentes florestais de Mata Atlântica, 2004. Fonte: SOS Mata Atlântica (<http://www.sosmatatlantica.org.br>).

3.3.1 Parque Natural Municipal das Nascentes do Ribeirão Garcia

O Parque Natural Municipal das Nascentes do Ribeirão Garcia, chamado apenas de Parque das Nascentes, localiza-se na região sul do Município de Blumenau, entre as latitudes 27°01' e 27°06' S entre as longitudes 49°01' e 49°10' W.

As montanhas do Parque das Nascentes pertencem a Serra do Itajaí, que faz parte da Unidade Geomorfológica da Serra do Tabuleiro, sendo constituído principalmente por agrupamentos de gnaises, granitos e migmatitos. Estas antigas e diversificadas formações rochosas datam de mais de 500 milhões de anos (SANTOS, 1996). O relevo impediu o acesso a determinadas áreas do que puderam ficar livres da ação do corte raso praticado pelos madeireiros até meados de 1980, quando o Parque foi criado.

O Parque das Nascentes é banhado pelos afluentes da microbacia do ribeirão Garcia, afluente do rio Iajaí-Açu, sua calha possui extensão total de 41.890 m recebendo uma descarga média anual de 3,42 m³/s, com registro de picos máximos de vazão em torno de 140m³/s (SANTOS, 1996).

No Parque existem registros de uma rica fauna, com 220 espécies de aves (ZIMMERMANN et al., 2003), 56 espécies de mamíferos (ALTHOFF, 2003) e 39 espécies de anfíbios (DALLACORTE, 2004). Nos levantamentos de quirópteros realizados no Parque por Althoff (1996), Melo (1997) e Gruener (2003), foram registradas até o momento 23 espécies.

A cobertura vegetal do Parque é do tipo sub-tropical, sendo classificada como Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2004). O Parque conta com aproximadamente 5.300 ha de cobertura

vegetal, dos quais 600 ha são ainda de Floresta Primária. Já, 150 ha sofreram corte raso, e os restantes 4.550 ha enquadram-se como Floresta alterada por corte seletivo (BACCA, 1988).

Atualmente o Parque das Nascentes encontra-se inserido no Parque Nacional da Serra do Itajaí (Figura 7), o qual foi criado a partir do decreto presidencial de 4 de junho de 2004 pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Este Parque possui 57.374 hectares e altitudes de 80 a 1039 metros, abrangendo nove municípios de Santa Catarina (Indaial, Blumenau, Botuverá, Gaspar, Vidal Ramos, Apiúna, Guabiruba, Ascurra e Presidente Nereu). Isto torna o Parque das Nascentes um grande fragmento de quase 60 mil ha.

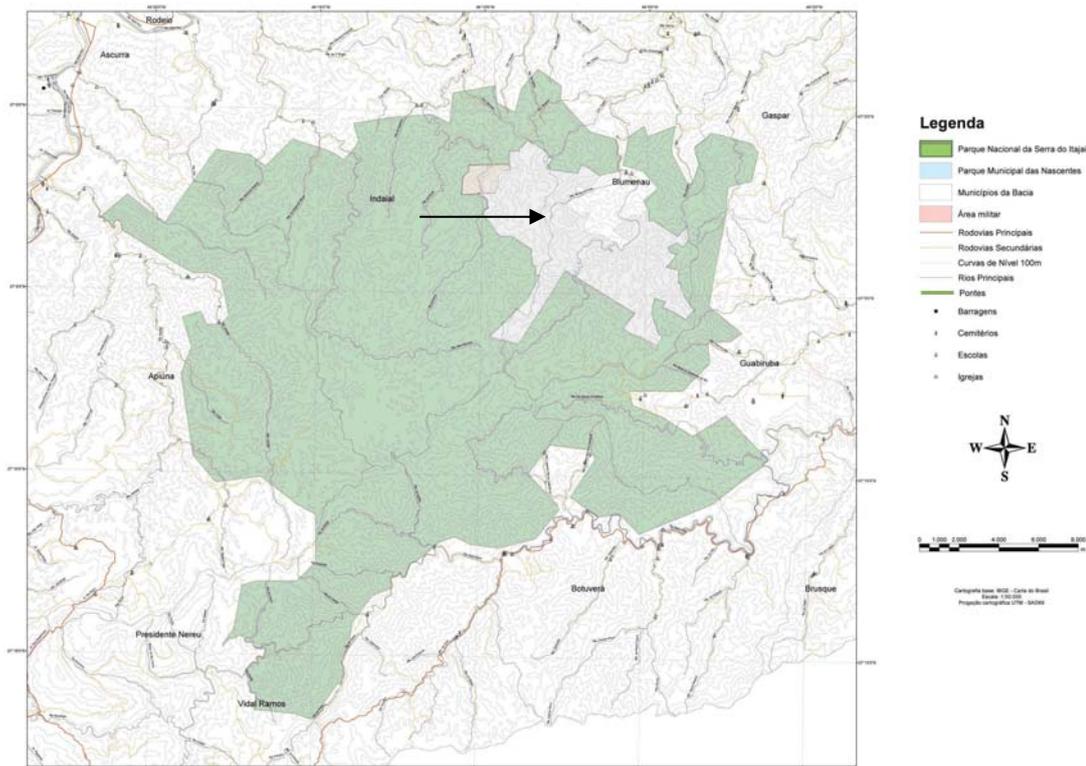


Figura 7: Localização do Parque das Nascentes no interior do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Fonte: IPA – Instituto de Pesquisas Ambientais / FURB.

3.3.2 Parque Natural Municipal São Francisco de Assis

O Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (aproximadamente 26° 55' S e 49° 05' W; 35 a 135 m de altitude), localiza-se no centro do município de Blumenau (Figura 8).

A unidade de conservação denominada de Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, era anteriormente conhecido como Morro dos Padres no qual Veloso e Klein (1968) efetuaram parte dos estudos sobre as 'Comunidades e associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil'. Essa unidade de conservação foi criada em 3 de outubro de 1995 e possui área de 23 ha circundada por área de proteção ambiental (APA) de 43 ha de floresta, no centro da cidade de Blumenau. O Parque e a APA ocupam um vale, que possui relevo acidentado com altitudes entre 35 e 135 m, no fundo do vale forma-se um pequeno córrego (SEVEGNANI, 2003).



Figura 8: Vista geral do Parque Natural Municipal São Francisco de Assis em Blumenau, SC, inserido na área urbana de Blumenau. (Foto: Gabriel Omar Goldman, 2006).

Dados sobre a história da área revelam que esta pertenceu à comunidade franciscana até tornar-se parque. Os usos históricos que a área do parque já teve foram: exploração seletiva de madeira e de palmito (*Euterpe edulis*), possivelmente exploração de lenha, manchas com corte raso e mesmo o uso do fogo para efetuar agricultura ou local para lazer, confecção de uma pequena represa para abastecimento. Em certa parte do Morro dos Padres existiam pastagens até final da década de 60, quando o Colégio fez um acordo com o então prefeito, para o reflorestamento com *Pinus*. Nas décadas seguintes esta área sofreu cortes para construção de estabelecimentos comerciais (IPA, 1996).

Atualmente estas manchas encontram-se cobertas por florestas secundárias, com mais de 40 anos sem exploração, além de pequenas manchas com vegetação secundária em estágio médio (SEVEGNANI, 2003).

Apesar de o Parque estar cercado pela cidade de Blumenau em sua maior parte, aos fundos encontra-se separado da maior mancha florestal do município (aproximadamente 20 mil ha de florestas) por apenas uma rodovia com cerca de 20 m de largura, ladeada por florestas secundárias, o que ainda possibilita a migração da fauna de maior porte e conseqüente fluxo gênico (SEVEGNANI, 2003).

3.3.3 Morro da Banana

O Morro da Banana, como é conhecido popularmente, é uma área de propriedade privada que localiza-se nos bairros Victor Konder e Boa Vista próximo ao centro do município de Blumenau (26° 55' 26" S e 49° 05' 22" W). Esta área é um fragmento isolado de aproximadamente 20 ha, circundado por uma matriz urbanizada (Figura 9).

O relevo em algumas partes do morro apresenta-se muito acidentado. O sub-solo da área é constituído por camadas de conglomerados, arenitos, siltitos arenosos com intercalações de ardósias.

Há aproximadamente 60 anos atrás, a parte inferior do morro, foi completamente desmatada para uso agrícola, segundo depoimentos de moradores antigos da região, 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. Esta região de Blumenau onde está situado o Morro da Banana, foi a que sofreu as maiores transformações urbanas do município, com a população crescendo num ritmo acelerado de 7,8% ao ano (SCHOROEDER, 2001).



Figura 9: Vista geral do Morro da Banana localizado em Blumenau, SC, inserido na área urbana de Blumenau. (Foto: Gabriel Omar Goldman, 2006).

3.4 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 7m de comprimento e 3m de altura em cada fragmento, durante três noites consecutivas por mês, abrangendo duas estações completas: primavera de 2005 e verão de 2006. As redes foram armadas a 0,5m acima do solo em áreas abertas, trilhas, clareiras e interiores de mata (Figura 10). As coletas foram realizadas sempre no período de lua minguante e nova.

As redes foram abertas ao anoitecer, revisadas em intervalos de 20 min. e fechadas após cinco horas. Os espécimes capturados foram colocados individualmente em sacos de pano e após a identificação foram soltos no mesmo local. As identificações seguiram os critérios propostos por Vizotto e Taddei (1973), Barquez et al. (1993).



Figura 10: Rede de neblina disposta em trilha já existente no Parque das Nascentes, Blumenau, SC. (Foto: Cintia Gizele Gruener).

3.5 Análise dos dados

Para obter o esforço amostral foi realizada a multiplicação da área de cada rede pelo tempo de exposição, multiplicado pelo número de repetições e pelo número de redes, conforme Straube e Bianconi (2002).

