

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

POLLYANA PATRICIO COSTA

LEVANTAMENTO DA FAUNA DE MORCEGOS (CHIROPTERA, MAMMALIA) DO
PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL.

CURITIBA

2008

POLLYANA PATRICIO COSTA

LEVANTAMENTO DA FAUNA DE MORCEGOS (CHIROPTERA, MAMMALIA) DO
PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, PARANÁ, BRASIL.

Monografia apresentada à disciplina Estágio II em Zoologia como requisito parcial à conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Camargo Passos.

Co-orientador: Prof. Dr. Marcio Roberto Pie.

CURITIBA

2008

“Modern biology has produced a genuinely new way of looking at the world (...) to the degree that the we come to understand other organisms, we will place a greater value on them, and on ourselves.”

EDWARD O. WILSON (1984)

professor e curador honorário do Museu de Zoologia
Comparativa da Universidade de Harvard

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Fernando C. Passos pela oportunidade, amizade, atenção e respeito dados a mim, bem como a todos os seus orientados graduandos e pós-graduandos; assim como pelas dicas, sugestões, correções etc. Além de ser um exemplo de pessoa e de pesquisador.

Ao Dr. Marcio R. Pie pela confiança, oportunidade, paciência e dedicação depositadas em mim. Contribuindo sempre com sugestões, opiniões e críticas construtivas.

Ao Dr. Emydio Leite de A. Monteiro-Filho pelas inúmeras contribuições feitas à Zoologia e menções importantes feitas em sala de aula, auxiliando na minha formação de pesquisadora. Assim como pela leitura crítica deste trabalho.

À MsC. Therys M. Sato por ensinar-me com tanta paciência e delicadeza a introdução ao estudo dos morcegos. Bem como pela leitura deste manuscrito e pela amizade.

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica cedida, sem a qual este trabalho não poderia ser realizado.

Ao IAP pela autorização cedida à pesquisa na área de estudo e ao pessoal do Parque Estadual de Campinhos pelo carinho, simpatia, prontidão e pelo trabalho importantíssimo que realizam.

Ao IBAMA pela autorização cedida à captura e coleta dos espécimes.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Biodiversidade, Conservação e Ecologia de Animais Silvestres (LABCEAS), principalmente à Luana C. Munster e Nathalia Y. Kaku-Oliveira que além de serem fiéis companheiras de campo, foram (e sempre serão) também grandes amigas; exceto quando o assunto era a partilha do brigadeiro de panela...

Aos entomólogos Eduardo Carneiro e Claudivã Mattos Maia pela ajuda com os *softwares* de estatística.

Aos meus amigos da Biologia (por ordem de tamanho): Adri Almeida, Jé Gillung, Rafa Wass, Fran Colodi, Julia Beneti, Bel Assumpção, Maysa Murai, Grazi Weiss, Banana, Mari Forgati, Cami Valente, Hali Heyse, Aline Martins, Cheila Araújo, Nane Esquivel, Maíra Rizzi, Tali Corsi, Thaís Kika, Ju Bürer, Nirto Ceccon, Sara Sampaio e Diego Bilski. Em especial à Lica Haseyama, pelas horas, dias e semanas de discussões filosóficas, risadas, ilustrações e desabafos.

A minha família e amigas (Má Sik, Má Mota, Ana Augusto e Angélica Moro) que compreenderam e acreditaram no meu trabalho, mesmo não entendendo a real finalidade... Principalmente minha mãe e meu pai, este que nos levou e buscou em todas as fases de campo.

Ao querido Du, a tudo que ele representa na minha vida.

RESUMO

Do ponto de vista biológico, as cavernas representam um ambiente extremamente singular, fazendo com que seus organismos apresentem características ecológicas e evolutivas peculiares. Os morcegos (Chiroptera, Mammalia) são abundantes e encontrados em todas as cavernas conhecidas. Para eles, as cavernas são importantes abrigos uma vez que são ambientes estáveis, permitem a interação social e a proteção contra intempéries, diminuem o risco de predação e promovem a conservação de energia. O presente estudo oferece informações sobre o levantamento de espécies de morcegos no Parque Estadual de Campinhos - PR no período entre junho de 2007 a maio de 2008. Utilizou-se dez redes-de-neblina armadas nas proximidades do Conjunto de Gruta dos Jesuítas/Fadas e possíveis corredores de vôo, num esforço de coleta totalizando 90h. Foram coletados 185 espécimes distribuídos nas famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae. As espécies presentes foram: *Anoura caudifer* (N = 29), *Artibeus fimbriatus* (N = 1), *Artibeus lituratus* (N = 8), *Carollia perspicillata* (N = 7), *Chrotopterus auritus* (N = 2), *Eptesicus furinalis* (N = 1), *Glossophaga soricina* (N = 9), *Myotis nigricans* (N = 28), *Pygoderma bilabiatum* (N = 1), *Sturnira lilium* (N = 2) e *Desmodus rotundus* (N = 97); sendo esta última representou por 52% do total de capturas. Comparada com um estudo realizado entre 2003 e 2004, a lista de espécies apresentada por este estudo vem a complementar a já existente uma vez que foram incluídas as espécies do gênero *Artibeus*. Foram coletados representantes da guilda dos frugívoros, carnívoros, insetívoros, nectarívoros e, principalmente, hematófagos. A taxa de recaptura foi de quase 19%, sugerindo fidelidade dos morcegos pelo abrigo. A maioria dos morcegos foi capturada nas entradas das cavernas e em seu entorno. As espécies *D. rotundus*, *M. nigricans* e *A. caudifer* além de mais abundantes, foram coletadas em todas as fases de campo, principalmente ao amanhecer. A morfometria do antebraço destas três espécies se manteve dentro do intervalo de variação publicado na literatura. Florestas bem estruturadas tendem a concentrar uma quantidade superior de recursos potencialmente úteis e valiosos à fauna de morcegos. Dadas sua extensão e características vegetacionais, o PEC parece fornecer suporte para a comunidade de morcegos. Além disso, ressalta-se a importância de conservar ecossistemas singulares como as cavernas, uma vez que possuem características intrínsecas frágeis, como altas taxas de endemismo e organismos com morfologia, ecologia e comportamento peculiares. Assim, enfatiza-se a importância de se evitar a ação antrópica excessiva nestas cavernas e a conservação do remanescente florestal.

