



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA  
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA, USINA SERRA GRANDE – ALAGOAS.**

**RAYMUNDO JOSÉ DE SÁ NETO**

**RECIFE  
2003**

**RAYMUNDO JOSÉ DE SÁ NETO**

**COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA, USINA SERRA GRANDE – ALAGOAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre em Biologia Animal

Orientador: Antonio Rossano Mendes-Pontes

**RECIFE  
2003**

**RAYMUNDO JOSÉ DE SÁ NETO**

**COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EM FRAGMENTOS DE  
FLORESTA ATLÂNTICA, USINA SERRA GRANDE – ALAGOAS.**

Dissertação defendida e examinada pela Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Antonio Rossano Mendes-Pontes – UFPE, Orientador

Titulares:

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ariadna Valentina Lopes – UFPE

---

Prof. Dr. Marcelo Tabarelli – UFPE

---

Prof. Dr. Roberto Botelho – UFPE

Suplentes:

---

Prof. Dr. Erich Fischer – UFMS

---

Prof. Dr. Antônio da Silva Souto – UFPE

**Sá-Neto, Raymundo José**  
**Comunidade de morcegos (Mammalia :  
Chiroptera) em fragmentos de floresta atlântica,  
Usina Serra Grande – Alagoas / Raymundo José de  
Sá- Neto. – Recife : O Autor, 2003.**  
**34 folhas : il., tab., gráf.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal  
de Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2003.**

**Inclui bibliografia e anexos.**

**1. Ecologia de comunidades. 2. Morcegos  
(Chiroptera) – Ecologia e conservação. 3.  
Fragmentação florestal – Efeitos – Floresta Atlântica  
(AL). I. Título.**

|                       |                     |                   |
|-----------------------|---------------------|-------------------|
| <b>591.52 (813.5)</b> | <b>CDU (2.ed.)</b>  | <b>UFPE</b>       |
| <b>591.78208135</b>   | <b>CDD (21.ed.)</b> | <b>BC2003-377</b> |

Para Seu Manoel e sua família, espero que continuem passando pelas durezas da vida da mesma forma que eu presenciei, cantando... Meus profundos sentimentos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq e à Fundação Boticário de Proteção à Natureza pelo apoio financeiro, assim como à Usina Serra Grande pelo apoio logístico fundamentais para a realização deste trabalho;

A Rossano, por aconselhar e discutir os dados de forma coerente e pela orientação sempre presente e pronto a ajudar “botando, mesmo, a mão na roda”;

Aos membros da banca Erich Fischer, Ariadna Lopes, Marcelo Tabarelli, Roberto Botelho e Antônio Souto por aceitarem o convite e enriquecer a dissertação com as sugestões apresentadas.

À Dr<sup>a</sup>. Eliana Gimenez, não só pela imprescindível identificação dos morcegos, mas também por mostrar-se uma boa amiga e ótima anfitriã;

Ao Prof. Marcelo Tabarelli e à Prof<sup>a</sup> Ariadna Lopes pelas dicas, sugestões, revisões e apoio que foram muito úteis na hora de escrever esta dissertação;

Aos maravilhosos colegas de mestrado, em especial a Belle, Karina & Weber, Amaro, Sandrinha, Luciana, Santiago, Marliete, Marcelo e Danica, pela união, amizade e alegria descobertas ao longo dessa nossa jornada;

À família Brejão/Brejo Karina, Amaro, Luciana e Filipão, realmente boas amigas são reforçadas em momentos difíceis;

À todos da Casa dos Artistas, em especial a Patriota, Limãozinho, Patrica, Marcondes, Alexandre, Pilla, Biu, Olivier e, novamente, Karina pelo grande auxílio, amizade e união;

A toda comunidade Serra-Grandense, principalmente a Tonho, Vau e meu “filho” Ná, pela inestimável ajuda nas coletas;

A minha “filha” Patrícia, pela grande ajuda nesta etapa final de dissertação

A Rejâne Lira-da-Silva, Tânia Brazil e a munição do LAP-UFBA por estarem sempre presentes ajudando e torcendo por mim;

Aos novos e velhos amigos que fiz e/ou mantive durante estes dois anos, em especial a Dudu, Baixinho, Marcão, Lucas, Tullio, Buia e Nanda Recife;

À Michele, a mais doce surpresa da minha caminhada, por tornar mais fácil as etapas da dissertação, não apenas pelo carinho, mas por demonstrar ser uma ótima companheira;

Aos meus pais, por me apoiarem sempre e incondicionalmente não só durante o mestrado, mas também em toda minha vida;

E a todos aqueles, que apesar de não estarem citados neste curto agradecimento não foram esquecidos da minha lembrança.

## SUMÁRIO

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LISTA DE TABELAS</b> .....                           | <b>XIII</b> |
| <b>LISTA DE ANEXOS</b> .....                            | <b>XIII</b> |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....                           | <b>XIV</b>  |
| <b>RESUMO</b> .....                                     | <b>XV</b>   |
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                 | <b>16</b>   |
| <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....                        | <b>17</b>   |
| <b>Área de estudo</b> .....                             | <b>17</b>   |
| <b>Coleta de dados</b> .....                            | <b>17</b>   |
| <b>Estrutura das Guildas e Classes de Tamanho</b> ..... | <b>18</b>   |
| <b>Análise de dados</b> .....                           | <b>18</b>   |
| <b>RESULTADOS</b> .....                                 | <b>20</b>   |
| <b>Riqueza de espécies</b> .....                        | <b>20</b>   |
| <b>Estrutura das Guildas</b> .....                      | <b>23</b>   |
| <b>DISCUSSÃO</b> .....                                  | <b>28</b>   |
| <b>Efeito da Fragmentação</b> .....                     | <b>28</b>   |
| <b>Implicações para Conservação</b> .....               | <b>31</b>   |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                 | <b>32</b>   |

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Espécies, abundância absoluta e relativa dos morcegos encontrados em remanescentes de Mata Atlântica da Usina Serra Grande – Alagoas (em destaque espécies exclusivas da área contínua)..... 21
- Tabela 2:** Similaridade de Jaccard entre as trilhas utilizadas em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande – AL). ..... 23
- Tabela 3** – Listagem das espécies de morcegos encontradas em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande – AL) separadas por tamanho, estrato vertical utilizado e hábito alimentar, entre parênteses abundância absoluta. .... 25

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO I.** – Relação das espécies de morcegos coletadas nos fragmentos da Usina Serra Grande com os respectivos números de tombamento nas Coleções Científicas do Departamento de Zoologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e do Departamento de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA-mor). ..... 36
- ANEXO II** – Normas para publicação no periódico Biological Conservation..... 37



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Ordenação decrescente das espécies de morcegos coletadas na área contínua e fragmentada de Mata Atlântica (Usina Serra Grande - Al) em função da abundância relativa. .... 22
- Figura 2:** Ordenação decrescente das espécies de morcegos coletadas na área contínua e fragmentada de Mata Atlântica (Usina Serra Grande - Al) em função da abundância absoluta. .... 22
- Figura 3:** Riqueza diária encontrada na área fragmentada e contínua de Floresta Atlântica (Usina Serra Grande – AL). Linha vertical: Máximo e Mínimo, Linha horizontal média, Retângulo: Erro Padrão..... 23
- Figura 4:** Comparação entre a proporção das guildas alimentares em relação a riqueza e abundância de espécies em área contínua e fragmentada de Floresta Atlântica (Usina Serra Grande –AL). .... 26
- Figura 5:** Comparação entre a proporção das guildas de estratificação vertical em relação a riqueza e abundância de espécies em área contínua e fragmentada de Floresta Atlântica (Usina Serra Grande –AL). .... 26
- Figura 6:** Comparação entre a proporção das classes de tamanho em relação a riqueza e abundância de espécies em área contínua e fragmentada de Floresta Atlântica (Usina Serra Grande –AL).. .... 27

## **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo conhecer os efeitos da fragmentação nas comunidades de morcegos da Mata Atlântica nordestina. Para isso, foram selecionados três fragmentos de Mata Atlântica, dois pequenos com 500 ha e um maior com 3.500 ha, localizados na propriedade da Usina Serra Grande, Alagoas, Brasil. Os morcegos foram capturados de junho a dezembro de 2002, com o uso de redes de espera das 17h às 24h, sendo que em cada área foram armadas seis redes. Os animais amostrados foram identificados, medidos e organizados em guildas determinadas a partir do hábito alimentar, estratificação vertical e por classes de tamanho. Com a abundância dos indivíduos foram calculados o índice de Shannon-Wiener, para diversidade e o de Jaccard, para similaridade. Nos pequenos fragmentos foram capturados 214 indivíduos e 21 espécies, com diversidade de 2,84 bits/indivíduo. No fragmento maior foram amostrados 520 indivíduos de 23 espécies, com uma diversidade de 2,24 bits/indivíduo. No total foram registrados 34 espécies e 734 indivíduos. Houve 29,4% de similaridade de espécies entre o grande e os pequenos fragmentos. Utilizando o teste G observou-se diferença significativa entre os fragmentos na abundância dos indivíduos agrupados por guildas ou pela classe de tamanho. Apesar da fragmentação não estar causando uma redução na riqueza, está, provavelmente, causando uma alteração na abundância de algumas guildas.