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 a constância c é a relação expressa em forma de porcentagem ($c = p * 100 / P$), onde p é o número total de coletas efetuadas. Em função do valor de c distinguem-se as espécies como constantes ($c > 50\%$ das capturas), acessórias ($c = 25$ a 50%) e acidentais ($c < 25\%$).

As seguintes análises foram feitas utilizando o programa estatístico PAST (HAMMER; HARPER, 2001).

Para a análise de diversidade e equidade foram utilizados os índices de Shannon-Wiener (H') e Pielou (e) (KREBS, 1989).

$$H' = - \sum (p_i \ln p_i)$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon.

P_i = proporção dos indivíduos da espécie i em relação ao número total de indivíduos.

$$e = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Onde: H' = índice de Shannon; $H_{\max} = \log_2 S$

Para comparar a similaridade entre os fragmentos foi utilizado o índice de similaridade de Sorensen (DAJOZ, 1983), dado pela fórmula $q = 2c / a + b$, na qual a é o número de levantamentos que contem a espécie A, b é o número de levantamentos que contem a espécie B e c é o número de levantamentos que contem simultaneamente as duas

espécies. O resultado vai de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior a similaridade.

4. RESULTADOS

Foram realizadas seis campanhas em cada fragmento, obteve-se um esforço amostral total 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 sendo registradas com 33,3% (28.350m².h) do esforço total de captura.

Quando analisado as espécies registradas em relação ao esforço de captura para cada fragmento, constata-se que as capturas no Parque das Nascentes, estabilizaram somente com 83,3% (23.625 m².h) do esforço total, já o Morro da Banana estabilizou quando alcançou 66,6% (18.900 m².h), porém no Parque São Francisco obteve-se dois novos registros no último mês de estudo, quando completou-se 100% do esforço de captura, demonstrando que a curva do coletor não teve uma assíntota definida ao término do estudo (Figura 11).

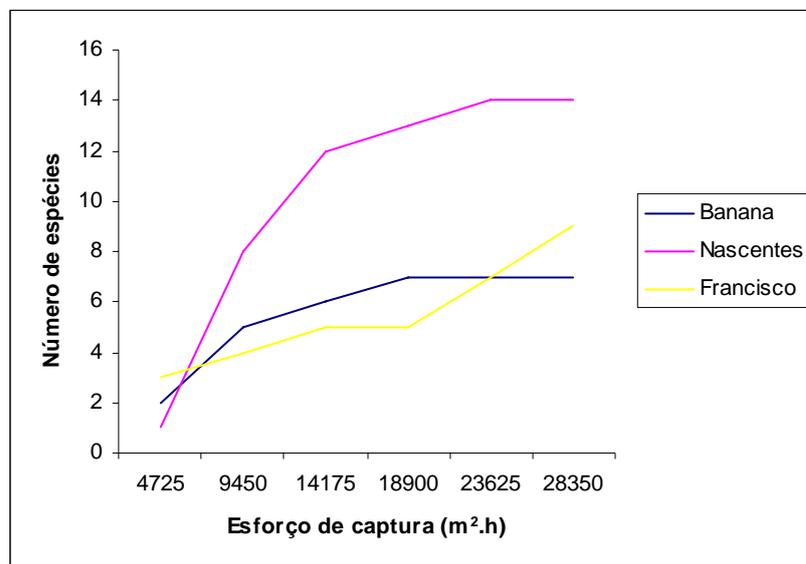


Figura 11: Número cumulativo de espécies registradas em relação ao esforço de captura para os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC, durante a primavera/2005 e verão/2006.

Nos três fragmentos estudados foram capturados 197 morcegos pertencentes a 15 espécies de duas famílias: Phyllostomidae e Vespertilionidae – ver Anexo 1 e Anexo 2.

4.1 Composição das espécies e abundância

Foram registradas 14 espécies para o Parque das Nascentes, 9 para o Parque São Francisco e 7 para o Morro da Banana (Tabela I).

Do total, cinco espécies foram comuns aos três fragmentos: *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Sturnira lilium* e *Eptesicus diminutus*.

Já, 5 espécies foram exclusivas para o grande fragmento: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus obscurus*, *Vampyressa pusilla*, *Eptesicus brasiliensis* e *Anoura geoffroy*. A espécie *Glossophaga soricina* só foi registrada nos fragmentos urbanos e em baixa porcentagem (1,52%). Duas espécies (*Anoura caudifera* e *Pygoderma bilabiatum*) só ocorreram no grande fragmento e no fragmento com conectividade, estando ausentes no fragmento isolado.

A família Phyllostomidae com 11 espécies representou 91,88% do total de capturas, já a família Vespertilionidae foi representada por 4 espécies (8,12%).

Artibeus lituratus foi a espécie mais frequentemente capturada em todos os fragmentos, sendo responsável por 54,31% do total de capturas, seguida por *Carollia perspicillata* (12,28%), *Artibeus fimbriatus* (9,64%) e *Sturnira lilium* (7,61%) (Figura 12). Ao todo, estas 4 espécies representaram 85,28% do total de capturas, restando então, apenas 14,72% para as outras 11 espécies.

Desta forma, conforme o índice de constância de Dajoz (1983), observa-se que *Artibeus lituratus* foi a única espécie constante na amostragem e todas as outras foram consideradas espécies acidentais.

Tabela I: Ordenamento taxonômico, número de indivíduos e abundância relativa dos morcegos capturados em três fragmentos do município de Blumenau, SC, durante a primavera/2005 e verão/2006. Os números em negrito indicam as espécies exclusivas dos fragmentos.

Ordenamento taxonômico	Parque das Nascentes	Parque São Francisco	Morro da Banana
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. jamaicensis</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 caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	2 (3,57%)	1 (1,35%)	
<i>Anoura geoffroy</i> Gray, 1838	1 (1,78%)		
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)		2 (2,70%)	1 (1,51%)
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

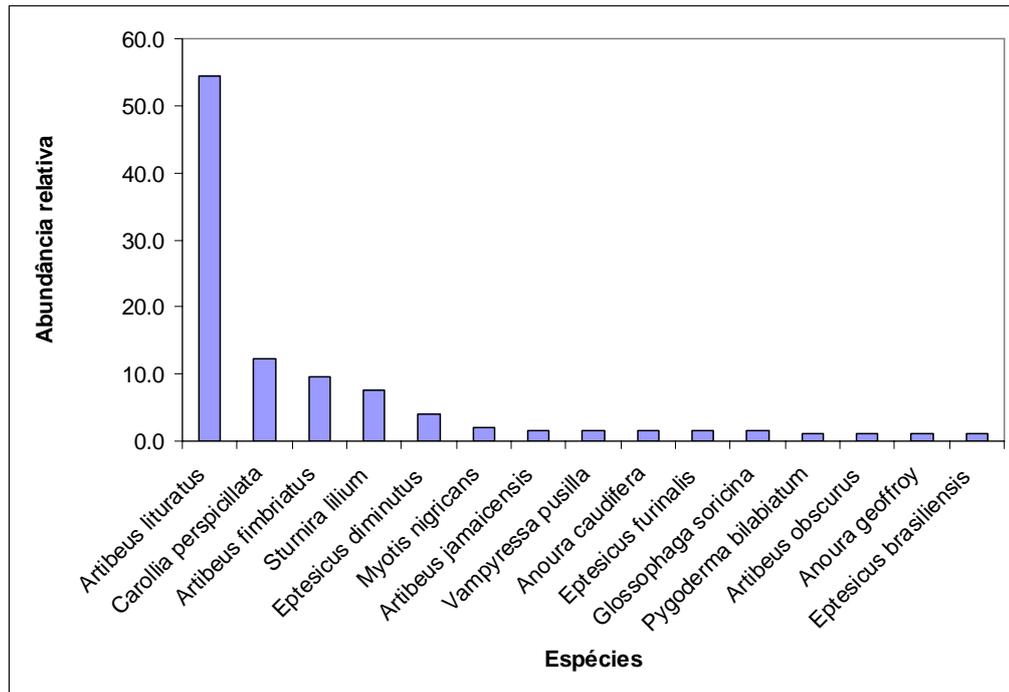


Figura 12: Abundância relativa das espécies capturadas nos três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.

4.2 Diversidade de espécies e similaridade entre os fragmentos

O maior índice de diversidade (H') obtido foi para o Parque das Nascentes com 2,08 nats/ind. com uniformidade de (e) 0,78, seguido pelo Parque São Francisco ($H' = 1,51$; $e = 0,69$) e Morro da Banana ($H' = 1,01$; $e = 0,52$), ocorrendo uma maior diferença significativa entre o Parque das Nascentes e o Morro da Banana. (Tabela II).

Tabela II: Índices de diversidade (H') e uniformidade (e) para os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC e as diferenças estatísticas entre as áreas (p).

Áreas	Parque das Nascentes	Parque São Francisco	Morro da Banana
Parque das Nascentes	(H') 2.08 (e) 0.78		
Parque São Francisco	$p \leq 0,05$	(H') 1.51 (e) 0,69	$p \leq 0,05$
Morro da Banana	$p \leq 0,0001$		(H') 1.01 (e) 0,52

A similaridade entre os fragmentos foi maior entre o Parque São Francisco e o Morro da Banana e menor entre o Parque das Nascentes e Morro da Banana (Tabela III).

Tabela III: Índice de similaridade de Sorensen (S) obtido entre os três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.

Áreas	Parque das Nascentes	Parque São Francisco	Morro da Banana
Parque das Nascentes	1		
Parque São Francisco	0.69	1	
Morro da Banana	0.57	0.75	1

Em concordância a análise de Cluster, baseada na similaridade de Sorensen, houve um agrupamento distinto entre o Parque São Francisco e o Morro da Banana (Figura 13).