Palavras-chave: Levantamento. Morcegos. Parque Estadual de Campinhos. Fauna Cavernícola.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS (PEC).....	16
FIGURA 2 – IMAGEM DE SATÉLITE DA REGIÃO DO PEC.....	17
FIGURA 3 – SUMIDOURO DA GRUTA DOS JESUÍTAS.....	18
FIGURA 4 – SEQÜÊNCIA DA METODOLOGIA UTILIZADA DURANTE AS CAPTURAS.....	19
FIGURA 5 – MORCEGOS COLETADOS EM MAIOR ABUNDÂNCIA.....	24
FIGURA 6 – PADRÃO DE ATIVIDADE DOS MORCEGOS COM MAIOR TAXA DE CAPTURA...	24
FIGURA 7 – CORRELAÇÃO ENTRE O COMPRIMENTO DO ANTEBRAÇO (EM MILÍMETROS) EM RELAÇÃO À MASSA CORPORAL (EM GRAMAS) DOS ESPÉCIMES DE <i>DESMODUS</i> <i>ROTUNDUS</i>	24
FIGURA 8 – CURVA DO COLETOR OBTIDA UTILIZANDO A ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (MÉTODO JACKKINFÉ1) PARA O PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS DURANTE O PERÍODO DE COLETA.....	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ESPÉCIES DE MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC COM RESPECTIVO HÁBITO ALIMENTAR E FREQUÊNCIA RELATIVA DE CAPTURA.....	21
TABELA 2 – ESPÉCIES DE MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC COM RESPECTIVA FREQUÊNCIA DE CAPTURA E RECAPTURA.....	22
TABELA 3 – CONDIÇÃO REPRODUTIVA DA COMUNIDADE DOS MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
1.1.1 A DIVERSIDADE BIOLÓGICA.....	10
1.1.2 A FAUNA CAVERNÍCOLA.....	10
1.1.3 A Ordem Chiroptera.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo principal.....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
2.2 METODOLOGIA APLICADA.....	17
2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	20
3 RESULTADOS.....	21
4 DISCUSSÃO.....	26
5 CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICES.....	39

1 INTRODUÇÃO

1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.1 A DIVERSIDADE BIOLÓGICA

A Biodiversidade pode ser definida como a variedade e variabilidade das formas vivas e das espécies (CLARIDGE *et al.*, 1997). O conhecimento sobre a diversidade biológica sempre foi muito escasso, sendo extremamente difícil quantificar as espécies existentes. No entanto, apesar do impacto e da destruição da natureza por ação humana, o conhecimento da riqueza de alguns táxons tem aumentado significativamente nas duas últimas décadas. Isto porque está havendo o aperfeiçoamento e diversificação de técnicas de amostragem e o aumento do esforço de captura por escolha metodológica (TAVARES *et al.*, 2008).

Atualmente, o estudo da biodiversidade está em foco, uma vez que o conhecimento a cerca da conservação exige conhecimentos de ecologia e sistemática. Assim, é essencial desenvolver estratégias de inventariamento e monitoramento da diversidade biológica (SANTOS, 2004).

A riqueza de espécies é considerada a forma mais simples de se medir a diversidade de um local (PALMER, 1990), auxiliando assim na definição de estratégias para a priorização de áreas para conservação. Porém, uma vez que é impraticável enumerar todas as espécies existentes em um local, nota-se a importância dos estimadores de riqueza como mais um elemento para a caracterização das áreas.

1.1.2 A FAUNA CAVERNÍCOLA

As cavernas constituem um ambiente único, com peculiaridades físicas, biológicas e importantes relações históricas e culturais (SESSEGOLO *et al.*, 1996). As cavidades naturais são elementos particulares da paisagem que ocorrem associados a um relevo singular, denominado relevo cárstico. Neste relevo são encontrados

sumidouros e ressurgências, sendo que o primeiro refere-se ao local onde a drenagem superficial adentra em uma cavidade natural subterrânea. Já a ressurgência é onde a drenagem emerge de seu percurso subterrâneo e volta a ser superficial (SESSEGOLO *et al.*, 2006).

Do ponto de vista biológico, as cavernas representam um ambiente extremamente singular quando comparado com o meio externo, como ausência de luz nas regiões mais afastadas da entrada, temperatura constante (cerca de 20°C), umidade relativa do ar geralmente superior a 80%. Grande parte da energia provém do meio externo e é importada pelos morcegos e outros animais, que se alimentam fora da caverna e defecam dentro; ou é trazida através de aberturas para o meio externo, como rios, entradas, clarabóias e dolinas. (SESSEGOLO *et al.*, 2006)

Os organismos cavernícolas possuem relações peculiares entre si. Logo, a classificação ecológica-evolutiva proposta pelo Sistema de Schinner-Racovitza se dá de acordo com o tipo de ambiente em que os organismos vivem durante uma determinada fase da vida, classificando-os em troglófilos ou troglóbios. Assim, os troglófilos são organismos comumente encontrados em cavernas, mas que retornam periodicamente para o ambiente fora da caverna (ambiente epígeo), como os morcegos, aves, aranhas e moscas. (HOLSINGER & CULVER, 1988)

A sinopse da fauna cavernícola brasileira revelou um grande número de táxons pertencentes a vários grupos, sendo 537 invertebrados e 76 vertebrados, além de algumas espécies de fungos (PINTO-DA-ROCHA, 1994). No entanto a maioria dos estudos esteve concentrada no Vale do Ribeira (TRAJANO, 2000).

Ações que modifiquem o ambiente cavernícola ou seu entorno (como obras de engenharia, mineração, deposição de resíduos e/ou efluentes, desmatamento) podem comprometer a conservação das espécies associadas às cavidades naturais subterrâneas (SESSEGOLO *et al.*, 1996).

As cavernas são importantes abrigos para morcegos, uma vez que são ambientes estáveis, permitem a interação social e a proteção contra intempéries, diminuem o risco de predação e promovem a conservação de energia (KUNZ, 1982; KUNZ & PIERSON, 1994; KUNZ & FENTON, 2005). Várias guildas de morcegos habitam as cavernas, principalmente os hematófagos, nectarívoros, carnívoros e insetívoros. Mesmo os morcegos que comumente não habitam a caverna costumam utilizá-la como abrigo durante os meses mais quentes (DALQUEST, 1955).

1.1.3 A Ordem Chiroptera

Os morcegos, pertencentes à Ordem Chiroptera, são os únicos mamíferos que apresentam estruturas especializadas que permitem um voo verdadeiro. Existem cerca de 1010 espécies de morcegos no mundo, representando cerca 30% das espécies de mamíferos da Região Neotropical (TIMM, 1994; EMMONS & FEER, 1997). No Brasil são registradas 167 espécies de morcegos atualmente (MIRANDA *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2006); destas, 47 já foram encontradas utilizando cavernas (PINTO-DA-ROCHA, 1994; ARNONE, 2008), em que pese esta riqueza não reflete a real riqueza, muito devido à escassez de estudos.

A maior diversidade da Subordem Microchiroptera ocorre nas regiões tropicais, com a riqueza de espécies diminuindo de acordo com o aumento da latitude (FINDLEY & WILSON, 1983).

Estudos acerca de uso de nicho, preferência alimentar e espacial informam sobre processos de competição e partilha de recurso na natureza. Para isso, diferentes padrões de atividade de animais com ecologias similares podem reduzir a competição potencial entre as espécies coexistentes (PIANKA, 1969).