---

## INTRODUÇÃO

Em florestas neotropicais, a ordem Chiroptera possui a maior riqueza de espécies entre os mamíferos (Ochoa 2000), no Brasil os morcegos correspondem 30% dessa Classe (Marinho-Filho & Sazima 1998). Por apresentarem ampla variação de hábito alimentar (Hill & Smith 1988; Findley 1993; Altringham 1996; Sá-Neto, 2000), os morcegos ocupam grande variedade de guildas ecológicas (Ochoa 2000; Bernard 2001). Dessa forma, esses animais desempenham importante papel na manutenção da dinâmica florestal, como dispersão de sementes (Reis & Muller 1995) e polinização (Silva *et al.* 1996; Cosson *et al.* 1999; Gribel *et al.* 1999).

Muitos trabalhos têm demonstrado que as comunidades de morcegos são sensíveis ao efeito da fragmentação de ecossistemas naturais (Fenton *et al.* 1992; Reis & Muller 1995; Cosson *et al.* 1999; Ochoa 2000; Schulze *et al.* 2000). Recentemente, seis espécies de morcegos presentes na Mata Atlântica – *Chiroderma doriae*, *Platyrrhinus recifinus*, *Histiotus alienus*, *Lasiurus ebenus*, *Myotis ruber* e *Linchonycteris obscura* – sendo as cinco primeiras endêmicas, foram incluídas no catálogo oficial de animais ameaçados, como consequência da degradação do habitat original destas espécies (Aguar & Taddei 1995).

A Mata Atlântica vem sendo fragmentada há séculos (Dean 1996). No Nordeste do Brasil a maior parte da área de floresta Atlântica foi convertida em culturas, restando somente 5% de sua área original (SOS Mata Atlântica 1993). Os remanescentes são distribuídos em pequenas manchas, normalmente circundados por cana-de-açúcar (Ranta *et al.* 1998) e as áreas de preservação são normalmente pequenas, isoladas e mal protegidas (Almeida 1995, Silva & Tabarelli 2000).

A fragmentação aumenta a área de borda (Tabarelli *et al.* 1999) e provoca uma série de alterações, como redução de guildas (Brown & Brown 1992; Chiarello 1999; Tabarelli *et al.* 1999) e da riqueza de espécies vegetais (Brown & Brown 1992; Viana & Tabanez 1996; Tabarelli *et al.* 1999) e animais (Fonseca 1985; Reis & Muller 1995; Stevens & Husband 1998; Chiarello 1999). Possibilita ainda, aumento a pressão de caça (Cullen Jr. *et al.* 2000) e causa interrupção de processos ecológicos importantes para a dinâmica florestal, como a polinização e dispersão de sementes (Machado & Lopes 2000; Silva & Tabarelli 2000).

Portanto, este trabalho testa as seguintes hipóteses: (1) Fragmentos menores apresentarão uma menor riqueza e diversidade de espécie. (2) Para as Guildas, os

menores fragmentos apresentarão uma menor proporção de faunívoros e nectarívoros, e uma maior proporção de morcegos que com estratificação facultativa. (3) Além disso haverá uma maior quantidade de animais de grande porte.

Por fim, espera-se que este trabalho irá ampliar a compreensão dos seus efeitos na Floresta Atlântica nordestina, fornecendo subsídios a conservação deste ecossistema.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado em remanescentes de Mata Atlântica em área pertencente à Usina Serra Grande (35°52' W e 9°00' S), localizada no estado de Alagoas, próximo da divisa com Pernambuco. A Usina Serra Grande possui uma área total de 20.000 ha, dos quais 9.000 ha são remanescentes de Mata Atlântica, distribuídos em fragmentos de diversos tamanhos, inseridos em uma matriz de cana-de-açúcar. O clima da região é tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 23 °C e precipitação média anual de 1200 mm (Brasil 1975). A floresta de Serra Grande apresenta variações de altitude de 250 – 600 m e é classificada como ombrófila aberta, composta por árvores emergentes com até 35 m de altura e dossel aberto (Tavares *et al.* 1971; Veloso *et al.* 1991).

O estudo foi realizado nos meses de junho a dezembro de 2002, em três fragmentos de Mata Atlântica, dois pequenos com 500 ha e um maior, com cerca de 3.500 ha, considerado um dos maiores remanescentes de mata contínua ao norte do rio São Francisco (Silva & Tabarelli 2000).

### **Coleta de dados**

Para conhecermos as espécies de morcegos e descrevermos a composição das guildas alimentares presentes em cada fragmento estudado foram abertas quatro trilhas – duas no fragmento maior (ambas com 2.500m de comprimento) e uma em cada fragmento menor (1.900m e 2.500m). Três pontos foram escolhidos em cada trilha, sendo o primeiro localizado a até 100m da entrada do fragmento, o segundo de 100m até 500m e o terceiro a partir de 500m.

Mensalmente era feita uma noite de coleta em cada ponto de amostragem. Para isso armavam-se seis redes de espera de 12x2m, abertas das 1700 às 2400h, a uma altura padrão de 3 m. O esforço de coleta foi calculado de acordo com a equação proposta por Straube & Bianconi (2002):  $E = \Sigma A \cdot \Delta T \cdot R$ , na qual  $\Sigma A$  corresponde ao

somatório das áreas de todas as redes amostradas,  $\Delta T$  indica o intervalo de tempo gasto nas coletas e R a quantidade de repetições de coleta, ou o número de dias/noites de captura.

No campo os animais capturados foram identificados com auxílio da chave sistemática de Vizotto & Taddei (1973). De cada animal também foram obtidas medidas do comprimento do antebraço com o auxílio de um paquímetro ( $\pm 0,05$  mm) e a massa com o uso de dinamômetro portátil (pesola® 100g). Alguns indivíduos foram mantidos para confirmação da identificação pela Dra. Eliana Gimenez da Universidade Federal da Paraíba como material testemunho. Os exemplares foram depositados nas coleções científicas da Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal da Bahia (Anexo I).

### **Estrutura das Guildas e Classes de Tamanho**

Os morcegos foram agrupados nas seguintes guildas: 1) alimentar: (a) Frugívoro, (b) Nectarívoro, (c) Hematófago, (d) Faunívoro – no qual estão inseridos insetívoros, carnívoros e piscívoros (Howell & Burch 1974; Gardner 1977; Marinho-Filho *et al.* 1997; Ochoa 2000; Estrada & Coates-Estrada 2002); 2) Estratificação vertical: (a) Dossel, (b) Subosque, (c) Facultativa (Findley 1993; Bernard 2001); Além das guildas os morcegos também foram agrupados a partir de classes de tamanho: (a) Grandes, com antebraço maior que 55,0mm (b) Médios, antebraço entre 55,0mm e 40,0mm (c) Pequenos, menor que 40,0mm (Fleming *et al* 1972). Todos os grupos foram analisados a partir da riqueza de espécies e da abundância desses indivíduos encontrados nos fragmentos.

### **Análise de dados**

Para melhor avaliar o efeito da redução de habitat na comunidade de morcegos, principal resultado da fragmentação, foram agrupados os dados dos fragmentos menores e comparados com o fragmento maior em todas as análises.

As espécies coletadas tiveram sua abundância relativa e absoluta ordenadas de forma decrescente para cada área. Assim foi possível realizar uma análise comparativa destas abundâncias entre os fragmentos maior e menores, utilizando o teste dos sinais, sendo que duas espécies do fragmento maior foram removidas aleatoriamente para equilíbrio da amostra. Neste teste houve uma análise pareada da ordem de abundância das espécies entre os fragmentos, portanto a abundância de uma espécie em um

fragmento não foi necessariamente comparada com a sua abundância na outra área.

A riqueza diária (quantidade de espécies capturadas por coleta noite de coleta) entre os fragmentos maior e menores foi comparado através do teste de Mann-Whitney.

A diversidade dos morcegos nos fragmentos foi calculado utilizando o índice de Shannon-Wiener (Krebs 1999) e para se conhecer o grau de similaridade entre as comunidades de morcegos, foi utilizado o índice de Jaccard (Wolda 1981).

Foram utilizadas tabelas de contingência para observar a relação da abundância e riqueza das espécies por guildas e classes de tamanho, e da abundância das oito espécies mais representativas entre o fragmento maior e os fragmentos menores.

Os testes e índices estatísticos foram obtidos através dos softwares Krebs 2.0 e BioEstat 2.0. As diferenças foram consideradas significativa quando a probabilidade era menor que 0,05.

## RESULTADOS

### Riqueza de espécies

Após um esforço amostral de 58 dias e  $49,74 \times 10^3 \text{ m}^2 \times \text{h}$ , dos quais 30 dias e  $27,04 \times 10^3 \text{ m}^2 \times \text{h}$  em áreas fragmentadas e 28 dias e  $22,70 \times 10^3 \text{ m}^2 \times \text{h}$  na contínua. Foram capturados 734 indivíduos pertencentes a 34 espécies, 26 gêneros e 5 famílias. Phyllostomidae foi a família com maior representatividade em riqueza e abundância (29 espécies e 98,2% dos morcegos coletados).