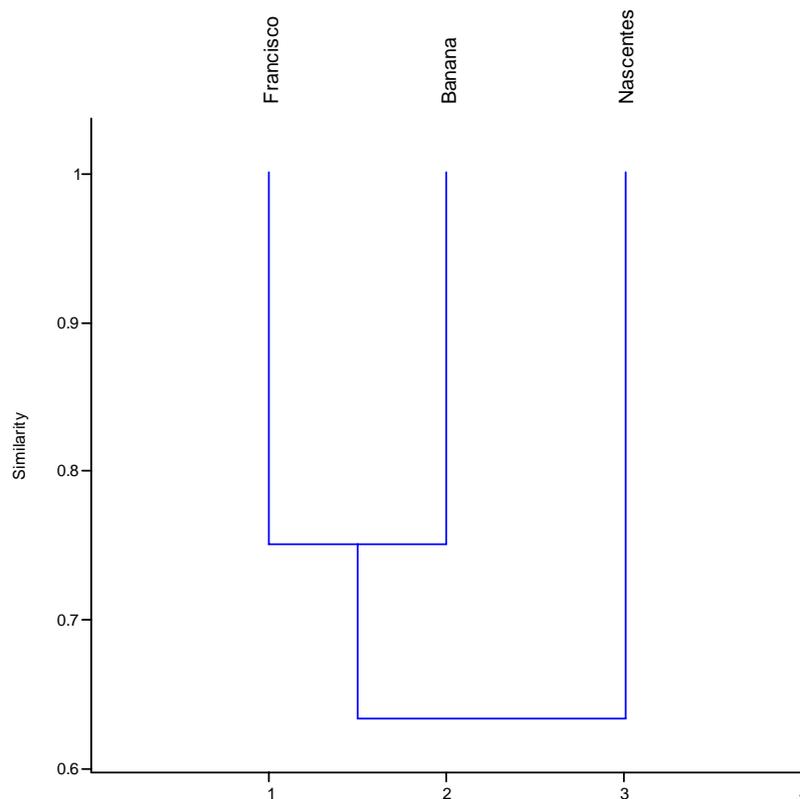


Figura 13: Dendrograma originado da análise de agrupamento da matriz dos três fragmentos estudados no município de Blumenau, SC.

5. DISCUSSÃO

5.1 Composição das espécies e abundância

A riqueza de espécies obtida nos fragmentos estudados representa 41,67% do total das espécies de morcegos listadas para o Estado de Santa Catarina por Marinho-Filho (1996). Se analisarmos alguns estudos realizados em Mata Atlântica no Brasil, o número de espécies observadas no presente estudo (n=15) fica acima da média dos demais levantamentos ($X=13,3$). Em São Paulo, Marinho-Filho; Sazima (1989) e Pedro et al. (1995) registraram 8 e 6 espécies respectivamente, Reis et.al. (2000) e Bianconi et al. (2004) registraram no Paraná 21 e 14 espécies respectivamente, em Minas Gerais Barros et al. (2006) registraram em áreas urbanas 7 espécies, Dias et al. (2002) registraram 24 espécies no Rio de Janeiro.

Cabe ressaltar que 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, o uso de redes de neblina é o mais utilizado método de amostragem, sendo superior ao de detecção acústica, já que muitos dos morcegos desta família produzem ecolocalizações de baixa intensidade, detectáveis a distâncias de 2m de muitos detectores de morcegos (FENTON et al., 1992).

Mas, Simmons e Voss (1998) mencionam que algumas espécies são difíceis de capturar mediante redes de espera. 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).

As espécies insetívoras são difíceis de serem capturadas devido ao seu hábito alimentar, pois para capturar suas presas estes possuem um sistema de sonar bem apurado, e

desta forma, detectam com mais facilidade a presença das redes (NEUWEILER, 1989; GOBBO; BARRELLA, 2000; BERGALLO et al., 2003).

Porém, os morcegos insetívoros (Vespertilionidae e Molossidae) são extremamente abundantes em ambientes urbanos devido às novas condições de abrigo, espaços para vôo e abundância de insetos atraídos pelas luzes (BREDT et al., 1996; SILVA et al., 1996). Segundo McNab (1982) apud Estrada et al. (1993) morcegos insetívoros consomem mais do que o dobro do seu peso corporal em insetos/noite, possuindo um importante papel na regulação de populações de alguns invertebrados nos ecossistemas tropicais.

A família Phyllostomidae representou 91,88% das espécies registradas em todos os fragmentos, esta família representa 56% das 134 espécies de morcegos que ocorrem no Brasil, enquanto que as demais estão distribuídas nas nove famílias restantes (MULLER; REIS, 1992).

A família Phyllostomidae é endêmica da região neotropical e é o grupo geralmente predominante e de maior diversidade nas comunidades de mamíferos (HUMPHREY; BONCACCORSO, 1979; NOWAK; PARADISO, 1983, FENTON et al. 1992; KOOPMAN, 1993). Cerca de 40% das espécies desta família podem ocorrer em simpatria (SIMMONS; VOSS 1998).

Os filostomídeos apresentam formas especializadas na utilização de frutos, néctar, pólen, insetos, pequenos vertebrados, sangue de aves e mamíferos. A diversidade e densidade relativa de suas populações sugerem uma importância notável deste grupo na dinâmica dos ecossistemas tropicais (FLEMING, 1982; MARINHO-FILHO, 1985). Entre as subfamílias, Stenodermatinae, representada por 7 (76,5%) espécies neste estudo, é composta principalmente por espécies frugívoras (NOWAK; PARADISO, 1983).

Normalmente os filostomídeos frugívoros dominam as comunidades locais, em termos de espécies e indivíduos. Já os insetívoros e filostomídeos carnívoros são menos comuns (KALKO; HANDLEY, 2001).

As curvas de abundância de morcegos neotropicais, baseada nas capturas com redes de neblina, caracteristicamente são compostas por poucas espécies freqüentes e um grande número de espécies raras (TRAJANO, 1984; FLEMING et al., 1972; PEDRO; TADDEI, 1997; KALKO; HANDLEY, 2001), este mesmo padrão foi observado para as comunidades de morcegos deste estudo.

Segundo Kalko (1997) diversos fatores tais como a especialização trófica, os requisitos ecológicos, ou as técnicas amostrais podem ser responsáveis pela baixa freqüência de algumas espécies. Segundo Pianka (1982) a ocorrência da abundância diferenciada entre as espécies se dá pelo ajuste entre os organismos e seu ambiente, definido pelo grau de adaptação da cada espécie, que ocorre em várias dimensões, onde os organismos devem se encaixar simultaneamente aos padrões de temperatura, umidade, competidores, predadores e encontrar uma situação média, respeitando seus limites.

No entanto, a ação antrópica sobre os habitats também gera uma abundância diferenciada na composição da comunidade de morcegos (AGUIAR, 1994).

A espécie *A. lituratus*, que representou 54,31% do total das capturas, teve sua abundância diretamente proporcional ao aumento do nível de fragmentação (37,5% no grande fragmento; 50% no fragmento com conectividade e 74,24% no fragmento isolado) o que denota ser uma espécie indicadora de áreas alteradas.

Artibeus lituratus, é um morcego frugívoro de grande porte (FABIAN et al. 1999), é uma das espécies mais comuns tanto em matas preservadas como alteradas, pois sua tolerância ecológica a ambientes perturbados é ampla, conforme estudos realizados por Taddei (1983), Arango (1990), Muller; Reis (1992), Peracchi; Albuquerque (1992), Sazima

et. al., (1994), Reis; Muller (1995), Miretzki; Margarido (1999), Gobbo; Barrella (2000), Pedro et al. (2001), Sekiama et al., (2001) incluindo pequenas manchas florestais no interior de grandes áreas urbanas (FÉLIX et al., 2001; REIS et al., 2003). Sua dieta frugívora foi relatada por Fleming (1986), Galetti; Morellato (1994), Marinho-Filho (1992), Sazima et al. (1994), Zortéa; Chiarello (1994) e Passos et al. (2003).

Segundo Reis; Peracchi (1987), Fenton et al. (1992) e Esbérard (2000), *A. lituratus* ocupa papel de destaque como dispersor de sementes. Esta espécie possui grande habilidade para utilizar uma ampla variedade de recursos alimentares (GARCIA et al., 2001), indicando um alto potencial adaptativo.

Entre as espécies, podemos citar a *Cecropia glaziovii*, característica de capoeiras e capoeirões de derrubadas recentes, produzindo anualmente abundante quantidade de sementes viáveis para serem dispersadas (LORENZI, 1998). Esta é uma das espécies mais consumidas pelo morcego *Artibeus lituratus*, (FURTADO; PERACCHI, 1991; ASCORRA; WILSON, 1992; SIPINSKI; REIS, 1995; REIS et al., 1999; COSTA et al., 2000; MARQUES et al., 2000; PASSOS et al., 2003). O que demonstra a importância desta espécie de quiróptero na regeneração de estádios vegetacionais iniciais, reforçando o seu papel na dinâmica dos fragmentos florestais.

A baixa abundância de *Carollia perspicillata* (12,28%), espécie amplamente distribuída e abundante em florestas da região Neotropical (FLEMING, 1982), parece indicar uma maior sensibilidade desta espécie a fragmentação de habitats, como verificado por Muller; Reis (1992) e Aguiar (1994). Nesses estudos a abundância de *C. perspicillata* foi inversamente proporcional ao grau de fragmentação dos habitats estudados.

Segundo Schulze et. al. (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, (MENDES, 2002), 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 diversos estudos (MARINHO-FILHO, 1991; SIPINSKI; REIS, 1995; REIS et al., 1996; RUI; FABIAN, 1997; TADDEI; PEDRO, 1998; FABIAN et al., 1999; PEDRO et al., 2001; SEKIAMA et al., 2001; BIANCONI et al., 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 lilium 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. lilium* parece utilizar áreas extensas de alimentação com um comportamento de forrageio de pouca fidelidade a essas áreas (PEDRO, 1995; AGUIAR, 1994), o que pode justificar as baixas taxas de capturas no presente estudo.

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 et al. (2001) ressaltam a importância das principais espécies frugívoras (*Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, e *Sturnira lilium*) na dinâmica florestal.