A diversidade de tamanhos, adaptações morfológicas e hábitos alimentares permitem a utilização dos mais variados nichos, em complexa relação de interdependência com o meio (FENTON *et al.*, 1992; PEDRO *et al.*, 1995). À medida que partilham os recursos, em especial os alimentares, os quirópteros influenciam a dinâmica dos ecossistemas naturais, agindo como dispersores de sementes, polinizadores e reguladores de populações animais (insetos); sendo indispensáveis em florestas tropicais (RIDLEY, 1930; KUNZ & PIERSON, 1994; KALKO, 1997).

Além disso, este grupo é um indicador de níveis de alteração no ambiente, podendo ser utilizado como “ferramenta” na identificação dos processos biológicos envolvidos na perda ou transformação do hábitat natural (FENTON *et al.*, 1992; BROSSET *et al.*, 1996; WILSON *et al.*, 1996; MEDELLIN *et al.*, 2000; PETERS *et al.*, 2006). Nas comunidades de morcegos em florestas pouco alteradas ou sem nenhuma perturbação, a diversidade de espécies de morcegos é maior do que em áreas alteradas (COSSON *et al.*, 1999; FENTON *et al.*, 1992; MEDELLIN *et al.*, 2000; GORRESENSEN & WILLIG, 2004).

No entanto, os morcegos despertaram pouca atenção dos naturalistas do passado sendo que apenas nas três últimas décadas foi registrado um

desenvolvimento paulatino nos estudos biológicos, biogeográficos, taxonômicos e filogenéticos (NOWAK, 1991; KOOPMAN, 1993; SIMMONS, 1994; KALKO, 1997; KUNZ & RACEY, 1999).

1.2 JUSTIFICATIVA

Apesar de serem abundantes e bem distribuídos, estudos revelam que os morcegos neotropicais vêm respondendo à perda de habitats, na diminuição de diversidade de espécies e no tamanho das populações (BROSSET *et al.*, 1996).

Em que pese o aspecto primordial para o estudo da biodiversidade, as listas de espécies inexistem ou estão desatualizadas para a maior parte do país (MIRETZKI, 2003). Portanto, o presente trabalho visa inventariar a fauna de morcegos da região estudada, contribuindo para o aumento do conhecimento da quiropteroфаuna no Estado do Paraná, bem como, o da fauna cavernícola.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo principal

Realizar um levantamento da quiropterofauna no Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil.

1.3.2 Objetivos específicos

Avaliar a riqueza específica e a abundância relativa de morcegos cavernícolas na área;

Complementar a lista de espécies já existente para o local;

Estabelecer a atual condição da Unidade de Conservação do remanescente de floresta ombrófila mista do Parque Estadual de Campinhos acerca da conservação da quiropterofauna.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram realizadas no Parque Estadual de Campinhos (PEC) ($25^{\circ} 02' S$ e $49^{\circ} 05' W$) (FIGURA 1), às margens da Estrada da Ribeira. Está localizado entre os municípios do nordeste do estado com expressiva economia pecuarista: Tunas do Paraná e Cerro Azul, nas proximidades de Bocaiúva do Sul, Paraná, Brasil (PARANÁ, 2003), a 65 km da capital paranaense Curitiba. Possui área com cerca de 340 hectares, a 890 metros de altitude. Este parque foi considerado Unidade de Conservação através do decreto estadual nº 31.013 de 20 de julho de 1960, a fim de proteger o complexo de grutas (Conjunto Jesuítas/Fadas) de 1527 metros de desenvolvimento e o remanescente de floresta ombrófila mista.

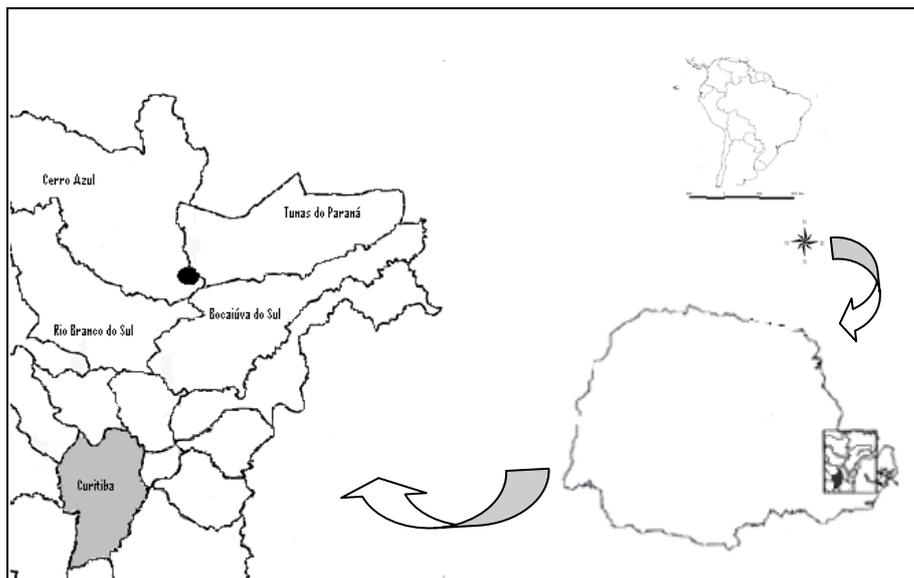


FIGURA 1: MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS (PEC).

ADAPTADO DE PARANÁ (2003).

Esse complexo de grutas é interligado pelas cavernas: Sumidouro da Gruta Jesuítas, Ressurgência da Gruta Jesuítas e Abismo Professor Schiebler. Já a Gruta das Fadas é independente destas, uma vez que houve a queda da parede superior

da caverna, formando a dolina. No entanto, continuam próximas: cerca de 80 metros (FIGURA 2).

O PEC possui oito trilhas utilizadas pelos funcionários para a manutenção e pelos visitantes para ecoturismo. Há também uma estrada com cerca de 1,5 km de percurso e 3 metros de largura a qual corta o parque de nordeste a sudoeste. Próximo ao Sumidouro da Gruta dos Jesuítas há um lago raso de aproximadamente 940 m².



FIGURA 2: IMAGEM DE SATÉLITE DA REGIÃO DO PEC. Sendo o Conjunto Jesuítas/Fadas composto por: **A)** Ressurgência da Gruta dos Jesuítas; **B)** Sumidouro da Gruta dos Jesuítas; **C)** Gruta Abismo Professor Schiebler; e **D)** Gruta das Fadas.

Adaptado de GOOGLE EARTH (2008).

O clima da região é subtropical úmido mesotérmico de verões frescos, inverno com geadas frequentes e sem estação seca, do tipo Cfb na classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 16°C e 18°C. A temperatura média do mês mais quente é de 21°C e a do mês mais frio é de 13°C (PARANÁ, 2003).

Segundo Klein (1962) o PEC situa-se em região onde originalmente ocorria a floresta ombrófila mista montana com núcleos de campos. Atualmente a cobertura vegetal do parque é composta por fragmentos de floresta ombrófila mista, em vários estágios de sucessão, e por povoamento de *Pinus* sp. (PARANÁ, 2003).