Dentre as espécies registradas no estudo *Carollia perspicillata* foi a mais abundante com 53,3% da amostra total, seguida por *Dermanura cinerea* com 12,5% de captura, *Rhinophylla pumilio* com 6,5%, *Artibeus obscurus* com 6,1%, *Glossophaga soricina* com 6,0%, *A. fimbriatus* (2,6%), *A. lituratus* (2,2%) e *Trachops cirrhosus* (1,6%). As demais espécies representaram juntas 9,2%. Dentre as oito espécies mais representativas, não houve equivalência na abundância entre os fragmentos ( $G = 174,366$ ;  $gl = 7$ ;  $p < 0,05$ ) (Tabela 1).

No fragmento maior *Carollia perspicillata* foi a espécie mais abundante, com 328 indivíduos (63,1% da amostra) sendo que *Artibeus obscurus* foi a segunda espécie mais abundante com 44 indivíduos (8,5% da amostra). Nos fragmentos menores a espécie mais abundante foi *Dermanura cinerea* (69 indivíduos, 32,2% da amostra), a segunda espécie mais abundante foi *Carollia perspicillata* com 63 indivíduos (29,4%) e *Glossophaga soricina* com 31 indivíduos (14,5%) foi a terceira (Tabela 1). Analisando a abundância das espécies entre os fragmentos, percebe-se que o fragmento maior apresenta maior abundância absoluta que os fragmentos menores (Figura 2; teste de sinais:  $p < 0,05$ ,  $n=21$ ), enquanto que os fragmentos menores apresentam maior abundância relativa que o fragmento maior (Figura 1; teste de sinais:  $p < 0,05$ ,  $n=21$ ).

Nos fragmentos menores foram coletados 214 indivíduos de 21 espécies. A riqueza média diária foi 2,7 ( $\pm 0,46$ ) espécies/coleta. A diversidade nesse ambiente foi de 2,84 bits/indivíduo com equabilidade de 0,646, sendo que 52,4% das espécies foram exclusivas para este ambiente. No fragmento maior foram coletados 520 indivíduos com uma riqueza de 23 espécies e riqueza média diária de 4,3 ( $\pm 0,48$ ) espécies/coleta. A diversidade encontrada foi de 2,24 bits/indivíduo com equabilidade 0,494, sendo 56,5% de espécies exclusivas (Figura 3). Houve diferença significativa na riqueza diária entre os fragmentos ( $U=254$ ,  $Z=2,41$ ,  $p < 0,05$ ).

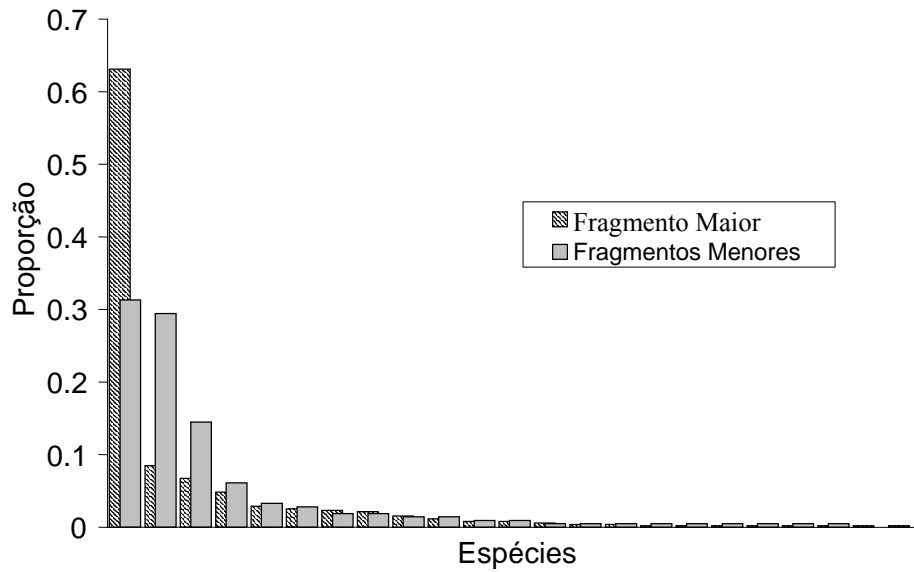
A similaridade das espécies de morcegos entre as áreas foi baixa,

apresentando um percentual de 29,4%. Além disso, analisando as trilhas individualmente foi observado que as espécies eram mais semelhantes entre as trilhas do mesmo ambiente do que entre o fragmento maior e os menores (Tabela 2).

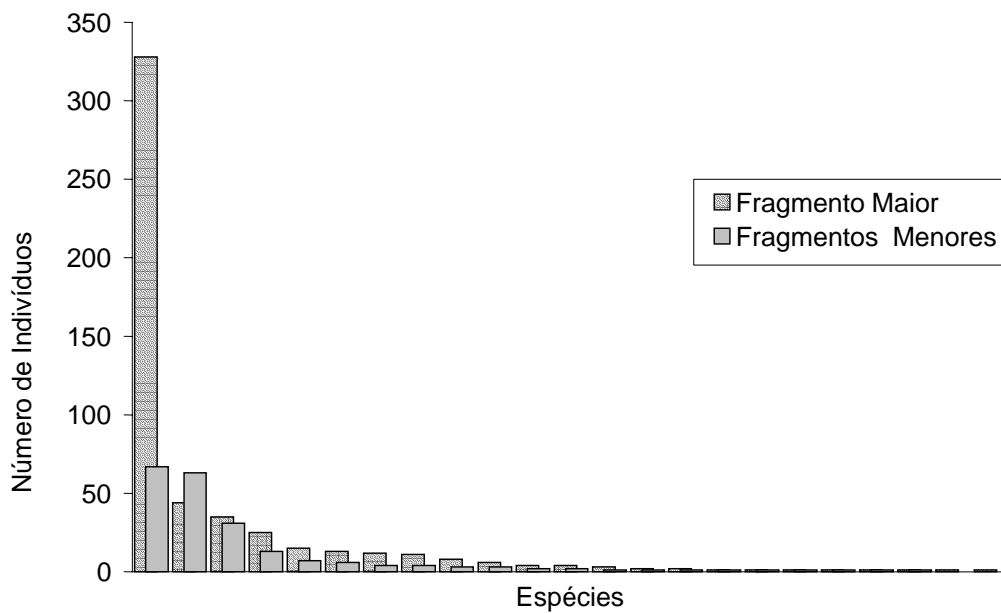
**Tabela 1:** Espécies, abundância absoluta e relativa dos morcegos encontrados em remanescentes de Mata Atlântica da Usina Serra Grande – Alagoas (em destaque espécies exclusivas da área contínua).

| <b>Família / Subfamília</b> | <b>Espécie</b>                | <b>Fragmento maior</b>   | <b>Fragmentos menores</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>Phyllostomidae</b>       |                               |                          |                           |
| Phyllostominae              | <i>Chrotopterus aurita</i>    | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Lonchorhina aurita</i>     | 0 (0,0%)                 | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Micronycteris nicefori</i> | 0 (0,0%)                 | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Phyllostomus elongatus</i> | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Tonatia bidens</i>         | 4 (0,8%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Tonatia sylvicola</i>      | 0 (0,0%)                 | 3 (1,4%)                  |
|                             | <i>Tonatia saurophylla</i>    | 2 (0,4%)                 | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Trachops cirrhosus</i>     | 11 (2,1%)                | 1 (0,5%)                  |
| Carollinae                  | <i>Carollia perspicillata</i> | 328 (63,1%)              | 63 (29,4%)                |
|                             | <i>Rhinophylla pumilio</i>    | 35 (6,7)                 | 13 (6,1%)                 |
| Glossophaginae              | <i>Anoura geoffroyi</i>       | 2 (0,4%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Anoura caudifer</i>        | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Choeroniscus degener</i>   | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Glossophaga soricina</i>   | 13 (2,5%)                | 31 (14,5%)                |
|                             | <i>Lichonycteris obscura</i>  | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
| Stenodermatinae             | <i>Artibeus fimbriatus</i>    | 12 (2,3%)                | 7 (3,3%)                  |
|                             | <i>Artibeus jamaicensis</i>   | 6 (1,1%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Artibeus lituratus</i>     | 15 (2,9%)                | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Artibeus obscurus</i>      | 44 (8,5%)                | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Chiroderma doriae</i>      | 0 (0,0%)                 | 1 (0,5%)                  |
|                             | <i>Chiroderma villosum</i>    | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | <i>Dermanura cinérea</i>      | 25 (4,8%)                | 69 (32,2)                 |
|                             | <i>Plathyrrinus lineatus</i>  | 0 (0,0%)                 | 6 (2,8%)                  |
|                             | <i>Plathyrrinus helleri</i>   | 0 (0,0%)                 | 3 (1,4%)                  |
|                             | <i>Pygoderma bilabiatum</i>   | 0 (0,0%)                 | 4 (1,9%)                  |
|                             | <i>Sturnira lillium</i>       | 0 (0,0%)                 | 2 (0,9%)                  |
|                             | <i>Vampyressa pussilla</i>    | 3 (0,6%)                 | 0 (0,0%)                  |
|                             | Desmodontinae                 | <i>Desmodus rotundus</i> | 8 (1,5%)                  |
| <i>Diphylla ecaudata</i>    |                               | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
| <b>Vespertilionidae</b>     | <i>Myotis nigricans</i>       | 4 (0,8%)                 | 4 (1,9%)                  |
|                             | <i>Lasiurus borealis</i>      | 1 (0,2%)                 | 0 (0,0%)                  |
| <b>Noctilionidae</b>        | <i>Noctilio leporinus</i>     | 0 (0,0%)                 | 2 (0,9%)                  |
| <b>Embalonuridae</b>        | <i>Saccopterix bilineata</i>  | 0 (0,0%)                 | 1 (0,5%)                  |
| <b>Thyropteridae</b>        | <i>Thyroptera tricolor</i>    | 0 (0,0%)                 | 1 (0,5%)                  |
| <b>Total</b>                | <b>34 espécies</b>            | <b>520</b>               | <b>214</b>                |