Estas espécies e outras frugívoras defecam em vôo, espalhando as sementes dos frutos comidos (UIEDA; VASCONCELLOS NETO, 1985). No México *Artibeus fimbriatus* se alimenta e provavelmente dispersa sementes de 38 espécies diferentes, entre elas *Cecropia obtusifolia* e *Ficus* spp., que existe tanto em mata primária como em secundária (OROZCO-SEGOVIA; VÁSQUEZ-YANES, 1982).

A importância dos morcegos na dispersão de sementes é tão grande que eles podem influenciar a estrutura da vegetação através das espécies de frutos que consomem (FLEMING; HEITHAUS, 1981; KALKO, 1997), contribuindo significativamente para o aumento da diversidade em áreas alteradas (GARCIA et. al., 2000).

Morcegos frugívoros formam uma parcela considerável das comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (REID, 1997), havendo para o Brasil informações específicas sobre a dieta frugívora de muitas espécies (GALETTI; MORELLATO, 1994; MARINHO-FILHO, 1991; MULLER; REIS, 1992; PEDRO; PASSOS, 1995; PEDRO; TADDEI, 1997; UIEDA; VASCONCELLOS, 1985).

Os morcegos polinívoros/nectarívoros registrados no estudo (*Anoura caudifera*, *Anoura geoffroy*, *Glossophaga soricina*) são responsáveis pela polinização de muitas espécies das famílias de Malvaceae; nas diversas espécies de malváceas, por exemplo, as flores apresentam características especiais chamadas de síndrome de quiropterofilia (HEITHAUS et al., 1975, SAZIMA et al., 1982).

5.2 Diversidade de espécies e similaridade entre os fragmentos

A comparação entre espécies obtidas em inventários de morcegos neotropicais é frágil devido aos problemas metodológicos e às diferenças entre características ecológicas dos ecossistemas (BERNARD, 2002). No entanto o uso de redes neste estudo e em inventários disponíveis para a Mata Atlântica, permite a reunião de informações para as análises comparativas.

Analisando alguns trabalhos, os índices de diversidade obtidos neste estudo estão próximos da diversidade de conjuntos taxonômicos de morcegos, já que parece haver uma constância no índice de Shannon, próximo a 2,0 (MATOS, 1995, $H' 1,28$; MARINHO-FILHO, 1985, $H' 1,67$; PEDRO et al., 2001, $H' 2,26$; PEDRO; TADDEI, 1997, $H' 2,11$).

Uma vez que algumas espécies são mais vulneráveis do que outras ao isolamento e a outros fatores associados à fragmentação, a composição de espécies em fragmentos de hábitat natural, é em muitos casos, um subconjunto da comunidade típica de áreas “core” do bioma, onde em um conjunto de fragmentos de diferentes tamanhos, os fragmentos maiores possuem o mesmo subconjunto de espécies presentes em fragmentos menores, acrescido de novas espécies que só ocorrem em fragmentos de maior tamanho (COLLI, 2003), como constatado para as comunidades de morcegos das áreas estudadas.

O Parque das Nascentes foi o fragmento que melhor representou a quiropterofauna do município, apresentando 14 espécies, porém esta riqueza é ainda superior, pois outros estudos nesta área (MELO, 1997; GRUENER, 2003) registraram espécies que não foram contempladas neste estudo, o que resulta num total de 23 espécies.

O Parque é o maior remanescente florestal do município (5.300 ha) e está inserido no Parque Nacional da Serra do Itajaí (57.374 ha), compreendendo uma grande extensão de florestas bem preservadas, assim, esta área parece fornecer um maior suporte para as

comunidades de morcegos, determinando uma maior complexidade na composição ($H' = 2.08$; $e = 0,78$) distinguindo-se assim dos fragmentos urbanos.

Sabe-se que longe da poluição, com boa qualidade de água e grande disponibilidade de recursos, a riqueza de espécies de morcegos aumenta (ESTRADA; COATES-ESTRADA, 2001). Geralmente, a riqueza em espécies de morcegos é significativamente maior em áreas conservadas do que em áreas alteradas (FENTON et al., 1992), já que florestas bem estruturadas tendem a concentrar uma quantidade superior de recursos potencialmente úteis e valiosos aos morcegos (VONHOF; BARCLAY, 1996; ERICKSON; WEST, 2003 apud BIANCONI et al., 2004).

A ocorrência de *Artibeus cf. jamaicensis*, *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.

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.

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

As espécies registradas nos fragmentos urbanos também foram encontradas em outros estudos em áreas semelhantes da Mata Atlântica (REIS et al 1993; PEDRO et al.,1995;

BREDT; UIEDA,1996; SILVA et al., 1996; FÉLIX et al., 2001; BREDT et al., 2002; ESBERARD, 2003; PASSOS; POSSAMAI, 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 et al. (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 da espécie presumivelmente ameaçada de extinção *Pygoderma bilabiatum* (REIS et al., 2000) 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; Rakotondravony (2000), o número de espécies vulneráveis declina progressivamente com a diminuição do tamanho da floresta.

Os padrões de diversidade e abundância de morcegos em comunidades locais também refletem diferenças nas condições ecológicas (KALKO; HANDLEY, 2001).

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 et al., 2002).

As alterações rápidas, na maioria das vezes antrópicas, podem causar extinções locais, segundo Reis et al. (2002), o risco é que espécies com alto potencial adaptativo, como

Artibeus lituratus (Phyllostomidae), possam invadir o hábitat às custas de espécies endêmicas sensíveis, com isso a riqueza total de espécies diminui e a biota fica homogeneizada, uma vez que espécies comuns ocupam os espaços.

Assim como foi constatado no fragmento isolado, onde *A. lituratus* com grande dominância representando 74,24% do total de capturas deste fragmento, refletindo diretamente no índice de Shannon e a uniformidade desta área ($H' = 1,01$; $e = 0,52$). Segundo Hanson et al. (1990) apud Metzger (1999) espécies que conseguem se manter em fragmentos isolados tendem a se tornar dominantes e desta forma a diversidade do hábitat diminui por uma redução da riqueza e da equabilidade biológica.

Isto demonstra que o isolamento florestal do Morro da Banana exerce um efeito negativo sobre as comunidades de morcegos, visto que a taxa de captura desta espécie decresce no fragmento com conectividade e no grande fragmento, respectivamente, havendo um aumento da heterogeneidade das comunidades. Ainda, a estabilização da curva do coletor em 66,6% do total do esforço amostral demonstra que são poucas as chances de haver um incremento de espécies na comunidade.

A presença ou ausência de uma espécie de morcegos em particular pode ser um bom indicador da condição do ecossistema, com a composição de espécies definindo áreas como perturbadas ou não. Algumas espécies são particularmente vulneráveis a distúrbios, enquanto outras se beneficiam dos habitats degradados (KALKO,1997).

Como já explicitado, *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 hábitat está perturbado, percebem-se 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 et al., 1993; FENTON et al., 1992; ASCORRA et al., 1996; SIMMONS; VOSS, 1998; KALKO; HANDLEY, 2001).

Bonaccorso (1979), Brosset; Charles-Dominique (1990), Cosson et.al. (1999) e Simmons; Voss (1998), Bernard (2001), sugerem que a integridade e complexidade da floresta são fatores importantes que influenciam a composição, abundância e provavelmente as funções das comunidades de morcegos.

A disposição dos fragmentos florestais na matriz urbana é uma consideração importante a ser feita, pois segundo Estrada; 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 pode ser compreendida como os organismos podem mover-se através dos componentes da matriz (FAHRIG; MERRIAM, 1994).

Schulze et al. (2000) e Estrada; 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 fluxo gênico e exploração de recursos (BARROS et al., 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 et al., 1993).

A comunidade do Parque São Francisco manteve espécies que não ocorreram no Morro da Banana, apresentando uma comunidade mais diversa e uniforme, diferindo significativamente do fragmento isolado. 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. (2003b) 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 conectividade pode ser definida como a capacidade da paisagem de facilitar os fluxos biológicos de organismos, sementes e grãos de pólen (URBAN; SHUGART, 1986 apud METZGER, 1999). Diversos estudos demonstram a importância da conectividade nos processos de recolonização após extinção local e assim na manutenção de uma metapopulação em paisagens fragmentadas (VERBOON et al., 1991; VILLIARD et al., 1992; SUTELIFFE; THOMAS, 1996 apud METZGER, 1999).

Se fragmentos podem ou não ser recolonizados depende da viabilidade das dispersões individuais e a facilidade com que estes indivíduos podem mover-se sobre a paisagem. Ambos dependem da estrutura espacial da paisagem, se esta restringe os movimentos entre os fragmentos, a área requerida para a sobrevivência das populações é extensa (FAHRIG; MERRIAM, 1994).

A conectividade e a complexidade do mosaico da paisagem são parâmetros relevantes que interferem no funcionamento dos fragmentos, isto implica numa nova percepção da fragmentação, que integra os fluxos biológicos que ocorrem através da paisagem (METZGER,1999).

6. IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO E O MANEJO FLORESTAL

O processo de urbanização em Blumenau amplia-se progressivamente, viabilizado pela lei complementar nº 83 de 1995, que expandiu o perímetro urbano do norte de Blumenau, ampliando os bairros Passo Manso, Texto Salto, Itoupavazinha e Fidélis sobre uma área rural (SOUZA et al., 2003)

As mudanças de padrões de uso e ocupação do solo em antigas áreas rurais estão resultando em novos núcleos urbanos, podendo formar um quadro de degradação ambiental, principalmente se houver ocupação em áreas de preservação permanente, que são definidas pela Lei 140/96 do código de zoneamento e uso do solo em seu Artigo 23, Inciso III do Plano Diretor Urbano de Blumenau (IPPUB/PMB, 1996, apud SOUZA et al., 2003).

Os zoneamentos são fundamentais no ordenamento da atividade humana, sendo necessárias constantes atualizações, já que a rapidez nas transformações da dinâmica do uso do solo faz com que os mesmos se tornem obsoletos, gerando sobreposições de usos. Porém, primeiramente estas atualizações devem respeitar os aspectos ambientais e ecológicos, assim como a legislação.