2.2 METODOLOGIA APLICADA

Foram realizadas cinco fases de campo durante o período entre junho de 2007 e maio de 2008, sendo duas noites consecutivas preferencialmente a cada dois meses. As coletas foram restritas à noites com baixa luminosidade, como as de lua nova ou minguante, para maximizar as capturas (CRESPO *et al.*, 1972; ESBÉRARD, 2007). Foram colocadas dez redes de neblina (*mist-nets*), rentes ao solo e com 2 metros de altura e 7 a 9 metros de comprimento, próximas às entradas da Gruta dos Jesuítas/Fadas do PEC (FIGURA 3), seguindo o método anterior de ARNONI (2004) e ARNONE & PASSOS (2007). Fez-se um rodízio nas entradas das cavernas (Jesuítas Sumidouro, Jesuítas Ressurgência, Abismo Professor Schiebler e Fadas), buscando minimizar o impacto e evitar que os morcegos se acostumem com o local das redes (TRAJANO, 1996; ESBÉRARD, 2006). O período de abertura das redes de neblina se deu a partir da segunda metade da noite, num total de 9h/noite. Assim, considerando que as redes de neblina eram revisadas a cada hora, mas que o circuito onde estas eram armadas durava cerca de 40 minutos, houve cinco revisões/noite a partir das 21h00 até ao amanhecer, independentemente do horário de verão.



FIGURA 3: SUMIDOURO DA GRUTA DOS JESUÍTAS. DEVIDO À VISITAÇÃO NO PEC, SOFRE GRANDE IMPACTO ANTRÓPICO. A) Vista interior da entrada; b) Vista lateral de uma rede de neblina (*mist-net*) armada fechando a entrada da caverna.

Todos os morcegos retirados das redes foram acondicionados em saco de algodão de 30x20 centímetros (altura x largura), segundo Mello *et al.* (2004). Os morcegos foram identificados segundo a chave artificial de identificação de Vizotto & Taddei (1973) e soltos posteriormente. Precedendo a soltura, foram tomadas algumas informações biológicas e morfométricas. O método de marcação individual

dos espécimes coletados foi feito através de pequenos furos no patágio com uma numeração de três dígitos, representando a unidade, a dezena e a centena do espécime capturado. Em *Desmodus rotundus* foram colocadas anilhas numeradas e coloridas para a marcação dos espécimes. No último mês de coleta, todos os morcegos capturados receberam anilhas de alumínio anodizado com a denominação: “UFPR Zool” seguido da numeração (FIGURA 4).



FIGURA 4: SEQÜÊNCIA DA METODOLOGIA UTILIZADA DURANTE AS CAPTURAS. A) Captura do espécime na rede de neblina; **B)** Acondicionamento em saco de algodão; **C)** Triagem (medida de antebraço e da massa corpórea, condição ontogenética e reprodutiva); **D)** Marcação do patágio; **E)** Colocação da anilha numerada “UFPR Zool”.

Além da determinação do sexo, foram também determinadas a condição de desenvolvimento (jovem ou adulto) e a condição reprodutiva (para fêmeas: nulípara, múltipara, grávida e lactante; para os machos: testículos abdominais e testículos visivelmente escrotados) dos indivíduos. A condição ontogenética foi determinada pelo grau de ossificação das epífises dos metacarpos e primeiras falanges das asas (ANTHONY, 1988). Indivíduos adultos foram aqueles que apresentavam as epífises totalmente ossificadas. Os indivíduos foram considerados jovens quando as epífises dos ossos longos das asas ainda estavam cartilaginosas, indicando que estavam ainda em fase de crescimento. A atividade reprodutiva dos machos foi determinada de acordo com a posição dos testículos na bolsa escrotal, se abdominal ou exposto externamente. Nas fêmeas, a gravidez foi determinada pela apalpação do seu abdômem para detectar a presença de feto. Fêmeas em lactação (lactantes) foram

identificadas pela presença de leite em suas mamas, quando comprimidas com os dedos.

Não houve necessidade de eutanasiar espécimes para serem depositados como material-testemunho, uma vez que representantes das espécies capturadas no PEC do mesmo local já se encontram depositados na Coleção Científica de Mastozologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná – CCMZ DZUP – no ano de 2004.

A captura e coleta dos animais foram autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através da Licença de Coleta de Material Biológico nº 10300-1. Já a Licença para desenvolver projeto na Unidade de Conservação do Paraná foi concedida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise dos dados de amostragem foi feita para se obter a estimativa da riqueza de espécies, utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (Jackknife1). Tal método estima a riqueza máxima a partir da relação entre o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra e o esforço amostral total, somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras (espécies que ocorrem apenas uma vez) e do número de amostras. Esse estimador foi escolhido por apresentar dados mais robustos e precisos acerca da estimativa de riqueza quando comparado a outros estimadores (KREBS, 1989; MCCUNE & GRACE, 2002).

Uma vez que a riqueza de espécies obtida em um inventário depende também do esforço de coleta despendido, a curva do coletor foi construída utilizando a acumulação de espécies durante o período de coleta (total de 10 noites). Os dados foram gerados através do *software* EstimateS: Richness Estimator, versão 8.0.0 (COLWELL, 2006) e a figura gerada através do *software* STATISTICA versão 7.0 (STATSOFT, 2004), num intervalo de confiança de 95%.

3 RESULTADOS

Foram capturados 185 morcegos (incluindo 35 recapturas), sendo 155 pertencentes à Família Phyllostomidae (Subfamílias: 2 indivíduos pertencentes à Phyllostominae, 37 à Glossophaginae, 12 à Stenodermatinae, 97 à Desmodontinae, 7 à Carrollinae) e 30 à Família Vespertilionidae (Subfamília: Vespertilioninae) (TABELA 1).

Dentre os filostomídeos capturados, destacam-se as espécies *Carollia perspicillata*, *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus lituratus*, *Pygoderma bilabiatum*, *Sturnira lilium*, como espécies que se alimentam essencialmente de frutos; enquanto que *Glossophaga soricina* e *Anoura caudifer* se alimentam de néctar e *Desmodus rotundus*, de sangue. Já *Chrotopterus auritus* alimenta-se desde insetos a pequenos vertebrados, sendo, portanto, carnívoro. Também foi observada a presença de morcegos insetívoros da família Vespertilionidae (*Eptesicus furinalis* e *Myotis nigricans*).

TABELA 1 - ESPÉCIES DE MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC COM RESPECTIVO HÁBITO ALIMENTAR E FREQUÊNCIA RELATIVA DE CAPTURA.

Família	Espécie	Hábito alimentar	Número de capturas	Frequência relativa (em %)
Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	nectarívoro	28	15,13
	<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	frugívoro	1	0,54
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	frugívoro	8	4,32
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	frugívoro	7	3,78
	<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	carnívoro	2	1,08
	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	hematófago	97	52,46
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	nectarívoro	9	4,86
	<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	frugívoro	1	0,54
	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	frugívoro	2	1,08
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	insetívoro	1	0,54
	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	insetívoro	29	15,67

Foram encontrados 35 indivíduos numerados (recapturados), marcados tanto por este estudo, quanto pelo realizado em 2003-2004 por Arnone & Passos (2007) (TABELA 2).