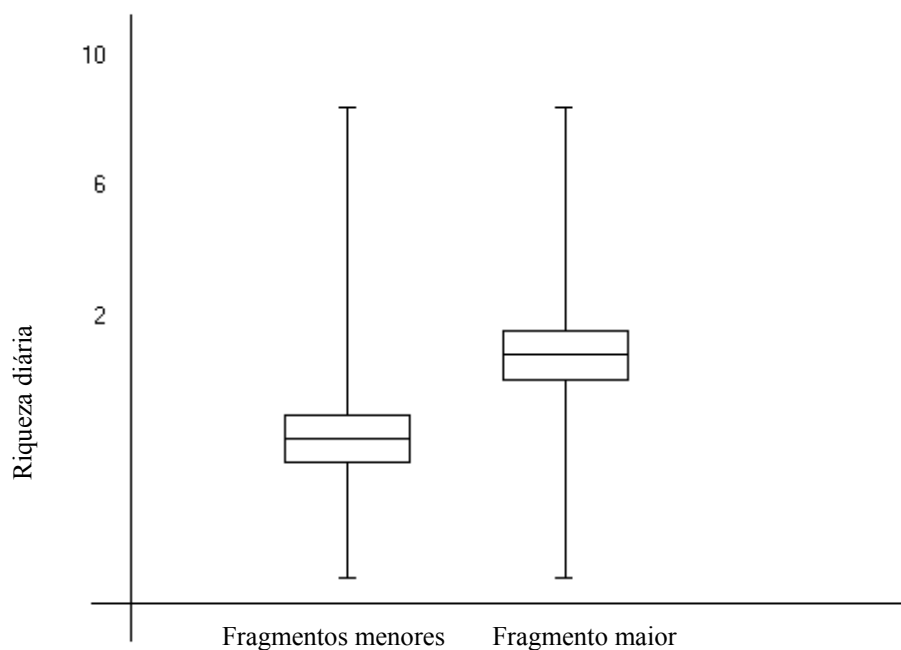




**Figura 1:** Ordenação decrescente das espécies de morcegos coletadas em fragmentos de Mata Atlântica, Usina Serra Grande – Al, em função da abundância relativa.



**Figura 2:** Ordenação decrescente das espécies de morcegos coletadas em fragmentos de Mata Atlântica, Usina Serra Grande – Al, em função da abundância absoluta.



**Figura 3:** Riqueza diária encontrada em fragmentos de Mata Atlântica, Usina Serra Grande – AL. Linha vertical: Máximo e Mínimo, Linha horizontal média, Retângulo: Erro Padrão.

**Tabela 2:** Similaridade de Jaccard entre as trilhas utilizadas em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande – AL).

|                    |          | Fragmentos menores |          | Fragmento maior |          |
|--------------------|----------|--------------------|----------|-----------------|----------|
|                    |          | Trilha 1           | Trilha 2 | Trilha 3        | Trilha 4 |
| Fragmentos menores | Trilha 1 |                    | 42,9%    | 31,8%           | 28,0%    |
|                    | Trilha 2 |                    |          | 37,5%           | 33,3%    |
| Fragmento maior    | Trilha 3 |                    |          |                 | 52,2%    |
|                    | Trilha 4 |                    |          |                 |          |

### Estrutura das Guildas

Na tabela 3 estão registradas as espécies – com a abundância absoluta – separadas nos três grupos ecológicos para os fragmentos maior e menores. No

fragmento maior foram encontradas as quatro guildas alimentares, sendo Frugívoro o mais representativo, com 39,2% das espécies, seguido por Faunívoro (30,4%). Nectarívoro representou 21,7% e Hematófago 8,7%. Não houve registro de hematófagos nos fragmentos menores e Nectarívoro representou 4,7% das espécies; Frugívoro foi o grupo ecológico mais representativo com 52,4%, seguido de Faunívoro com 42,9% das espécies (Figura 4). A diferença na quantidade de espécies por guilda entre o fragmento maior e os menores não foi significativa ( $X^2=5,036$ ; GL=3;  $p>0,05$ ).

Morcegos frugívoros foram superabundantes no fragmento maior (90,2% dos indivíduos), faunívoros, nectarívoros e hematófagos representaram 5,0%, 3,5% e 1,8% respectivamente. Nos fragmentos menores os frugívoros também foram os mais abundantes (78,5%), nectarívoros apresentaram abundância de 14,5% e faunívoros 7,0% (Figura 4). Houve diferença significativa na abundância das guildas alimentares entre os fragmentos ( $X^2=35,327$ ; GL=3;  $p<0,05$ ).

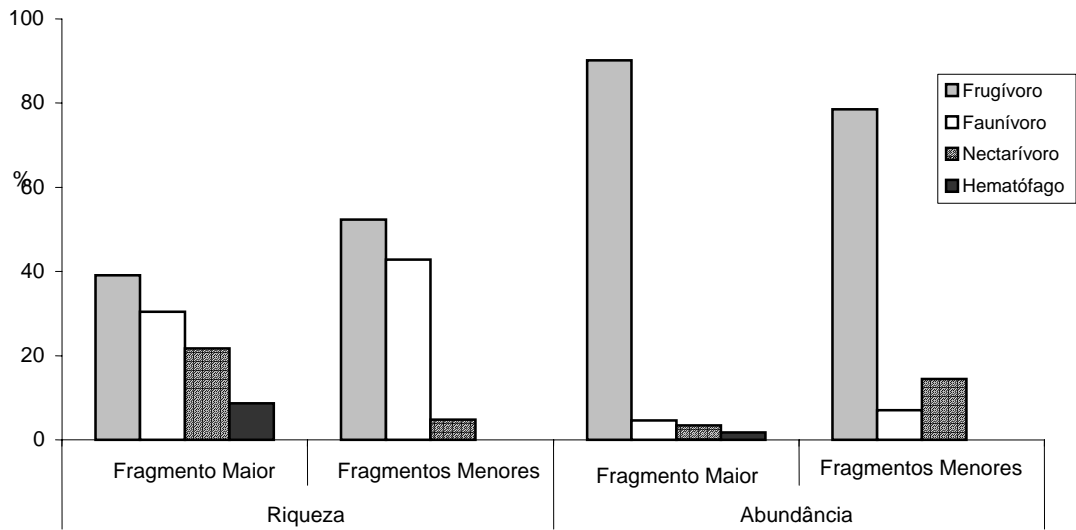
Em relação a estratificação todos os grupos ecológicos ocorreram em ambas as áreas, sendo que no fragmento maior as espécies de dossel representaram 30,4%, as de subosque 47,8% e as facultativas 21,7%. Já nos fragmentos menores as espécies de dossel, subosque e facultativas representaram 38,1%, 52,4% e 9,5% respectivamente (Figura 5), não havendo diferença significativa entre as áreas ( $X^2=1,264$ ; GL=2;  $p>0,05$ ).

Indivíduos de subosque foram os mais abundantes do fragmento maior (76,1% dos animais), ficando os morcegos de dossel com 20,4% e os facultativos com 3,5%. Nos fragmentos menores os animais de dossel e subosque apresentaram proporções similares (42,0% e 42,5%, respectivamente) e os facultativos totalizaram 15,5% (Figura 5). A diferença, neste caso, foi significativa ( $X^2=83,714$ ; GL=2;  $p<0,05$ ).