Segundo o estudo realizado por Souza et al. (2003), a vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APP) em Blumenau, diminuiu de 1997 a 2002, caracterizando um uso inadequado de cada zona. É natural que na gestão das áreas urbanas e efetivação da política ambiental surjam conflitos de interesses e outras dificuldades. No entanto o mais importante é que estes conflitos sejam reconhecidos e que se encaminhe para a busca de soluções para os mesmos.

Pensa-se que vigorosos passos em tal sentido poderão ser dados a partir da criação de uma malha de Unidades de Conservação na região; já que em quase todos os países da Terra, as áreas não protegidas estão sendo rapidamente convertidas para uso humano (VAN SCHAİK; RIJKSEN, 2002).

Num número crescente de países, as Unidades de Conservação são tudo o que sobrou dos habitats naturais, e são essencialmente os únicos lugares onde ainda subsiste a fauna nativa. Assim, é inevitável a sobrevivência da natureza quase que exclusivamente nessas áreas, quando não existem mecanismos eficazes para evitar que áreas silvestres não protegidas formalmente sejam antropicamente alteradas (TERBORGH; VAN SCHAIK, 2002).

O Estado de Santa Catarina possui 13 Unidades de Conservação (UC) federais que ocupam 270.512,25ha, já as municipais representam em termos percentuais o maior índice do Estado (26,5%), o que equivale a um número de 45 UC's, porém ocupam apenas 141.304,27 ha, e cabendo ao próprio Estado a conservação de somente 109.828,27ha (MARENZI; FRIGO, 2003).

É inquestionável a responsabilidade do poder público quanto à manutenção dos recursos naturais e a criação e manutenção de áreas protegidas no país, responsabilidade esta já explicitada na Constituição de 1934 e que veio evoluindo através de leis e decretos específicos. A atual Constituição a confirma e a própria existência do IBAMA a expressa.

Observa-se no entanto, no contexto geral brasileiro, um aumento da demanda de proteção em qualidade e quantidade não satisfeita pelo Sistema nacional de unidades de Conservação - SNUC, ao mesmo tempo que surge uma oferta de áreas silvestres de valor ecológico em propriedades particulares. Esses fatores somados podem representar um importante marco estratégico para a conservação da biodiversidade do país.

Apesar da intensa perturbação antrópica ocorrida no passado no Vale do Itajaí, atualmente muitas áreas encontram-se em vários estágios de regeneração natural (VIBRANS, 2003), representando importantes fragmentos de Mata Atlântica, cabe ao poder público municipal estimular os proprietários a manterem significativas áreas protegidas.

Segundo Estrada et al. (1993) a conservação de pequenos e grandes fragmentos florestais pode ser um importante efeito adicional no número de espécies de morcegos

persistindo no espaço e no tempo. Contudo, o ideal seria que ainda fosse associado à qualidade do fragmento, com mananciais de água, disponibilidade de recursos e pouco efeito de borda, pois assim se alcançaria uma situação privilegiada para manter a riqueza de espécies por longo tempo (REIS et al., 2003).

A preservação de fragmentos florestais também contribui imensamente para elevar os padrões de qualidade de vida nas cidades (CAVALCANTE; MARTINS, 2003).

Fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais comuns, mas as diretrizes para sua conservação ou mesmo a importância de sua manutenção como reservas naturais são dúvidas freqüentes. Florestas nativas extensas e pouco perturbadas são cada vez mais raras e há premência de sua preservação, pois abrigam uma alta diversidade de espécies que estão em seu estado natural. Entretanto, é importante compreender que proteger a biodiversidade, em termos práticos, não significa somente proteger florestas primárias e pouco perturbadas. O fato de uma área não ser primária ou apresentar diferentes tipos de perturbações não significa que sua conservação não tenha valor. O objetivo da conservação não é preservar algum ideal de floresta ou vegetação primária e intocada e sim proteger a diversidade (LEITÃO-FILHO; MORELLATO, 1995).

Também é relevante reforçar para a sociedade como um todo, o papel da biodiversidade nos serviços dos ecossistemas, tais como: a manutenção da qualidade dos gases da atmosfera, melhoria do clima, controle do ciclo biológico, proteção de zonas costeiras, geração de solos férteis, decomposição de detritos, controle de pestes, polinização, provisão de alimentos, drogas medicinais e produtos industriais. Pois a conservação de áreas naturais depende, em grande parte, da sensibilidade e apoio da população, que deve sentir-se como responsável por aquele bem público e entender o significado da sua manutenção (LEITÃO-FILHO; MORELLATO, 1995).

Quase sempre, a criação e mesmo a gestão de UC's, zoneamento, normas e legislações são decididas sem uma prática sistemática de participação e intercâmbio com as comunidades direta ou indiretamente afetadas por estas medidas. É fundamental que uma política de conservação conte com a participação efetiva da iniciativa privada e da sociedade como um todo. Não há possibilidade de sucesso apenas com ação governamental.

Como verificado neste estudo, a manutenção da conectividade é um fator positivo para a heterogeneidade das comunidades de morcegos, segundo Colli et al. (2003b) uma maior conectividade pode ser obtida pela criação de habitats mais semelhantes ao original no entorno dos fragmentos, pela criação de corredores ecológicos, e pela diminuição da distância entre fragmentos, até mesmo árvores isoladas podem contribuir para o fluxo de indivíduos e genes de algumas espécies entre fragmentos.

A implantação de corredores é altamente relevante sob pontos de vista conceitual, técnico e político, no entanto, sua efetiva implantação exige procedimentos complexos envolvendo a seleção de áreas e identificação de instrumentos econômicos que viabilizem o seu estabelecimento. É imprescindível um diagnóstico participativo bem realizado e completo, para aumentar as chances de sucesso de um manejo adequado à realidade que se trabalha (BRITTEZ et al., 2003).

De um ponto de vista aplicado, a conservação da biodiversidade não depende apenas do estabelecimento de uma rede de grandes e numerosas reservas naturais, bem distribuídas espacialmente para representar as diferentes regiões biogeográficas ela depende também do manejo da matriz e dos corredores da paisagem, de forma a otimizar a conectividade (METZGER, 1999).

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).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da composição e estrutura das comunidades de morcegos das áreas estudadas no município de Blumenau mostrou não ter implicações apenas na ecologia de comunidades, mas também na conservação, já que o papel desempenhado por estes animais na regulação das populações de insetos noturnos, na polinização de plantas, disseminação de sementes e regeneração de florestas, pode influenciar diretamente a estabilidade ambiental dos fragmentos.

Porém, o presente estudo comprovou a hipótese que com o avanço da fragmentação florestal do município de Blumenau, ocorre uma simplificação das comunidades de morcegos, principalmente em condições de isolamento, colocando em risco a estabilidade, o que enfatiza a importância da adoção de medidas estratégicas para a preservação dos remanescentes florestais do município.

Então, o Plano Diretor do município na definição do zoneamento territorial, precisa contemplar a análise da paisagem, privilegiando ações que aumentem o grau de conectividade e permitam a maximização do fluxo de indivíduos das diferentes espécies que compõem as comunidades florísticas e faunísticas, minimizando o grau de resistência da matriz de entorno dos fragmentos.

Já os fragmentos isolados, quando vistos numa escala de paisagem, também podem ter um grande valor para a conservação dos morcegos, já que pode servir de trampolim ecológico para algumas espécies.

Assim, o Morro da Banana por estar localizado na área urbanizada do município e por não existir exploração antrópica no seu interior, têm um grande potencial para ser definido como área de preservação destinada para pesquisa e educação ambiental. O conhecimento obtido pode gerar alternativas de uso e manejo para outros fragmentos isolados de Blumenau,

deste modo, sua conservação possui valor didático, demonstrando a importância e estimulando a manutenção e proteção de fragmentos florestais em áreas urbanizadas.

O Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, é um excelente exemplo de iniciativa do Poder Pública para a conservação da natureza, pois com a criação deste parque foi protegida uma porção de um ecossistema de grande relevância ecológica e beleza cênica, proporcionando um aumento da garantia de qualidade de vida na área urbana do município.

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, e mesmo com 85.050 m².h e um registro de 41,67% do total das espécies de morcegos listadas para o Estado de Santa Catarina, não foi possível atingir a assíntota na curva acumulada de espécies. Desta forma, a soma destes fatores reflete a necessidade da continuidade dos estudos abrangendo também outros fragmentos do município, afim de se obter maiores detalhamentos sobre os efeitos da fragmentação florestal em Blumenau sobre as comunidades de morcegos, como por exemplo o efeito da distância entre os fragmentos.

8. ANEXOS

1. Caracterização geral das espécies da família Phyllostomidae

Artibeus lituratus (Olfers, 1818)

Esta espécie distribui-se do sul do México ao Sul do Brasil, norte da Argentina e Bolívia (REDFORD; EISENBERG, 1992).

Com uma folha nasal curta e larga com a base em forma de ferradura, possui duas faixas faciais brancas bem evidentes (Figura 14), a coloração geral é marrom chocolate, podendo variar ao castanho claro (ALTHOFF, 1996).

É uma espécie de grande porte que possui uma dieta frugívora, incluindo cecropiáceas e moráceas (PASSOS et al. 2003), porém ela também pode vir a se alimentar de pólen, néctar, partes de flores, folhas e insetos (SILVA, 1985).

Esta espécie forma haréns formados por várias fêmeas, o tamanho do grupo e o local de abrigo mudam ao longo do dia (REID, 1997). Utilizam como abrigos as copas de árvores mais densas (SILVA, 1985).



Figura 14: Foto de um exemplar da espécie *Artibeus lituratus*. (Foto: Wilson Uieda).

Artibeus fimbriatus Gray, 1838

Sua distribuição parte do sul do México ao norte da Argentina (REDFORD; EISENBERG, 1992).

A base da folha nasal é em forma de ferradura, as faixas faciais (comuns em alguns membros deste gênero), estão ausentes ou são pouco visíveis nesta espécie (Figura 15). A coloração geral é castanho claro, acinzentado ou marrom escuro (ALTHOFF, 1996).