TABELA 2 - ESPÉCIES DE MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC COM RESPECTIVA FREQUÊNCIA DE CAPTURA E RECAPTURA.

Espécie	Período de junho de 2007 a maio de 2008										TOTAL
	fase I		fase II		fase III		fase IV		fase V		
	Outono		Inverno		Primavera		Verão		Outono		
	captura	recaptura	captura	recaptura	captura	recaptura	captura	recaptura	captura	recaptura	
<i>Anoura caudifer</i>	4	-	12	(1)	6	-	3	-	3	-	28
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Artibeus lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	8
<i>Carollia perspicillata</i>	1	-	-	-	2	-	3	(1)	1	-	7
<i>Chrotopterus auritus</i>	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Desmodus rotundus</i>	19	(3)	19	(5)	6	(3)	24	(6)	29	(13)	97
<i>Eptesicus furinalis</i>	-	-	-	-	-	-	1	(1)	-	-	1
<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	4	-	1	-	4	-	9
<i>Myotis nigricans</i>	3	-	2	-	10	(1)	13	-	1	(1)	29
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Sturnira lilium</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
TOTAL	27		35		29		50		44		185
frequência relativa	14,59%		18,91%		15,67%		27,02%		23,78%		

No que tange ao padrão de atividade (forrageio) dos morcegos, a maioria das espécies de morcegos foi capturada entre às 21h00 e 23h00 (n = 34) e na última revisão (n = 68), entre às 05h00-06h45. As cinco fases de campo tiveram semelhante padrão de atividade de forrageio dos morcegos.

Espécimes de *D. rotundus* e *M. nigricans* foram encontrados nas quatro entradas das cavernas amostradas, bem como nas trilhas e estrada do entorno. No Sumidouro da Gruta dos Jesuítas foram capturados também espécimes de *A. caudifer*, *C. perspicillata* e *S. lilium*. Na Ressurgência da Gruta dos Jesuítas: *A. caudifer*, *C. auritus* e *G. soricina*. Na Gruta das Fadas foram capturadas apenas *C. perspicillata* e *G. soricina*. Já nas trilhas de mata e na estrada, todas as espécies foram encontradas, exceto *C. auritus* e *G. soricina*.

E. furinalis (n = 1) foi capturado na estrada, na porção mais alta da rede de neblina (cerca de 1,9 m). Já os espécimes de *A. lituratus* (n = 8) capturados foram encontrados nas trilhas próximas ao lago e às entradas das cavernas; bem como o de *A. fimbriatus* (n = 1) e *P. bilabiatum* (n = 1).

Quanto à estrutura da comunidade de morcegos do PEC (TABELA 3), espécimes de todas as fases ontogenéticas e reprodutivas foram capturados, sendo que a maioria das fêmeas era jovem nulípara e dos machos, adulto com testículos abdominais. Os machos foram mais freqüentes para a maioria das espécies,

inclusive para *A. caudifer* (n = 16) e *D. rotundus* (n = 66). Foi capturado apenas um espécime grávida, sendo de *P. bilabiatum*.

TABELA 3 – CONDIÇÃO REPRODUTIVA DA COMUNIDADE DOS MORCEGOS CAPTURADOS NO PEC.

Espécies capturadas	Fêmeas						Machos			
	JN	JM	AN	AM	AG	AL	JTA	JTE	ATA	ATE
<i>Anoura caudifer</i>	5	-	5	1	-	1	3	-	12	1
<i>Artibeus fimbriatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Artibeus lituratus</i>	2	-	-	1	1	-	1	-	3	-
<i>Carollia perspicillata</i>	-	-	2	-	-	-	5	-	-	-
<i>Chrotopterus auritus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Desmodus rotundus</i>	13	1	3	7	-	6	11	4	36	15
<i>Eptesicus furinalis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossophaga soricina</i>	3	-	-	-	-	-	1	-	2	3
<i>Myotis nigricans</i>	9	-	2	4	-	1	-	-	9	5
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sturnira lilium</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
TOTAL	32	2	14	13	1	9	21	4	65	24

JN= jovem nulípara; JM= jovem múltipara; AN= adulta nulípara; AM= adulta múltipara; AG= adulta grávida; AL= adulta lactante; JTA= jovem com testículos abdominais; JTE= jovem com testículos visivelmente escrotados; ATA= adulto com testículos abdominais; e ATE= com testículos visivelmente escrotados.

As espécies *Anoura caudifer*, *Desmodus rotundus* e *Myotis nigricans* (FIGURA 5) foram as mais abundantes e representaram 83,26% (n = 154) das capturas, sendo coletadas em todas as fases de campo. Além disso, apresentaram maior atividade às 21h00 e ao amanhecer (FIGURA 6).



FIGURA 5: MORCEGOS COLETADOS EM MAIOR ABUNDÂNCIA. A) *Anoura caudifer*, B) *Myotis nigricans*; C) *Desmodus rotundus*.

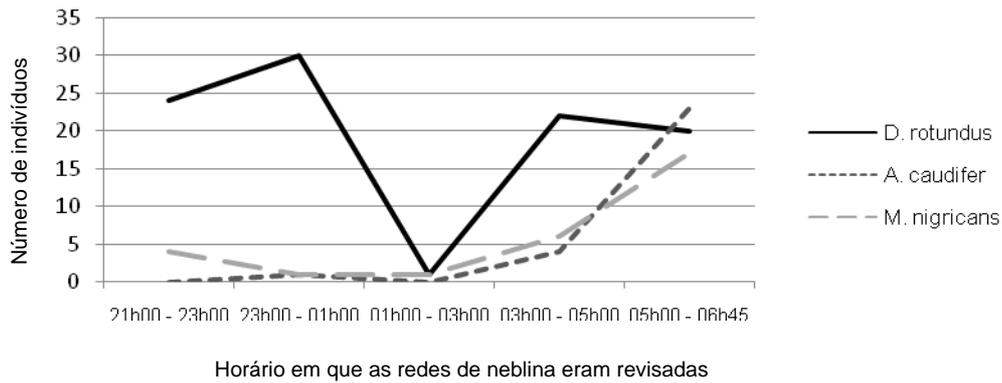


FIGURA 6 – PADRÃO DE ATIVIDADE DOS MORCEGOS COM MAIOR TAXA DE CAPTURA

Quanto à morfometria do antebraço direito dos indivíduos com maior taxa de captura, obtiveram-se espécimes de *D. rotundus* com média de 62,48 mm (machos: 60,43 mm \pm 2,56; fêmeas: 63,95 mm \pm 2,79); *M. nigricans* com média de 35,43 mm (machos: 34,73 mm \pm 1,74; fêmeas: 36,89 mm \pm 1,98); e *A. caudifer* com média de 36,29 mm (machos: 36,06 mm \pm 1,93; fêmeas: 36,89 mm \pm 1,98).