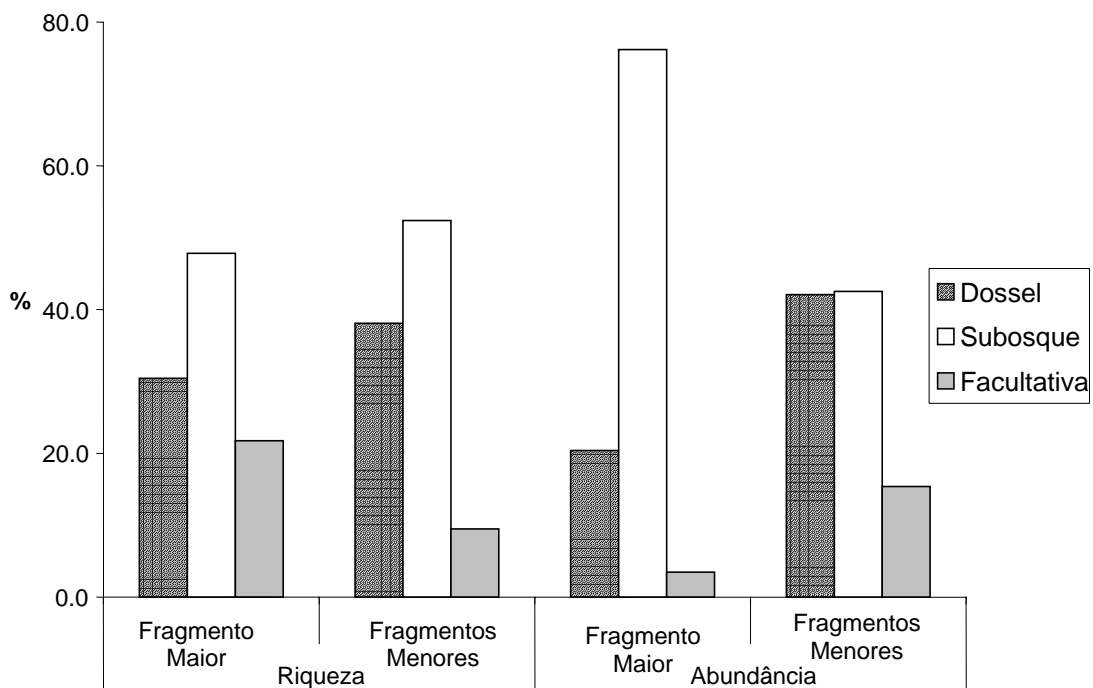
Quanto a classe de tamanho, no fragmento maior 39,1% das espécies eram grandes, 26,1% médias e 34,8% pequenas, enquanto nos fragmentos menores os morcegos grandes corresponderam a 28,6%, os médios a 47,6% e os pequenos a 23,8% (Figura 6). A proporção de indivíduos de porte médio foram os mais representativos nos fragmentos maior e menores (69,0% e 69,6%, respectivamente), os grandes morcegos corresponderam a 19,6% no fragmento maior e apenas 7,0% nos menores, os animais de pequeno porte 11,3% e 23,4% (Figura 6). Não houve diferença significativa nas classes de tamanho por espécies ( $X^2=2,206$ ; GL=2;  $p>0,05$ ), mas por abundância a diferença foi significativa ( $X^2=29,868$ ; GL=2;  $p<0,05$ ).

**Tabela 3** – Listagem das espécies de morcegos encontradas em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande – AL) separadas por tamanho, estrato vertical utilizado e hábito alimentar, entre parênteses abundância absoluta.

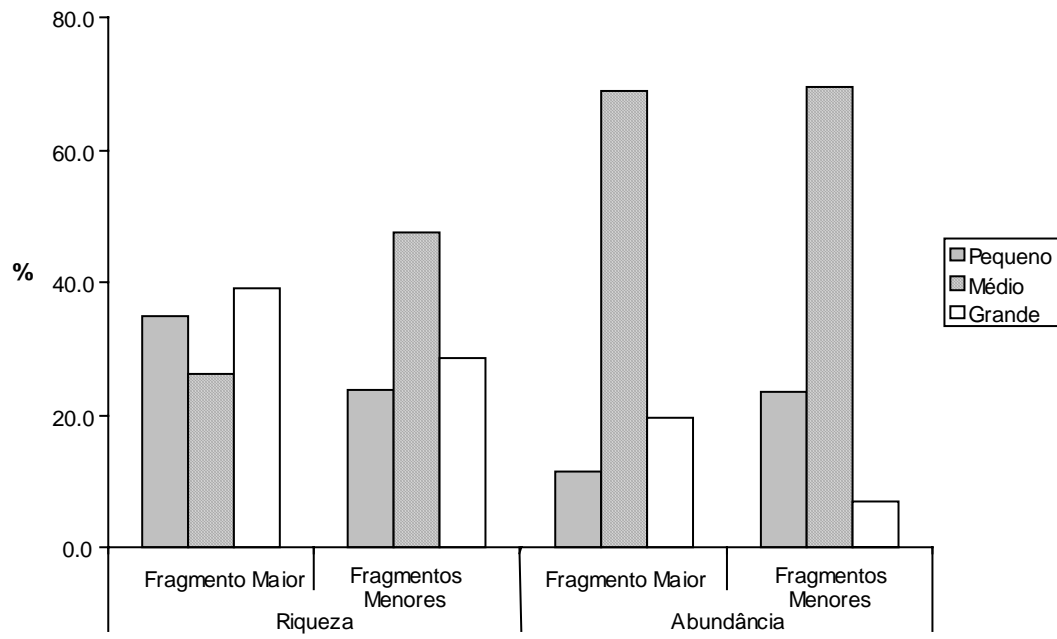
| Estratos           |             | Classes de Tamanho  |   |   |
|--------------------|-------------|---|---|---|
|                    |             | Pequeno   | Médio   | Grande  |
| Fragmento maior    | Dossel      | Frugívoro<br><i>Vampyressa pussilla</i> (3)   | Frugívoro<br><i>Chiroderma villosum</i> (1)<br><i>Dermanura cinerea</i> (25)  | Frugívoro<br><i>Artibeus obscurus</i> (44)<br><i>Artibeus fimbriatus</i> (12)<br><i>Artibeus jamaicensis</i> (6)<br><i>Artibeus lituratus</i> (15)  |
|                    | Facultativa | Nectarívoro<br><i>Anoura caudifer</i> (1)<br><i>Choeroniscus degener</i> (1)<br><i>Glossophaga soricina</i> (13)<br><i>Lichonycteris obscura</i> (1)            | Nectarívoro<br><i>Anoura geoffroyi</i> (2)  |   |
|                    | Subosque    | Frugívoro<br><i>Rhinophylla pumilio</i> (35)<br>Faunívoro<br><i>Myotis nigricans</i> (4)<br><i>Lasiurus borealis</i> (1)  | Frugívoro<br><i>Carollia perspicillata</i> (328)<br>Hematófago<br><i>Diphylla ecaudata</i> (1)<br>Faunívoro<br><i>Tonatia saurophylla</i> (2)                                       | Hematófago<br><i>Desmodus rotundus</i> (8)<br>Faunívoro<br><i>Chrotopterus aurita</i> (1)<br><i>Phyllostomus elongatus</i> (1)<br><i>Tonatia bidens</i> (4)<br><i>Trachops cirrhosus</i> (11) |
| Fragmentos menores | Dossel      |   | Frugívoro<br><i>Chiroderma dorea</i> (1)<br><i>Dermanura cinerea</i> (69)<br><i>Pygoderma bilabiatum</i> (4)<br><i>Plathyrrinus lineatus</i> (6)<br><i>Plathyrrinus helleri</i> (2) | Frugívoro<br><i>Artibeus obscurus</i> (1)<br><i>Artibeus fimbriatus</i> (7)<br><i>Artibeus lituratus</i> (1)  |
|                    | Facultativa | Nectarívoro<br><i>Glossophaga soricina</i> (31)   | Frugívoro<br><i>Sturnira lillium</i> (2)  |   |
|                    | Subosque    | Frugívoro<br><i>Rhinophylla pumilio</i> (13)<br>Faunívoro<br><i>Myotis nigricans</i> (4)<br><i>Micronycteris nicefori</i> (1)<br><i>Thyroptera tricolor</i> (1) | Frugívoro<br><i>Carollia perspicillata</i> (63)<br>Faunívoro<br><i>Tonatia saurophylla</i> (1)<br><i>Lonchorhina aurita</i> (1)<br><i>Saccopterix bilineata</i> (1)                 | Faunívoro<br><i>Trachops cirrhosus</i> (1)<br><i>Tonatia sylvicola</i> (3)<br><i>Noctilio leporinus</i> (2)   |



**Figura 4:** Comparação entre a proporção das guildas alimentares em relação a riqueza e abundância de espécies em área contínua e fragmentada de Mata Atlântica (Usina Serra Grande –AL).



**Figura 5:** Comparação entre a proporção das guildas de estratificação vertical em relação a riqueza e abundância de espécies em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande –AL).



**Figura 6:** Comparação entre a proporção das classes de tamanho em relação a riqueza e abundância de espécies em fragmentos de Mata Atlântica (Usina Serra Grande –AL)..

## DISCUSSÃO

### Efeito da Fragmentação

Os resultados obtidos neste trabalho não revelaram diferença na riqueza absoluta de morcegos entre os fragmentos maior e menores, embora a redução da riqueza em áreas fragmentadas já tenha sido relatada para outros grupos biológicos como plantas (Tabarelli *et al.* 1998), besouros (Didham *et al.* 1996; Didham *et al.* 1998), pássaros formicarídeos (Bierregaard & Lovejoy 1989) e mamíferos terrestres (Chiarello, 1999). Porém, isso não parece ser um padrão entre os morcegos, já que Reis & Muller (1995) registraram um empobrecimento de espécies em função da fragmentação, enquanto outros trabalhos relacionados não observam esta diferença (Ochoa 2000; Schulze *et al.* 2000; Estrada & Coates-Estrada 2002).