Durante a lactação as fêmeas quando saem dos abrigos para forragear, colocam seus filhotes em uma creche aos cuidados das tias (REDFORD; EISENBERG, 1992).

É uma espécie comum em florestas tropicais úmidas, próximo a latitude 25° S, do nível do mar até cerca de aproximadamente 530m (HANDLEY, 1989).



Figura 15: Exemplar da espécie *Artibeus cf. fimbriatus* capturado no Parque das Nascentes (Foto: Fabiana Dallacorte).

Artibeus cf. jamaicensis Leach, 1821

Esta espécie tem distribuição no México, Equador, Venezuela e Brasil (REID, 1997).

A base da folha nasal é em forma de ferradura, as faixas estão ausentes ou são pouco visíveis,

a coloração geral é castanho claro, acinzentado ou marrom escuro (ALTHOFF, 1996) (Figura 16).

Esta espécie como outras do gênero, forma haréns compostos de 4 a 11 fêmeas e o macho defende o abrigo e o harém de outros machos (REID, 1997). Abriga-se em ocos de árvores ou copas mais densas (BREDT; SILVA, 1996; REID, 1997). A dieta inclui frutos, pólen, néctar, partes florais e insetos (BREDT; SILVA, 1996; REID, 1997). Os figos são os principais componentes de sua dieta (REID, 1997).



Figura 16: Foto de um exemplar de *Artibeus jamaicensis* (Foto: University of Alaska Fairbanks, www.uaf.edu).

Artibeus obscurus (Schinz, 1821)

É uma espécie que se distingue das outras grandes do gênero *Artibeus* pelo tamanho relativamente pequeno em relação as demais, pelagem longa e macia, coloração enegrecida, listras faciais obsoletas, presença do terceiro molar superior e rostro inflado (HANDLEY, 1989) (Figura 17).



Figura 17: Exemplar de *Artibeus obscurus* capturado no Parque das Nascentes, Blumenau, SC. (Foto: Sérgio Luiz Althoff).

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)

Sua distribuição geográfica vai do sul do México ao Uruguai e norte da Argentina. Ocorre em habitats florestais, freqüentemente perto de córregos (REDFORD; EISENBERG; 1992).

A orelha e focinho são curtos e arredondados, folha nasal lanceolada, olhos grandes, pelagem podendo ser cinza, amarelo ferrugem ao castanho, ou intermediária. Uropatágio pouco perceptível, densamente piloso e cauda ausente (SILVA, 1985) (Figura 18).

Possui hábito alimentar frugívoro, podendo também utilizar pólen na sua alimentação (GOBBO; BARRELLA, 2000).

A reprodução nesta espécie pode ocorrer durante todo o ano, enquanto que outras espécies procriam em duas estações a cada ano. Geralmente nasce apenas um único jovem depois de uma gestação de 3,5 meses (REDFORD; EISENBERG; 1992).

O estado de conservação destes morcegos é bastante positivo, visto que são comuns e abundantes por todo o neotrópico (EISENBERG; REDFORD, 1999).



Figura 18: Exemplar de *Sturnira lilium* capturado no Parque São Francisco de Assis Blumenau, SC. (Foto: Cintia Gizele Gruener).

Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)

Distribui-se no México, Peru, Colômbia, Venezuela, Paraguai e Brasil (REDFORD; EISENBERG, 1992).

Apresenta listras brancas na cabeça, a cauda está ausente, as orelhas possuem bordas amareladas, as membranas das asas são ligadas à base dos dedos dos pés e o uropatágio é fendido centralmente (SILVA, 1985) (Figura 19).

Possui hábito alimentar frugívoro, sendo descrito como especialista em figueiras (REDFORD; EISENBERG, 1992; REID, 1997).



Figura 19: Exemplar de *Vampyressa pusilla* (Foto: Marco A. R. Mello).

Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)

Esta espécie distribuiu-se no Suriname, Brasil, Paraguai, norte da Argentina e Bolívia (REDFORD; EISENBERG, 1992).

É um morcego de tamanho médio, o macho desta espécie possui um tecido glandular ao redor dos olhos extremamente desenvolvido, enquanto que nas fêmeas é mais reduzido (REDFORD; EISENBERG, 1992) (Figura 20).

As orelhas são grandes e arredondadas, com uma prega de pele circundando os olhos. Uropatágio pouco desenvolvido. A cauda é ausente, e apresenta tufo de pêlos claros nos ombros (SILVA, 1985).



Figura 20: Exemplar de *Pygoderma bilabiatum* (Foto: Marco A. R. Mello).

Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Sua distribuição geográfica vai do sul do México ao Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil (REDFORD; EISENBERG; 1992).

Apresenta folha nasal bem desenvolvida. Orelhas curtas e largas. Uropatágio moderado, formando ângulo na parte central, recoberto com pêlos curtos na base. A cauda é curta e fina e perceptível, perfurando a membrana interfemural e aparecendo em ponta na

parte dorsal (Figura 21). A metade proximal do antebraço é coberta com pelos baixos (SILVA, 1985).

Possui hábitos alimentares frugívoros, possuindo preferência por piperáceas, porém pode alimentar-se de uma grande variedade de espécies vegetais e na ausência destes recursos alimenta-se de insetos e néctar (CHARLES-DOMINIQUE, 1986).

Utiliza como habitats ambientes florestais, usando como abrigos ocos de árvores e grutas. Esta espécie vive em haréns, porém em abrigos maiores podem coexistir vários haréns (CLOUTIER; THOMAS, 1992).

Geralmente o período reprodutivo é estacional, podendo ter dois partos por ano com duração de 3 a 4 meses, tendo um filhote por nascimento (CLOUTIER; THOMAS, 1992).



Figura 21: Exemplar de *Carollia perspicillata* capturado no Parque São Francisco Francisco de Assis, Blumenau, SC (Foto: Cintia Gizele Gruener).

Anoura caudifera (Geoffroy, 1818)

A membrana interfemural é pequena com uma estreita franja de pêlos; cauda rudimentar, membrana das asas ligadas aos tornozelos, focinho e língua compridos (SILVA, 1985) (Figura 22).

Alimenta-se de néctar e pode utilizar insetos na dieta e abriga-se em árvores (REIS; PERACCHI, 1987).

Habita lugares úmidos como, tocas, furnas e cavernas com água, podendo ser encontrado junto com os morcegos hematófagos (SILVA, 1985).



Figura 22: Exemplar de *Anoura caudifera* capturado no Parque das Nascentes, Blumenau, SC (Foto: Cintia Gizele Gruener).

Anoura geoffroy Gray, 1838

Esta espécie distribui-se por toda América Central ao Peru, Bolívia e Brasil (REID, 1997).

Apresenta um uropatágio estreito, no máximo com 4mm de largura, sendo no meio mais estreito ainda (1mm) e totalmente coberto de pelos na margem externa (SILVA, 1985) (Figura 23). Não apresenta cauda, a membrana das asas é ligada à parte basal dos tornozelos.

Alimenta-se de néctar e pólen de flores que desabrocham à noite (SILVA, 1985). Algumas plantas visitadas por esta espécie incluem *Calliandra* e *Ipomoea* (REID, 1997).



Figura 23: Exemplar da espécie *Anoura geoffroy* (Foto: Maarten Vonhof).

Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Distribui-se no México, por toda América Central ao Peru, Brasil e Argentina (REID, 1997).

Apresenta características morfológicas adaptadas a nectarivoria tais como: língua longa e extensível com papilas terminais; focinho alongado, grande habilidade em vôo e pêlos com projeções que facilitam a aderência do pólen (HOWELL, 1984; REID, 1997) (Figura 24).



Figura 24: Espécime de *Glossophaga soricina* capturado no Parque São Francisco, Blumenau, SC. (Foto: Cintia G. Gruener).

Sua alimentação é baseada no néctar obtido em flores que visita durante a noite como bombacáceas e leguminosas como a *Hymenaea* (REID, 1997); também é encontrado em locais de extração de mel de abelha e fabricação de melado de cana-de-açúcar ou outras fontes de substâncias adocicadas (SILVA, 1985).

O comportamento dessa espécie ao se alimentar segue o padrão para toda a subfamília (Glossophaginae), isto é, adejo, porém estes morcegos podem alterar seu comportamento em função do acesso ao alimento (SILVA et al., 1997).

Refugia-se em locais bastante úmidos e escuros, como tocas, furnas, porões e cavernas (SILVA, 1985).

2. Caracterização geral das espécies da família Vespertilionidae

Eptesicus diminutus (Osgood, 1915)

Distribui-se na Venezuela, Paraguai, Uruguai e norte da Argentina (REDFORD; EISENBERG, 1992).

Possui cabeça baixa, achatada; focinho afilado; orelhas curtas com extremidades arredondadas, membrana interfemural totalmente nua (SILVA, 1985) (Figura 25).

Utiliza casas e ocos de árvores como abrigo (BREDT; SILVA, 1996; REDFORD; EISENBERG, 1992).

Alimenta-se de insetos como coleópteros e lepidópteros (REIS; PERACCHI, 1987).



Figura 25: Exemplar de *Eptesicus diminutus* (Foto: R. D. Lord).

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)

É um vespertilionídeo de tamanho médio que distribui-se do sul México ao norte da Argentina e Uruguai (REDFORD; EISENBERG, 1992).

No focinho existem protuberâncias semelhantes a almofadas. O uropatágio possui pelos na parte proximal (Figura 26). O voo deste morcego é semelhante ao das borboletas (SILVA, 1985).

Esta espécie pode ser encontrada em ocos e sob cascas de árvores, furnas e sótãos (SILVA, 1985; REID, 1997).

A alimentação é constituída exclusivamente de insetos (SILVA, 1985).



Figura 26: Exemplar de *Eptesicus brasiliensis* (Foto: Marco A. R. Mello).

Eptesicus furinalis (d'Orbigny, 1847)

Esta espécie distribui-se do México ao norte da Argentina (REDFORD; EISENBERG, 1992) (Figura 27).