Os espécimes machos e fêmeas de *D. rotundus* não apresentaram correção entre o comprimento do antebraço e a massa corpórea. (FIGURA 7).

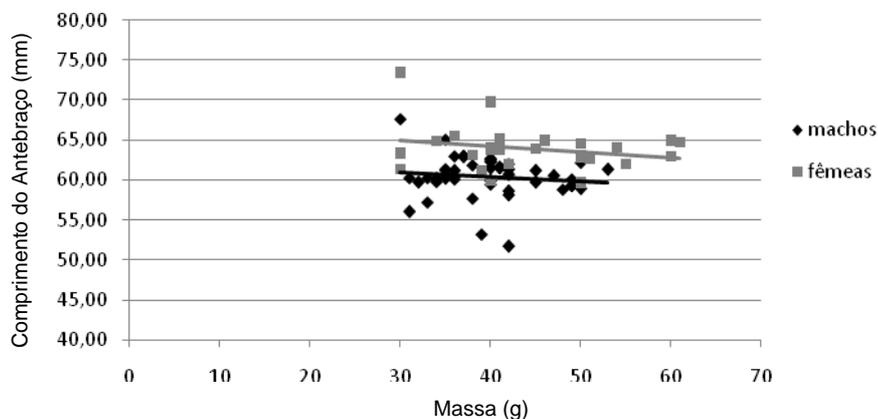


FIGURA 7 – CORRELAÇÃO ENTRE O COMPRIMENTO DO ANTEBRAÇO (EM MILÍMETROS) EM RELAÇÃO À MASSA CORPORAL (EM GRAMAS) DOS ESPÉCIMES DE *DESMODUS ROTUNDUS*.

Com relação à curva do coletor (FIGURA 8), a primeira amostra (coleta) foi apenas um ponto, já que não há dados prévios. A segunda amostra apresentou uma grande variância, uma vez que os dados obtidos *a posteriori* foram comparados a partir desta amostra. A partir de então, quanto maior o número de amostras, maior o número de espécies encontrado, até atingir o número total de espécies, se possível.

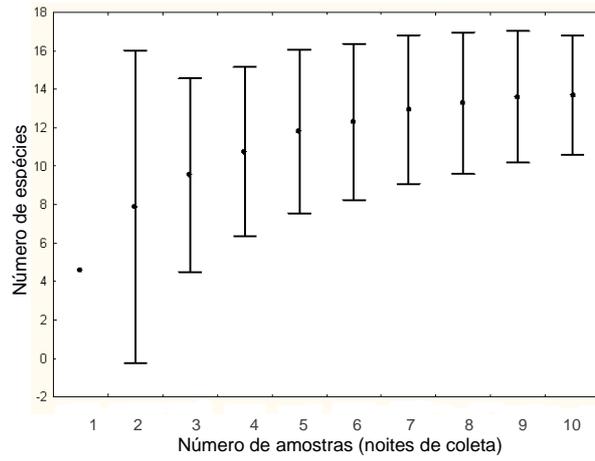


FIGURA 8 - CURVA DO COLETOR OBTIDA UTILIZANDO A ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES (MÉTODO JACKKNIFE1) PARA O PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS DURANTE O PERÍODO DE COLETA.

4 DISCUSSÃO

Arnone & Passos (2007) registraram algumas espécies não capturadas por este estudo, sendo *Anoura geoffroyi*, *Diphylla ecaudata*, *Mimon bennettii*, *Eptesicus taddeii*, *Lasiurus blossevillii*, *Myotis levis* e *Molossus molossus*. Somando-se as espécies aqui apresentadas com as deste estudo anterior, a lista completa do PEC apresentou 18 espécies, ou seja, metade do número de espécies apresentada para a fitofisionomia paranaense de floresta ombrófila mista e 34% das espécies registradas para o estado do Paraná (MIRETZKI, 2003).

Geralmente em trabalhos de pesquisa de inventariamento de espécies de morcegos, a família Phyllostomidae é amostrada em maior quantidade do que outras (FLEMING *et al.*, 1972; ARITA, 1993). Este fato pode ser explicado devido aos morcegos desta família apresentarem versatilidade na exploração de alimentos e por possuírem diferentes técnicas de forrageio e diversos tipos de abrigos (BREDT *et al.*, 1998). Isto associado à concentração de itens alimentares distintos possibilita a coexistência destas espécies em uma mesma área. No presente estudo, igualmente houve um grande número de capturas de espécimes desta família amplamente distribuída e muito abundante na região, também devido à seletividade causada pelo método, uma vez que as redes de neblina foram armadas na altura média pela qual estes morcegos costumam voar, o sub-bosque, e nas cavernas.

Os morcegos frugívoros são os mais abundantes na maioria dos biomas neotropicais (EMMONS & FEER, 1997; PASSOS *et al.*, 2003). No entanto, no presente estudo os hematófagos foram responsáveis por 52,46% das capturas, devido ao fato das redes de neblina terem sido armadas próximas às entradas das cavernas, abrigo muito utilizado destes morcegos.

Obteve-se o primeiro registro de *Artibeus lituratus* e *A. fimbriatus* para o PEC, espécies consideradas abundantes, segundo Arita (1993). Um casal de *A. lituratus* e uma fêmea de *A. fimbriatus* foram sacrificados e encontram-se depositados na Coleção Científica de Mastozoologia do Departamento de Zoologia da UFPR – DZUP. A primeira espécie possui distribuição no Estado do Paraná nas regiões norte, leste e oeste. Já a segunda, é amplamente distribuída neste Estado (MIRETZKI, 2003).

A taxa de recaptura de quase 19% ($n = 35$) sugere fidelidade dos morcegos por seus abrigos diurnos e noturnos no Conjunto Fadas/Jesuítas, principalmente para a grande população de morcego-vampiro. Arnone & Passos (2007) também sugerem este fenômeno, uma vez que recapturaram 29% dos espécimes. Embora tenha havido uma maior recaptura de indivíduos de *D. rotundus*, isto pode ter sido reflexo do grande número de espécimes encontrados em ambos os estudos.

A grande quantidade de morcegos capturados na fase IV (mês de fevereiro de 2008) se deu, provavelmente, devido à temperatura mais amena inclusive durante a madrugada, média de 18°C, além da maior disponibilidade de alimento (insetos, frutos, néctar). No entanto, espécimes de *D. rotundus* foram coletados durante todos os períodos amostrados, inclusive na estação mais fria, provavelmente porque a disponibilidade de presas é estável (TRAJANO, 1984).

A maioria dos morcegos capturados na primeira revisão incluiu o início, a metade ou o final do forrageio dos espécimes. Já a abundância obtida na última revisão representou o final do forrageio, ou seja, o retorno ao abrigo diurno. Mesmo assim, notou-se que *A. caudifer* e *D. rotundus* tiveram semelhante padrão de atividade descrito por Marinho-Filho & Sazima (1989).