A maior diversidade dos fragmentos menores deve ser um reflexo de uma abundância relativa mais homogênea dessa área. Sabe-se que a equitabilidade, assim como a riqueza, influencia diretamente os índices de diversidade (Krebs 1999). Entretanto a abundância relativa mais homogênea não deve ter ocorrido por um aumento na abundância absoluta de espécies menos representativas nesta área, e sim por uma grande dominância, de uma espécie no fragmento maior, ocasionando uma maior heterogeneidade desse local. De fato, espécies menos representativas tiveram abundância absoluta maior no fragmento maior, o que deve ter contribuído para a maior riqueza diária nesta área em relação aos fragmentos menores.

A baixa similaridade entre os fragmentos maior e menores poderia indicar uma alteração na composição das espécies de morcegos, ou simplesmente ser um resultado ocasionado pela baixa similaridade de cada trilha utilizada na amostragem. Porém como foi observada uma semelhança alta entre as trilhas das mesmas áreas e como os dois ambientes apresentam alta proporção de espécies exclusivas, então realmente deve existir uma modificação na comunidade como já foi registrado em trabalhos para outros grupos biológicos (Tabarelli *et al.* 1999; Watt *et al.* 2002).

Em relação aos grupos ecológicos, todos apresentaram diferenças na abundância dos indivíduos de morcegos entre o fragmento maior e os menores, embora . Provavelmente o número de espécies coletadas tenha sido baixo demais para demonstrar alguma diferença significativa na análise das guildas pela riqueza. Para plantas (Tabarelli *et al.* 1998) e aves (Bierregaard & Lovejoy 1999) esse efeito da fragmentação já foi registrado, porém esses estudos tiveram um esforço amostral maior que o

---

empregado nesse trabalho.

Diferente das hipóteses propostas, os fragmentos menores apresentaram maior representatividade de Faunívoros e Nectarívoros em comparação ao fragmento maior. Existem trabalhos que relatam morcegos e insetos nectarívoros, como sensíveis a fragmentação (Didham *et al.* 1996; Cosson *et al.* 1999). Entretanto, Bierregaard & Lovejoy (1989) relatam um aumento significativo na abundância de duas espécies de beija-flores – *Phaetornis superciliosus* e *P. bourcieri* – em áreas fragmentadas.

De fato, os Nectarívoros foram mais abundantes nos fragmentos menores, devido a um aumento significativo de *Glossophaga soricina* no local, mesmo sendo a única espécie de nectarívoros desta área. Alguns trabalhos relatam este morcego em áreas fragmentadas e até mesmo dentro de cidades (Lemke 1985; Silva *et al.* 1996). Além disso, Gardner (1977), apesar de classificá-lo como nectarívoro, revela que esta espécie pode utilizar outros recursos como insetos e frutos. Willig *et al.* (1993) em um estudo no Ceará, tratam *G. soricina* como frugívoro. Provavelmente esta espécie não seja sensível à fragmentação, uma vez que tem uma grande plasticidade alimentar, apesar das adaptações morfológicas para a nectarivoria (Koopman 1981).

Talvez a maior representatividade de faunívoros nos fragmentos menores, tenha sido ocasionada mais pela grande abundância de frugívoros no fragmento maior, do que necessariamente por um aumento na abundância de faunívoros na área fragmentada, uma vez que em números absolutos as duas áreas apresentaram abundâncias semelhantes, mesmo assim, não foi notada uma redução de faunívoros, consideradas como um dos elementos mais sensíveis a fragmentação (Brown & Brown 1992; Didham *et al.* 1998). Apesar disso, *Trachops cirrhosus* foi mais abundante no fragmento maior. Provavelmente, analisando a abundância apenas para a família Phyllostomidae seria possível observar a redução desta guilda, pois segundo Fenton *et al.* (1992), os morcegos faunívoros desta família são mais sensíveis à fragmentação uma vez que sua estratégia de forrageio e caracteres morfológicos das asas os tornam mais eficientes na captura de insetos dentro de florestas de galeria. Futuras coletas de morcegos em Serra Grande poderiam aumentar a amostra das espécies mais raras e testar esta hipótese.

Os morcegos de dossel e de estratificação facultativa foram mais abundantes nos fragmentos menores. O aumento de indivíduos facultativos já era esperado, pois, segundo Tabarelli *et al.* (1999), áreas fragmentadas têm dossel irregular, o que causa uma maior irradiação de luz, provocando uma invasão de espécies ruderais e redução na riqueza de espécies de plantas de subosque. Ou seja, como áreas fragmentadas



---

apresentam uma estratificação vertical mais irregular e pobre que áreas contínuas, logo se deve esperar um aumento nos animais voadores e arborícolas que utilizem os estratos verticais indiferentemente.

O aumento na representatividade de indivíduos de dossel nos fragmentos pequenos não era esperado e aconteceu devido a um aumento na abundância de morcegos de dossel e também redução de animais de subosque como *Trachops cirrhosus* e *Carollia perspicillata*. Menor representatividade da guilda de subosque em fragmentos pequenos já foi observada em aves (Bierregard & Lovejoy 1989).

O aumento da abundância dos morcegos de dossel poderia ser explicado pelo aumento de certas árvores de crescimento rápido (Schulze *et al.* 2000) que são utilizadas na alimentação dos morcegos – i.e. *Cecropia* spp (Fleming & Heitaus 1981). Isso poderia explicar o aumento na abundância desta guilda, porém *Artibeus lituratus* e *A. obscurus* que utilizam frutos dessas árvores (Galindo-González 1998) ocorrem mais no fragmento maior.

Provavelmente o aumento de indivíduos de dossel está diretamente relacionado a grande abundância da espécie *Dermanura cinerea* nos fragmentos menores. Bernard (2001) classificou *Dermanura cinerea* como morcego de dossel, mas ele não realizou o trabalho em uma região fragmentada, onde pode haver uma alteração neste padrão. Além disso, o aumento na oferta de abrigos provavelmente possa ter contribuído diretamente na abundância de *D. cinerea* na área fragmentada. Sabe-se que esta espécie tem capacidade de modificar folhas de palmeiras utilizando-as como abrigo (Foster & Timm 1976) e em um dos fragmentos menores foi observada uma grande quantidade de indivíduos da palmeira *Attalea oleifera* (observação pessoal).

A maior representatividade de morcegos de grande porte no fragmento maior era esperada. Já que, a diversidade de espécies tende a diminuir com a redução da área (MacArthur & Wilson 1963; Cantrell & Cosner 1994), provavelmente também deverá haver uma redução de recursos (i.e alimento) que irá afetar primeiramente os organismos que necessitam de maior quantidade de energia, como animais de maior porte corporal.

## **Implicações para Conservação**

Provavelmente a fragmentação não está causando uma redução direta na riqueza de espécies, mas deve estar provocando uma alteração na estrutura da comunidade, que pode ser percebido, principalmente, na abundância das espécies e na similaridade das áreas. Talvez, fragmentos de 500 ha não apresentem uma redução na riqueza pois as espécies de morcegos utilizam muitas plantas pioneiras (Medellín & Ganoa 1999), mas a redução na quantidade dos indivíduos, ausência de algumas espécies e presença de outras pode causar alteração na dinâmica florestal, causando interrupção de certos processos ecológicos. Para Brown & Brown (1992) existe um relativo aumento de alguns grupos biológicos em fragmentos de médio porte ou de uso semi-sustentável, e uma redução em áreas menores. Talvez outros estudos em fragmentos com áreas menores que 500 ha seja possível observar uma redução na riqueza.

Este estudo pôde demonstrar como fragmentos pequenos, com alta pressão antrópica e circundados por cana-de-açúcar, apresentam grande alteração na abundância e composição de espécies em relação a um fragmento mais preservado e de maiores proporções, apesar de serem originários de um mesmo ecossistema.

Este trabalho, portanto, reforça os estudos de Viana & Tabanez (1996), no qual foi observado que fragmentos pequenos e isolados são inviáveis para a conservação e manutenção de algumas espécies da Mata Atlântica. Isto enfatiza a necessidade de criação de unidades de conservação com grandes áreas, para que o efeito de borda seja menos efetivo e a área nuclear mais bem definida, dessa forma suportando um número maior de espécies.