Ocorrem dois períodos de nascimentos, com a gestação em torno de 3 meses, a idade para a primeira reprodução para ambos os sexos é com menos de 1 ano (REDFORD; EISENBERG, 1992).

Morcegos desta espécie provavelmente não hibernam mas entram num estado de torpor (REDFORD; EISENBERG, 1992).

Abrigam-se em cavernas, prédios e em ocos de árvores (REID, 1997).



Figura 27: Exemplar de *Eptesicus furinalis* (Foto:R. D. Lord).

Myotis nigricans (Schinz, 1821)

Esta espécie distribui-se do sul do México ao norte da Argentina (REDFORD; EISENBERG, 1992). As membranas são pretas e o pêlo é marrom-escuro, o uropatágio possui pêlos na base. As orelhas são distendidas para a frente e não ultrapassam o limite do focinho e com uma constrição abrupta na metade distal (SILVA, 1985) (Figura 28).

Habitam ocos e cascas de troncos, sótãos de casas, galpões, grutas rochosas, etc. (SILVA, 1985).

É uma espécie exclusivamente insetívora (SILVA, 1985).



Figura 28: Exemplar de *Myotis nigricans* (Foto:Marco A. R. Mello).

9. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. O Sítio Urbano de Blumenau e suas Implicações para o Planejamento Regional. Um Alerta. **Anais da 5ª. Reunião especial da SBPC**, Blumenau, p. 41-42, 1997.

AGUIAR, L. M. S. **Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica da Caratinga, Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

ALTHOFF, S. L. **Estudos taxonômico e citogenético das espécies pertencentes ao gênero *Artibeus* (Mammalia, Chiroptera) ocorrentes na porção oriental da região sul do Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

ARANGO, J. M. Diversidad y hábitos alimenticios de murciélagos en transectos altitudinales através de la Cordillera Central de los Andes en Colombia. **Studies in Neotropical Fauna and Environment**, 25:1-17, 1990.

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**. 154: (3) 409-430, 2001.

BACCA, L. E. Parque ecológico da Artex – uma proposta. **Anais do Congresso Florestal Estadual**, Nova Prata, 6:275-288, 1998.

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, p. 289-312, 2000.

BARQUEZ, R. M.; GIANINI, N. P.; MARES, M. A. **Guide to the Bats of Argentina / Guia de los Murciélagos de Argentina**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History, VIII, 119p., 1993.

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**, 6(1), 2006.

BASKENT, E. Z. Controlling spatial structure of forested landscapes: a case study towards landscape management. **Landscape Ecology**, 14:83-87, 1999.

- BERGALLO, H.G. et al. Bats species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort? **Biotropica**, 35(2):278-288, 2003.
- BERNARD, E. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 17(1):115-126, 2001.
- BERNARD, E. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera in Central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 19(1):173-188, 2002.
- 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**, 21(4):943-954, 2004.
- BONACCORSO, F. J. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. **Bull. Fla. Mus. Biol. Sci.**, 24:353-408, 1979.
- BREDT, A. et al.. 1996. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Ministério da Saúde / Fundação Nacional de Saúde, Brasília.
- BREDT, A.; UIEDA, W. Bats form urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical**, 2(2):54-57, 1996.
- BRITEZ et al. Manejo do entorno. 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.348-365, 2003.
- BROSSET, A. P.; CHARLES-DOMINIQUE, P. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunística and ecological approach. **Mammalia**. Paris, 54:509-560, 1990.
- CAVALCANTE, R. P.; MARTINS, A. L. U. Avaliação da efetividade da gestão de unidades de conservação: Parque Municipal do Mindú, Manaus – AM. **II Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental**, UNIVALI, Itajaí, p.60, 2003.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. pp. 119-136 In: Estrada, A.; Fleming, T. H. (Eds.) **Frugivores and seed dispersal**. Dr W Junk Publishers, Dordrecht, 1986.
- CHEREM, J. J., et al. Lista Dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, Mendonza, 2004.
- CLOUTIER, D. ; THOMAS, D.W. *Carollia perspicillata* **Mammalian Species**, 417:1-9, 1992.
- COLLI, G. R. Estrutura de Taxocenoses de Lagartos em Fragmentos Naturais e Antrópicos de Cerrado. In: CLAUDINO-SALES, V. (Org.), **Ecossistemas brasileiros: Manejo e conservação**. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza, p. 171-178, 2003.

COLLI, G. R. et al. 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, p.318-324, 2003b.

COSSON, J. F.; PONS, J. M. ; MASSON, D. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, 15: 515-534, 1999.

COSTA, E. F.; REIS, N. R.; FELIS, J.; LIMA, E. I. Preferência alimentar dos morcegos frugívoros na região de Londrina, PR. **Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Cuiabá. 545 p., 2000.

DALLACORTE, F. **Riqueza, composição e história natural dos anuros (Amphibia, Anura) do Parque das Nascentes**. Monografia de Graduação (TCC). Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2004.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Editora vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 4 ed. 472p. 1983.

DEAN, W. **A Ferro e Fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo. 484 pp, 1997.

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**, 19(Supl. 2):113-140, 2002.

DOBSON, A.P.; BRADSHAW, A.D.; BAKER, A.J.M. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. **Science**, 277: (5325), 515-522, 1997.

EHRlich, P. R. The loss of diversity: causes and consequences. In: WILSON, E. O. (Ed.) **Biodiversity**. Washington, D. C. : National Academy Press, 21-27, 1988.

ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos. Os formadores de florestas. **Ecologia e Desenvolvimento**, 82:19-22, 2000.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, 5(2):189-204, 2003.

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**, 17:672-646, 2001.

- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in an 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, (87):143-156, 1999.
- FARIA, D. M. Os morcegos de Santa Genebra. *In*: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, P. C. (Orgs.) **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, SP, Editora UNICAMP, 1995.
- FARIA, D. M. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of tropical ecology**, Reino Unido, 21(4):1-12, 2006.
- FAHRIG, L.; MERRIAM, G. Conservation of Fragmented Populations. **Conservation Biology**, 8(1):50-59, 1994.
- FÉLIX, J.S. et al. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? **Chiroptera Neotropical**, Brasília, 7(1-2):129-133, 2001.
- FENTON, M. et al. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, 24: 440-446, 1992.
- FERREIRA, M. E. Técnicas e estratégias para a caracterização molecular e uso de recursos genéticos. *In*: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs.), **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 233-267, 2001.
- 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**, 53: 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*: T. H. Kuhn, editor. **Ecology of Bats**. Plenum Press, New York, 287-325, 1982.
- 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 Publisher, XIII, 392p., 1986.

FLEMING, T. H. **The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions.** University of Chicago Press, Chicago, 1988.

FREYGANG, C. C. **Estudo da fauna de quirópteros das minas de prata, Blumenau-SC.** Monografia de Graduação (TCC). Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 1999.

FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - FNMA. Manejo e uso múltiplo da vegetação secundária no Parque das Nascentes. Blumenau. **Relatório de cumprimento do objeto - final.** 2v. : il. 2003.

FURTADO, L. L.; PERACCHI, A. L. Estudos preliminares sobre os hábitos alimentares dos quirópteros frugívoros que ocorrem na Estação Ecológica de Pirai, RJ. **Resumos do XVIII Congresso Brasileiro de Zoologia** (Salvador, BA), 1991.

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.

GAPLAN. 1986. **Atlas de Santa Catarina.** Aerofoto Cruzeiro, Florianópolis.

GARCIA, Q. S.; DE REZENDE, J. L. P; AGUIAR, L. M. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, 48:125-128, 2001.

GARDNER, A. L. "Feeding habitats" In: BAKER, J. R.; JONES JR, J. K.; CARTER, D. C. (Eds) **Biology of bats the New World family Phyllostomidae**, Part II. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock, 13:293p., 1977.

GASCON, C.; et al. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, 91:223-229, 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.** Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 112-127, 2001.

GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, 5:1-15, 2004.

GOBBO, P. R. S. ; BARRELA, W. Estrutura de uma taxocenose de morcegos na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. **Ciências Biológicas Ambientais** 2: 201-224, 2000.

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.

GORCHOV, D. L. et al. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (Eds.) **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 416p., 1993.

GREENHALL, A. M.; PARADISO, J. L. Bats and bat banding. **Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication**, Washington, 72:1-47, 1968.

GRUENER, C. G. **Conjunto taxonômico, biologia e ecologia de quiropteros em áreas de recuperação da Mata Atlântica**. Monografia de Graduação (TCC). Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2003.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T., e RYAN, P. D. PAST: **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. 2001. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

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

HOWELL, D. J. Acoustic behaviour and feeding in Glossophaginae bats. **Journal Mammal.**, 55:293-308, 1984.

HUMPHREY, S.R. Nursery roosts and the community diversity of neartic bats. **Journal of Mammalogy**, 56:321-346,1975.

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**, Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock, 16:409-441. 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas dos biomas do Brasil**. Brasília: IBGE. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE BLUMENAU - IPPUB. **Informações gerais de Blumenau e Santa Catarina**. Disponível: <http://www.blumenau.sc.gov.br/seplan/index.htm>. Acessado em: março de 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS - IPA. Diagnóstico da Área de Proteção Ambiental do Parque Natural São Francisco de Assis, Blumenau – SC. FURB. 1996.

KAGEYAMA, P. Y. Conservação "*in situ*" de recursos genéticos de plantas. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Piracicaba)**, 35: 7-37, 1987.

KALKO, E. K. V. Diversity in tropical bats. **Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems**. Bonn. Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997.

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

KOEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura, 1948.

KOOPMAN, K.F. Biogeography of bats of South America. In: **Mammalian biology in South America**. MARES, M. A.; GENOWAYS, H. H. (Eds.). The Pymatuning Symmposia in Ecology, 6: p. 273-302. Special Publication Series, University of Pittsburg, Pittsburg, 1982.

KOOPMAN, K.F. Order Chiroptera. In: WILSON, D.E.; REEDER, A. **Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Washington, Smithsonian Institution Press, 2 ed, 1312p., 1993.