A fauna de morcegos encontrada na mata e no conjunto das cavernas foi um pouco distinta, sendo que a maioria dos morcegos capturados foi encontrada na entrada das cavernas ou em trilhas dentro da mata próximas a estas entradas. Houve uma maior abundância relativa de exemplares frugívoros na mata e de insetívoros nas cavernas. Poucos foram encontrados utilizando a estrada como corredor de vôo. Isto sugere que as cavernas são utilizadas como abrigo e que o forrageio se dá por inúmeros locais na floresta do PEC.

As espécies representantes da grande maioria das capturas são, de acordo com Arita (1993), consideradas abundantes na maioria da Região Neotropical. *Myotis nigricans* e *Desmodus rotundus* são considerados amplamente distribuídos no Estado do Paraná, enquanto *A. caudifer* distribui-se nas regiões norte e leste paranaense (MIRETZKI, 2003).

Já as espécies coletadas apenas uma vez, apesar de pouco abundantes na maioria dos estudos, não podem ser consideradas raras para este, uma vez que as redes de neblina foram armadas abaixo do patamar comum de vôo de *E. furinalis* e distantes da maioria das possíveis plantas utilizadas por *P. bilabiatum* e *A. lituratus*.

Mesmo considerado uma espécie territorialista (TURNER, 1975), o morcego-vampiro-comum *D. rotundus* está coabitando com várias espécies de morcegos nas cavernas do Conjunto Fadas/Jesuítas, sendo *Chrotopterus auritus*, *Carollia perspicillata*, *Eptesicus furinalis*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium* e, principalmente *Myotis nigricans* e *Anoura caudifer*. Muitas destas espécies já haviam sido registradas num mesmo abrigo que o morcego-vampiro por alguns estudos importantes como o TURNER (1975) e GREENHALL *et al.* (1983).

O primeiro registro do gênero *Artibeus* para o PEC pode ter sido devido às condições de transição de mata fechada e área aberta. Estas condições favorecem espécies oportunistas e generalistas como *Artibeus lituratus*, que ocupam os novos nichos disponíveis, chegando em alguns casos a representar mais de 80% das capturas nas áreas de borda. Segundo Estrada & Coates-Estrada (2002), tal flexibilidade pode estar relacionada com sua capacidade de utilizar vários estratos da vegetação, beneficiando-se das diversas oportunidades presentes nos ambientes modificados pelo homem. Além disso, *A. lituratus* costuma voar longas distâncias em busca de alimento (BONNACORSO, 1979; HANDLEY & MORRISON, 1991) e dada à redução da disponibilidade deste recurso esse comportamento pode ser ainda mais acentuado (STOCKWELL, 2001).

Quanto ao método de marcação individual dos espécimes utilizada durante as fases de campo, observou-se que furos no plagioplatágio cicatrizam com rapidez e não deixam sinais em *D. rotundus*, necessitando, logo, de uma outra forma de marcação. Assim, notou-se a importância da utilização de anilhas adequadas que ofereçam informações que possam ser utilizadas pelos pesquisadores, bem como o bem-estar dos morcegos como sugerido por Patricio-Costa *et al.* (2008).

Não se pôde inferir sobre a partilha de recursos alimentares das espécies com maior taxa de captura (*M. nigricans*, *A. caudifer* e *D. rotundus*), principalmente porque estas são representantes de distintas guildas tróficas (insetívoro, nectarívoro e hematófago; respectivamente).

O comprimento do antebraço de *D. rotundus* esteve dentro do intervalo de 52 a 63 mm apresentado na literatura (GREENHALL *et al.*, 1983), assim como os indivíduos capturados de *Anoura caudifer*: 34 a 37 mm (MUCHHALA *et al.*, 2005); e de *Myotis nigricans*: 40 a 45 mm (WILSON & LAVAL, 1974). Além disso, para *D. rotundus*, ambos os sexos não apresentam correlação peso-comprimento do antebraço, uma vez que *D. rotundus* consome em média 15 mL de sangue por noite e apresenta

adaptações fisiológicas e anatômicas que permitem a ele estocar uma grande quantidade de sangue (MCFARLAND & WIMSATT, 1969).

Verificou-se que a curva do coletor está praticamente estabilizada, quase atingindo a saturação. Isto indica, de acordo com Colwell & Coddington (1994), que o esforço amostral deste estudo foi adequado para quantificar boa parte das populações de morcegos do Parque Estadual de Campinhos. Isto considerando que a quantidade de espécies de morcegos é pequena, quando comparado a grupos muito diversos (como os insetos). Caso contrário haveria necessidade de um esforço amostral maior para que fosse amostrada boa parte das populações locais. Por outro lado, também indica que existem algumas espécies a serem coletadas, ou seja, mesmo o esforço de coleta sendo grande, ainda é possível encontrar um número ainda maior de espécies – como o registro de *A. lituratus* e *A. fimbriatus* mesmo após as coletas mensais de Arnone & Passos (2007). Isto pode estar ligado à distribuição espacial das espécies e à raridade de várias espécies (SANTOS, 2004; SANTOS *et al.*, 2006), além da seletividade do método de coleta utilizado já mencionado anteriormente.

5 CONCLUSÕES

Ecosistemas subterrâneos como as cavernas apresentam uma maior dificuldade para a efetiva conservação por possuírem características intrínsecas frágeis, como altas taxas de endemismo e organismos com morfologia, ecologia e comportamento peculiares.

Morcegos frugívoros e nectarívoros desempenham um importante papel na dispersão de pólen e sementes, contribuindo na reprodução de diferentes espécies vegetais. Quirópteros insetívoros possuem um importante papel no controle de populações de insetos. Apesar de provocar prejuízos à economia pecuária e ser de importância à saúde pública, o morcego-vampiro *D. rotundus* é um admirável gerador de guano, contribuindo para a manutenção do ecossistema cavernícola.

Apesar de terem alta adaptabilidade e alta abundância, morcegos são susceptíveis às mudanças ambientais. Morcegos que se abrigam em cavernas nos meses frios são altamente susceptíveis a distúrbios (KUNZ & PIERSON, 1994). Logo, a entrada de humanos nesses locais deveria ser minimizada durante os períodos críticos.

Considerando os táxons registrados neste estudo e aqueles coletados anteriormente, os dados obtidos vêm a complementar a lista de espécies já existente para o PEC, uma vez que foram registradas as espécies frugívoras *Artibeus lituratus* e *A. fimbriatus* (MIRETZKI, 2003; ARNONE & PASSOS, 2007).

Mediante os atuais fatos sobre a redução das áreas cavernícolas resultantes do Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008 e analisando o crescente processo de redução das áreas de floresta ombrófila mista, estudos referentes à fauna destes locais tornam-se relevantes.