Assim, novos estudos sobre o efeito da fragmentação da Mata Atlântica nordestina são necessários para demonstrar a viabilidade de pequenos fragmentos para outros grupos biológicos, pois o atual quadro de desmatamento e fragmentação desta Floresta torna difícil encontrar uma área que possa realmente ser chamada de Mata contínua.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguiar, L. M. S. & Taddei, V. A. 1995. Workshop sobre a conservação dos morcegos brasileiros. *Chiroptera Neotropical* 1, 24-29.
- Almeida, R. T., Pimentel, D. S., & Silva, E. M. S. 1995. The red-handed howling monkey in the state of Pernambuco, north-east Brazil. *Neotropical Primates* 3, 174-175.
- Altringham, J. D. 1996. *Bats Biology and Behaviour* Oxford University Press, New York.
- Bernard, E. 2001. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17, 115-126.
- Bierregaard, Jr. R. O. & Lovejoy, T. E. 1989. Effects of forest fragmentation on amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica* 19, 215-241.
- Brasil. 1975. *Atlas Nacional do Brasil: Região Nordeste* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro.
- Brown, K. S. & Brown, G. G. 1992. Habitat Alteration and Species Loss in Brazilian Forest. In *Tropical Deforestation and Species Extinction*, eds. T. E. Whitmore & J. A. Slayer, pp. 119-142. Chapman and Hall, London.
- Cantrell, R. S. & Cosner, C. 1994. Insular biogeographic theory and diffusion models in population dynamics. *Theoretical Population Biology* 45, 177-202.
- Chiarello, A. G. 1999. Effects of Fragmentation of the Atlantic Forest on Mammal Communities in South-Eastern Brazil. *Biological Conservation* 89, 71-82.
- Cosson, J., Pons, J. M., & Masson, D. 1999. Effects of Forest Fragmentation on Frugivorous and Nectarivorous Bats in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 15, 515-534.
- Cullen Jr., L., Bodmer, R. E., & Padua, C. V. 2000. Effects of Hunting in Habitat Fragments of the Atlantic Forest, Brazil. *Biological Conservation* 95, 49-56.
- Dean, W. 1995. *With the broadx and firebrand, the destruction of the Brazilian Atlantic Forest* University of California Press, Berkeley.
- Didham, R. K., Ghazoul, J., Stork, N. E., & Davis, A. J. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Tree* 11, 255-260.
- Didham, R. K., Hammond, P. M., Lawton, J. H., Eggleton, P., & Stork, N. E. 1998. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. *Ecological Monographs* 68, 295-323.
- Estrada, A. & Coates-Estrada, R. 2002. Bats in Continuous Forest, Forest Fragment and in an Agricultural Mosaic Habitat-Island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation* 103, 237-245.
- Fenton, M. B., Acharya, L., Audet, D., Hickey, M. B. C., Merriman, C., Obrist, M. K.,

- 
- Syme, D. M., & Adkins, B. 1992. Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24, 440-446.
- Findley, J. S. 1993. *Bats: A Community Perspective* Cambridge University Press, Cambridge.
- Fleming, T. H. & Heitaus, E. R. 1981. Frugivorous bats, seeds shadows, and the structure of tropical forest. *Biotropica* 13, 45-53.
- Fleming, T. H., Hooper, E. T., & Wilson, D. E. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles, and Movement Patterns. *Ecology* 53, 555-569.
- Fonseca, G. A. B. 1985. The Vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 34, 17-34.
- Foster, M. S. & Timm, R. M. 1976. Tent-making by *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomatidae) with comments on plants used by bats for tents. *Biotropica* 8, 265-269.
- Galindo-González, J. 1998. Dispersion de semillas por murciélagos: su importancia en la conservacion y regeneration del bosque tropical. *Acta Zoologica Mexicana* 73, 57-74.
- Gardner, A. L. 1977. Feeding Habits. In *Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae*, eds. R. J. Baker, J. Knox-Jones, & D. C. Carter. Texas Tech University, Lubbock.
- Gribel, R., Gibbs, P. E., & Queiróz, A. L. 1999. Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in Central Amazonica. *Journal of Tropical Ecology* 15, 247-263.
- Hill, J. E. & Smith, J. D. 1988. *Bats: A Natural History* British Museum, London.
- Howell, D. J. & Burch, D. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biologia Tropical* 21, 281-294.
- Koopman, K. F. 1981. The Distributional Patterns of New World Nectar-Feeding Bats. *Annals of Missouri Botanical Garden* 68, 352-369.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd Ed. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California.
- Lemke, T. O. 1985. Pollen carrying by the nectar-feeding bat *Glossophaga soricina* in a suburban environment. *Biotropica* 17, 107-111.
- MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution* 17, 373-387.
- Machado, I. C. & Lopes, A. V. 2000. *Souroubea guianensis* Aubl.: Quest for its legitimate pollinator and the first record of tapetal oil in the Marcgraviaceae. *Annals of Botany* 85, 705-711.
- Marinho-Filho, J., Coelho, D. C., & Pinheiro, F. 1997. A Comunidade de Morcegos do

- Distrito Federal: Estrutura de Guildas, Uso do Habitat e Padrões Reprodutivos. In Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado - Trabalhos Seleccionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil, eds. L. L. Leite & C. H. Saito, pp. 123-126. Editora da Universidade de Brasília, Brasília.
- Marinho-Filho, J. & Sazima, I. 1998. Brazilian Bats and Conservation Biology: A First Survey. In Bat Biology and Conservation, eds. T. H. Kunz & P. A. Racey, pp. 282-294. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Medellín, R. A. & Ganoa, O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica* 31, 478-485.
- Ochoa, J. 2000. Efectos de la Extracción de Maderas sobre la Diversidad de Mamíferos Pequeños en Bosques de Tierras Bajas de la Guayana Venezolana. *Biotropica* 32, 146-164.
- SOS Mata Atlântica. 1993. Mapa de remanescentes da floresta Atlântica nordestina. In: Sociedade Nordestina de Ecologia, Conservation International e Fundação Biodiversitas (ed.). Workshop Prioridades para a Conservação da Floresta Atlântica do Nordeste, Recife.
- Ranta, P., Blom, T., Niemelä, J., Joensuu, E., & Siitonen, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 7, 385-403.
- Reis, N. R. & Muller, M. F. 1995. Bat diversity of forest and open areas in a subtropical region of south Brazil. *Ecologia Austral* 5, 31-36.
- Sá-Neto, R. J. 2000. *Morcegos em Área Urbana: Aspectos Reprodutivos e Alimentares de Phyllostomus discolor (Chiroptera; Phyllostomidae) em Salvador, Bahia* Monografia de Graduação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Schulze, M. D., Seavy, N. E., & Whitacre, D. F. 2000. A Comparison of the Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica* 32, 174-184.
- Silva, J. M. C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of Northeast Brazil. *Nature* 404, 72-74.
- Silva, S. S. P., Peracchi, A. L., & Dias, D. 1996. Visita de *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) às Flores de *Eugenia jambos* L. (Myrtaceae). *Revista da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro* 18, 67-71.
- Stevens, S. M. & Husband, T. P. 1998. The Influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biological Conservation* 85, 1-8.
- Straube, F. C. & Bianconi, G. V. 2002. Sobre a grandeza e unidade para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8, 150-152.
- Tabarelli, M., Baider, C., & Mantovani, W. 1998. Efeitos da fragmentação na Floresta Atlântica da bacia de São Paulo. *Hoehnea* 25, 169-186.

- 
- Tabarelli, M., Mantovani, W., & Peres, C. A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of Southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91, 119-127.
- Tavares, P. S., Tavares, E. J. S., Neves, M. A., & Lima, J. L. S. 1971. Inventário florestal de Alagoas - nova contribuição para o estudo preliminar das matas remanescentes do estado de Alagoas. *Boletim de Recursos Naturais/SUDENE* 9, 5-122.
- Veloso, H. P., Rangel-Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal* IBGE, Rio de Janeiro.
- Viana, V. M. & Tabanez, A. A. J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In *Forest Patches in Tropical Landscapes*, eds. J. Schelhas & R. Greenberg, pp. 151-167. Island Press, London.
- Vizotto, L. D. & Taddei, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Boletim de Ciências da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José de Rio Preto* 1, 1-72.
- Watt, A. D., Stork, N. E., & Bolton, B. 2002. The diversity and abundance of ants in relation to forest disturbance and plantation establishment in southern Cameroon. *Journal of Applied Ecology* 39, 18-30.
- Willig, M. R., Camilo, G. R., & Noble, S. J. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy* 74, 117-128.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50, 296-302.