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

LAURANCE, W. F.; BIERREGARD, R. O. (Eds.). **Tropical forest remnants**. Chicago: University of Chicago Press, 615p., 1997.

LAW, B. S.; ANDERSON, J.; CHIDEL, M. Bat commnunities in a fragmented forest landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. **Biological Conservation**, 88:333–345, 1999.

LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, P. C. **Ecologia e Preservação de Uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, SP: Edit. da Unicamp, 1995.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa, SP, v.2,1998.

MacARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1967.

MCINTYRE, S.; BARRET G. W. Habitat variegation, an alternative to fragmentation. **Conservation Biology**, 6:146–147, 1992.

MARENZI, R. C.; FRIGO, F. Diagnóstico prévio da situação das Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina. **II Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental**, UNIVALI, Itajaí, p.87, 2003.

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**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1985.

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

MARINHO-FILHO, J. S. Mamíferos da Serra do Japi. *In*: MORELLATO, L. P. C. (Ed.) **História natural da Serra do Japi**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 321p., 1992.

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

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

MARQUES, A., PERACCHI, A. L.; BRITO, C. ; COSTA, E R. Aspectos ecológicos de quirópteros de uma área de restinga - Parque Arruda Câmara (Bosque da Barra), RJ. **Resumos do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia**, Cuiabá. p. 548, 2000.

MARQUES, J. A. **Mapeamento de fragmentos de mata no município de Maringá, PR: uma abordagem da ecologia da paisagem**. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP. 2004.

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

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

MENDES, S. L. **Mamíferos**. Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos. Documento disponível na Internet em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/> 2002.

METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 71(3-I):445-463, 1999.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological Applications**, 10:1147-1161, 2000.

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de Extinção. **Diário Oficial da União** – seção 1, 101:88-97, 2003.

MIRETZKI, M.; MARGARIDO, T.C.C. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (sul do Brasil). **Chiroptera Neotropical**, Brasília,5(1-2): 105-108, 1999.

MITTERMEIER, R. A.; et al. Conservation of primates in the Atlantic Forest of Brazil. **International Zoo Yearbook**, 22: 2-17, 1982.

MITTERMEIER, R. A.; BAAL, F. L. **La primatologia en Latinoamerica**. World Wildlife Found, Washington, D. C. 610pp., 1988.

MORELLATO, P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 32(4b): 786-792, 2000.

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

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **T. Ecol. Evol.**, 10:58-62,1995.

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

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858, 2000.

NOWAC, R. M.; PARADISO, J. L. **Walker's Mammals of the World**. The John Hopkins University Press, Baltimore, 586p.,1983.

NEUWEILER, G. Foraging ecology and audition in echolocating bats. **Trends in Ecology and Evolution**, 4:160-166, 1989.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Agronômica Seres. 440 p., 1981.

OROZCO-SEGOVIA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C.. Plants and fruit bat interactions in a tropical rain forest area, southeastern Mexico. **Brenesia**, 19/20:137-149,1982.

PASSOS, F. C. et al. Frugivora em Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20(3):511-517, 2003.

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**, 1(1):1-6, 2003

PEDRO, W.A. et al. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, Brasília, 1(1):4-6, 1995.

PEDRO, W.A.; PASSOS, F.C. Occurrence and food habitats of some bat species from the Linhares Forest Reserve, Espírito do Santo, Brazil. **Bat Research News**, New York, 36:1-2, 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 Museu Biologia Mello Leitão**, 6:3-21, 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, 7(1-2):136-140, 2001.

PERACCHI, A. L.; DE ALBUQUERQUE, S. T. Quirópteros do município de Linhares, estado do Espírito Santo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Biologia**, 53: 575-581, 1993.

PIANKA, E. R. **Evolutionary Ecology**. New York: Harper & Row. 356p. 1974.

PIANKA, E. R. **Ecologia evolutiva**. Barcelona, Omega, 365p., 1982.

REDFORD, K.H. ; EISENBERG, J. F. **Mammals of the neotropics**. University of Chicago Press, v. 2, 1992.

REID, F. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York, 334p., 1997.

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

REIS, N. R. DOS. **Estudos ecológicos dos quirópteros da matas primárias e capoeira da região de Manaus, Amazonas**. Tese de Doutorado. Fundação Universidade do Amazonas / INPA, Manaus (AM), 1981.

REIS, N. R. DOS. Sobre a conservação dos morcegos. **Revista Brasileira de Biologia**, 42: 107-109, 1982.

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 Emilio Goeldi, Zoologia**, Belém, 3(2):161-182, 1987.

REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; ONIKI, M. K. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira 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**, 5:31-36, 1995.

REIS, N.R.; et al. Quirópteros do Parque Estadual Morro do Diabo, São Paulo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 56(1): 87-92, 1996.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L. ; SEKIAMA, M. L. Morcegos da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná, (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, 16:501-505, 1999.

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 Zoologia, Curitiba**, 17(3):697-704, 2000.

REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P. Morcegos da bacia do rio Tibagi. *In*: MEDRI, M. E. et al. (Eds). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, Edição dos Editores, 595p., 2002.

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 Zoologia**, 20(2):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, 3(2): 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.

SANTOS, G. F. **Vale do Garcia (Blumenau-SC): Análise climatogeomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano**. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 362p., 1996.

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation biology**, 5:18-32, 1991.

SAZIMA, M.; FABIAN, M. E.; SAZIMA, I. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera-Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 42:505-513, 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**, 46(3):164-168, 1994.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. A. **Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI. 85-102. 2002.

SCHOEREDER, J. H. et al. Por que a riqueza de espécies de insetos é menor em fragmentos menores? Processos locais e regionais. *In*: CLAUDINO-SALES, V. (Org.), **Ecosistemas brasileiros: Manejo e conservação**. Expressão Gráfica Editora, Fortaleza, p. 31-38, 2003.

SCHOEREDER, S.; GUREVICH, E. B.; SIEBERT, C. A cidade se transforma: o impacto da verticalização sobre a vida urbana. **Relatório final de iniciação científica**. Núcleo de estudos urbanísticos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, FURB, Blumenau, 75p., 2001.

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**, St. louis, 32(1):174-184, 2000.

SEKIAMA, M.L.; REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; ROCHA; V.J. Morcegos do Parque Nacional do Iguacu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 18(3):749-754, 2001.

SEREBRENICK, S. O clima do vale do Itajaí. **Revista Brasileira de Geografia** 20: 277-294, 1958.

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

SEVEGNANI, L. Levantamento florístico do Parque das Nascentes. *In*: FNMA- FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Manejo e uso múltiplo da vegetação secundária no Parque das Nascentes. Blumenau. **Relatório de cumprimento do objeto - final**. 2v. : il. 2003.

SIEBERT, C. E. A evolução urbana de Blumenau: a cidade se forma. *In*: **Nosso passado (in) comum: contribuições para o debate sobre a historia e a historiografia em Blumenau**. THEIS, I. M.; MATTEDI, M. A.; TOMIO, F. R. L. (orgs). - Blumenau : Ed. da FURB : 322p.,2000.

SILVA, F. S. **Guia para a determinação de morcegos: Rio Grande do Sul**. Martins Livreiro, Porto Alegre, 1985.

SILVA, M. M. S. et al. Bats from the metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. **Chiropetra neotropical**, 2(1):39-41, 1996.

SILVA, S. S. P. da e PERACCHI, A. L. Observação da visita de morcegos (Chiroptera) às flores de *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12: 859-865, 1995

SIMBERLOFF, D. S.; ABELE, L. G. Island biogeographic theory and conservation practice. **Science**, 191:285-86, 1976.

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**, 12:519-28, 1995.

SOUZA, C. M. M.; MONTERO, L. S.; HORT, M. Detecção de áreas de incompatibilidade de uso de solo, em áreas de preservação permanentes segundo legislação vigente: estudo preliminar na área de ampliação do perímetro urbano norte de Blumenau (SC). **II Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental**, UNIVALI, Itajaí, p.140, 2003.

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, 8(12):150-152.

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

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

TERBORGH, J. Preservation of natural diversity: the problem of extinction prone species. **BioScience**. 24:715-722, 1974.

TERBORGH, J.; VAN SCHAIK, C. Por que o Mundo Necessita de Parques. *In*: TERBORGH, J. et al. (Orgs), **Tornando os Parques Eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Editora da UFPR/Fundação o Boticário, Curitiba, p.25-36, 2002.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, 2(5):255-320, 1984.

UIEDA, W.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 2:449-458, 1985.

VAN SCHAIK, C.; RIJKSEN, D. Projetos Integrados de Conservação e Desenvolvimento: Problemas e Potenciais. *In*: TERBORGH, J. et al. (Orgs), **Tornando os Parques Eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Editora da UFPR/Fundação o Boticário, Curitiba, p.37-51, 2002.

VELOSO, H. P. e KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil V; agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. **Sellowia**, 20:53-126. 1968.

VIBRANS, A.C. **A cobertura florestal da bacia do rio Itajaí – Elementos para uma análise histórica.** Tese (Doutorado em Geografia), UFSC, Florianópolis. 2003.

VIEIRA, M. V. et al. 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.

VIZOTTO, L.D.; TADDEI, V. A. Chave para identificação 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.

WALSH, A. L.; HARRIS, E S. Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. **Journal of Applied Ecology**, 33:508–518, 1996.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. *In*: WILSON, E. O. (Ed.). **Biodiversidade.** Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. p. 3-24, 1997.

WILSON, E. O. **O futuro da vida.** Editora Campus, Rio de Janeiro. 242 p., 2002.

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.** Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 29-42, 2001.

ZIMMERMANN, C. E.; KRIECK, C.A.; FINK, D.; BRANDT, C. S.; BORCHARDT-JUNIOR, C. A.; ASSUNÇÃO, L. G.; KRIECK, C. O papel do Parque das Nascentes na conservação da avifauna da floresta Atlântica: Blumenau - Santa Catarina. *In*: Anais do 2º Simpósio de Áreas Protegidas. Conservação no âmbito do Cone Sul, 76-82 p., 2003.

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