**ANEXO I.** – Relação das espécies de morcegos coletadas nos fragmentos da Usina Serra Grande com os respectivos números de tombamento nas Coleções Científicas do Departamento de Zoologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e do Departamento de Zoologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA-mor).

| Número de Tombamento | Espécie                       | Número de Tombamento | Espécie                       |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| UFPB 4190            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4221            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4191            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4222            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4192            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4223            | <i>Rhinophylla pumilio</i>    |
| UFPB 4193            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4224            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4194            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4225            | <i>Artibeus fimbriatus</i>    |
| UFPB 4195            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4226            | <i>Artibeus obscurus</i>      |
| UFPB 4196            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4230            | <i>Glossophaga soricina</i>   |
| UFPB 4197            | <i>Artibeus cinereus</i>      | UFPB 4231            | <i>Glossophaga soricina</i>   |
| UFPB 4198            | <i>Rhinophylla pumilio</i>    | UFPB 4232            | <i>Trachops cirrhosus</i>     |
| UFPB 4199            | <i>Platyrrhinus helleri</i>   | UFPB 4233            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4200            | <i>Phyllostomus elongatus</i> | UFPB 4234            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4201            | <i>Trachops cirrhosus</i>     | UFPB 4235            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4202            | <i>Lichonycteris obscura</i>  | UFPB 4236            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4203            | <i>Choeroniscus minor</i>     | UFPB 4237            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4204            | <i>Glossophaga soricina</i>   | UFPB 4238            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4205            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4239            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4206            | <i>Anoura caudifer</i>        | UFPB 4240            | <i>Carollia perspicillata</i> |
| UFPB 4208            | <i>Vampyressa pusilla</i>     | UFPB 4241            | <i>Rhinophylla pumilio</i>    |
| UFPB 4209            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4242            | <i>Rhinophylla pumilio</i>    |
| UFPB 4210            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFPB 4243            | <i>Rhinophylla pumilio</i>    |
| UFPB 4211            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFBA-mor 399         | <i>Glossophaga soricina</i>   |
| UFPB 4212            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFBA-mor 400         | <i>Glossophaga soricina</i>   |
| UFPB 4213            | <i>Tonatia saurophila</i>     | UFBA-mor 401         | <i>Glossophaga soricina</i>   |
| UFPB 4214            | <i>Tonatia saurophila</i>     | UFBA-mor 402         | <i>Trachops cirrhosus</i>     |
| UFPB 4215            | <i>Tonatia bidens</i>         | UFBA-mor 403         | <i>Lonchorhina aurita</i>     |
| UFPB 4216            | <i>Trachops cirrhosus</i>     | UFBA-mor 404         | <i>Anoura geoffroyi</i>       |
| UFPB 4217            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFBA-mor 405         | <i>Anoura geoffroyi</i>       |
| UFPB 4218            | <i>Glossophaga soricina</i>   | UFBA-mor 406         | <i>Dermanura cinérea</i>      |
| UFPB 4219            | <i>Carollia perspicillata</i> | UFBA-mor 407         | <i>Pygoderma bilabiatum</i>   |
| UFPB 4220            | <i>Carollia perspicillata</i> |                      |                               |



## Guide for Authors

### Submission of papers

Submission of a manuscript implies that it is not being considered contemporaneously for publication elsewhere. Submission of a multi-authored manuscript implies the consent of all the participating authors. Submission of a manuscript must be accompanied by a covering letter stating that it is original work, that it is not being submitted elsewhere, that all authors agree with the contents and to the submission, and where necessary all appropriate ethics and other approvals were obtained for the research. All papers will be independently refereed.

Contributors from North, South and Central America should submit their papers to Dr M. W. Schwartz, Department of Environmental Sciences and Policy, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616-8576, USA.

Contributors from the Indo-Pacific region, including Australia and New Zealand should submit their papers to Dr D. A. Saunders, c/o CSIRO Sustainable Ecosystems, GPO Box 284, Canberra, ACT 2601, Australia.

Contributors from UK, Europe, Africa and Central Asia should submit their papers to Dr. R. Marrs, School of Biological Science (Derby Building), University of Liverpool, PO Box 147, Liverpool L69 3PX, UK or to Dr. A.S. Pullin, School of Biosciences, University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, UK.

### Types of contributions

Original papers on topics of conservation interest; review articles; short reports; announcements; book reviews.

The journal adopts a strict policy of only accepting papers that fit the Aims and Scope of the journal. The paper must have a clear conservation message: Is there a significant contribution to our ability to undertake effective action?

### Manuscripts

Three copies should be provided, in double-spaced typing on pages of uniform size, with a wide margin at the left. Generally, the size of the manuscript should not exceed 10,000 words or about 20 printed pages. Each paper should be provided with an Abstract of about 200--250 words,



reporting concisely on the purpose and results of the paper, and with five keywords for use by Abstract services.

Authors should consult an issue of the journal for style and layout. The Editors reserve the right to adjust style to certain standards of uniformity.

The SI system should be used for all scientific and laboratory data; if, in certain instances, it is necessary to quote other units, these should be added in parentheses. All variables should be italic;  $p$  for significance;  $n$  for number. Use %, not percent.

All scientific names should be italic, no parentheses. Common names in lower-case except proper nouns. All common names must be followed by a scientific name in parentheses.

Tables, references and legends to illustrations should be typed on separate sheets and placed at the end of the paper. Footnotes should be avoided if they contain information which could equally well be included in the text.

### **Disks**

Please submit a disk with the initial submission of the manuscript. The file on disk should correspond exactly to the hard copy. The operating system and the word-processor used should be specified clearly. Word is the preferred format, although other formats can be used.

Illustrations or chemical structures in electronic format may be supplied provided that the file format and the program used to produce them is clearly indicated and that a hard copy is also supplied. More detailed guidelines and further information are available from the publisher.

### **References**

References to published work should be indicated at the appropriate place in the text, according to the Harvard system (i.e. using author(s) name(s) and date), with a reference list, in alphabetical order, at the end of the paper. The list should give name(s) and initial(s) of author(s), the year of publication and the exact title of the paper or book. For journals there should follow the journal title, volume number, and initial and final page numbers of article. For books there should follow the name(s) of the editor(s) (if appropriate), the name of the publisher and the town and year of publication. Where appropriate, initial and final page numbers should also be quoted. All references in this list should be indicated at some point in the text and vice versa. In the references, the "&" should always be replaced by "and". Unpublished reports may be included in the References if available for consultation by readers; they should include the name of the organisation and a brief address.

Examples of references:

Book

Falconer, D.S., 1989. Introduction to Quantitative Genetics, 3rd edn. Longman, London.

Article

Glesness, N.R., 1977. Gene pool conservation and computer analysis. International Zoological Yearbook 17, 177--191.

Article in Book

Ralls, G., Ballou, J., 1983. Extinction: lessons from zoos. In Genetics and 38

---

Conservation, ed. C.M. Schonewald-Cox, pp. 164--184. Benjamin Cummings, New York.

### **Illustrations**

The original and two copies, which may be of a reduced size, of each illustration should be provided. Line drawings may be submitted in any medium providing that the image is black and very sharp. They should preferably all require the same degree of reduction; large diagrams, more than four times final size, are discouraged due to handling difficulties. Lettering should be large enough to be legible after reduction of the illustration to fit in either one or two columns (ideally 7pt lettering after reduction). Photographs should be submitted as contrasting black-and-white prints on glossy paper. Each illustration must be clearly numbered and the name(s) of the author(s) of the paper written on the reverse side.

### **Colour Illustrations**

Submit colour illustrations preferably in electronic format, or otherwise as original photographs, high-quality computer prints or transparencies, close to the size expected in publication, or as 35 mm slides. Polaroid colour prints are not suitable. If, together with your accepted article, you submit usable colour figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in colour on the web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. For colour reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://authors.elsevier.com/artwork>.

Please note: Because of technical complications which can arise by converting colour figures to 'grey scale' (for the printed version should you not opt for colour in print) please submit in addition usable black and white prints corresponding to all the colour illustrations.

### **Proofs**

Proofs will be sent to the author (first-named author if no corresponding author is identified on multi-authored papers) by PDF wherever possible and should be returned within 48 hours of receipt, preferably by e-mail. Corrections should be restricted to typesetting errors; any other amendments made may be charged to the author. Any queries should be answered in full. Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly as possible. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are returned to us in one all-inclusive e-mail or fax. Subsequent additional corrections will not be possible, so please ensure that your first communication is complete. Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier Science, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

### **Page charges and offprints**

There will be no page charges. Twenty-five offprints of each paper will be supplied free of charge. Additional copies can be ordered at current printing prices.

**Colour charges** Authors will be charged for including colour illustrations at the following rates and are encouraged only to consider colour if necessary for clarity or comprehension: 1st page: Euro 350 / USD 350 Every 2nd page: Euro 175 / USD 175 (Prices per October 2003).

### Copyright guidelines

All authors must sign the 'Transfer of Copyright' agreement before the article can be published. This transfer agreement enables Elsevier Science Ltd to protect the copyrighted material for the authors, but does not relinquish the author's proprietary rights. The copyright transfer covers the exclusive rights to reproduce and distribute the article, including reprints, photographic reproductions, microform or any other reproductions of similar nature and translations, and includes the right to adapt the article for use in conjunction with computer systems and programs, including reproduction or publication in machine-readable form and incorporation in retrieval systems. Authors are responsible for obtaining from the copyright holder permission to reproduce any figures for which copyright exists.

### Conflicts of Interest

To allow scientists, the public, and policy makers to make more informed judgements about published research, this journal adopts a strong policy on conflicts of interest and disclosure. Authors should acknowledge all sources of funding and any direct financial benefits that could result from publication. Editors likewise require referees to disclose current or recent association with authors and other special interest in this work.

### Author Enquiries

Authors can keep a track on the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track a Paper" feature of Elsevier's Author Gateway (<http://authors.elsevier.com>). Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided when an article is accepted for publication.

authorGATEWAY journals  
copyright Elsevier

print page

close window