Florestas bem estruturadas tendem a concentrar uma quantidade superior de recursos potencialmente úteis e valiosos à quiropterofauna. Dadas sua extensão e características vegetacionais semelhantes às florestas de baixo a médio desenvolvimento, o PEC parece fornecer suporte para as comunidades de morcegos, determinando maior complexidade na composição da comunidade. Logo, o remanescente de floresta ombrófila mista do PEC ainda abriga uma parcela significativa das espécies de morcegos esperadas para o bioma, incluindo até mesmo táxons considerados raros.

No que tange ao estado atual da Unidade de Conservação, ressalta-se a importância da recuperação e restabelecimento do remanescente de floresta ombrófila mista do PEC para conservação da quiropterofauna, uma vez que representam importante papel na estrutura e dinâmica dos ambientes que vivem. Além disso, enfatiza-se a importância de se evitar a ação antrópica excessiva no Conjunto Fadas/Jesuítas.

Uma dificuldade em estudos de levantamento é a ausência de informações anteriores à fragmentação do hábitat que, apesar de não inviabilizarem, dificultam o reconhecimento dos impactos causados à biota e, em especial, à comunidade de morcegos. Uma maneira de contornar o problema causado por esta deficiência é investir em estudos que detalhem o maior número de áreas e diversifiquem métodos de inventariamento de fauna.

Quanto à análise estatística, os métodos de coleta apresentam limitações e por melhor que este seja, dificilmente todas as espécies serão capturadas. Logo, embora tenha sido eficiente para a estimativa da acumulação de espécies, o método estatístico utilizado não permite a extrapolação dos dados, ou seja, é impossível saber com precisão o número total de espécies de uma comunidade. Conseqüentemente, não é possível avaliar o quanto as estimativas fornecidas pelos métodos se aproximam da riqueza real da área amostrada.

Por fim, acredita-se que estudos acerca do levantamento das espécies de morcegos em diversas áreas, principalmente nas consideradas prioritárias para inventários e/ou nas representantes de remanescentes florestais são de suma importância, uma vez que a lista de espécies é o primeiro passo para investigações sobre história natural, estrutura de comunidade, manejo e conservação.

REFERÊNCIAS

- ANTHONY, E. L. P. Age determination in bats. *In*: KUNZ, T. H. (Ed.). **Ecological and behavioral for study of bats**. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 533f., 1988.
- ARITA, H. Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. **Ecological Applications**. v. 3, n. 3, p. 506-517, 1993.
- ARNONI, I. S. **Estudo da comunidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná**. Monografia (em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- ARNONE, I. S.; PASSOS, F. C. Estrutura de comunidade da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**. Curitiba, v. 24, n. 3, p. 573-581, 2007.
- ARNONE, I. S. **Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira – SP. Uma comparação com 1980**. 119 f. Dissertação (em Ciências) – Instituto de Biocências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- BONACCORSO, F. J. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. **Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences**. Gainesville, v. 24, n. 4, p. 359-408, 1979.
- BREDT, A. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: Manual de Manejo e Controle**. Brasília, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 117 f., 1998.
- BROSSET, A.; CHARLES-DOMINIQUE, P; COCKLE, A.; COSSON, J. F.; MASSON, L. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**. v. 74, p. 1974-1982, 1996.
- CLARIDGE M. F.; DAWAJ, H. A.; WILSON, M. R. Species: units of biodiversity. **The Quarterly Review of Biology**. London, Chapman & Hall, v. 73, n. 4, p. 529-529, 1997.
- COLWELL, R. K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**, Version 7.00, 2006. User's guide and application published at: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 03/11/2008.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of Royal Society of London (Ser. B)**. v. 345, p. 101-118, 1994.

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

CRESPO, R. F.; LINHART, S. B.; BURNS, R. J.; MITCHELL, G. C. Foraging behavior of the common Vampire bat related to moonlight. **Journal of Mammalogy**. v. 53, n. 2, p. 366-368, 1972.

DALQUEST, W. W. Natural History of the Vampire Bats of Eastern Mexico. **American Midland Naturalist**. v. 53, n. 1, p. 79-87, fev. 1955.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago, The University of Chicago Press, 307 f., 1997.

ESBÉRARD, C. E. L. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 23, n. 4, p. 1093-1096, dez. 2006.

ESBÉRARD, C. E. L. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae. **Iheringia, Série Zoologia**. Porto Alegre, v. 97, n. 1, p. 81-85, mar. 2007.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**. Essex, v. 103, p. 237-245, 2002.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M. K.; SYME, D. M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**. Washington, v. 24, n. 3, p. 440-446, 1992.

FINDLEY, J. S.; WILSON, D. E. Are bats in tropical Africa? **Biotropica**. v. 15, p. 299-303, 1983.

FLEMING, T. H.; HOOPER, E. T.; WILSON, DON E. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. **Ecology**. v. 53, n. 4, p. 555-569, 1972.

GOOGLE EARTH © beta. Europa Technologies, NASA, TeleMapas e DMapas. 2008

GORRESEN, P. M.; WILLIG, M. R. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in atlantic forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**. v. 85, n. 4, p. 688-697, 2004.

GREENHALL, A. M.; JOERMANN, G.; SCHMIDT, U. *Desmodus rotundus*. **Mammalian Species**. n. 202, p. 1-6, 1983.

HANDLEY JR., C. O.; MORRISON, D. W. Foraging behavior, p. 137-140. *In*: C.O. HANDLEY JR.; D.E. WILSON & A.L. GARDNER (Eds). Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. **Smithsonian Contributions to Zoology**. Washington, v. 511, p. 1-173, 1991.

HOLSINGER, J. R.; CULVER, D. C. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of Eastern Tennessee: Zoogeography and Ecology. **Brimleyana**. v. 14, p. 1-162, 1988.

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

KLEIN, R. M. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica de partes dos municípios de Rio Branco do Sul, Bocaiúva do Sul, Almirante Tamandaré e Colombo. **Boletim da UFPR: Geografia Física**. v. 3, p. 1-33, 1962.

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

KREBS, C. J.. **Ecological methodology**. Harper Collins Publ., 654 f., 1989.

KUNZ, T. H. **Roosting Ecology of bats**, p.1-55. *In*: KUNZ, T.H. (Ed.) Ecology of Bats. New York, Plenum, 425 f., 1982.

KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. **Bat Ecology**. Chicago and London, The University of Chicago Press, 779 f., 2005.

KUNZ, T. H.; PIERSON, E. D. *In*: NOWAK, R. M. **Walker's bats of the world**. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 287 f., 1994.

KUNZ, T. H.; RACEY, P. A. Bat Biology and Conservation. Washington D. C., Smithsonian Institution Press, **The Journal of Applied Ecology**. v. 37, n. 5, p. 894-894, 1999.

MARINHO-FILHO, J. S.; SAZIMA, I. Activity patterns of six Phyllostomid bat species in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**. Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 777-782, ago. 1989.

MCCUNE, B.; GRACE, J. B. **Analysis of ecological communities**. Oregon: mjm, 300 f., 2002.

McFARLAND, W. N.; WIMSATT, W. A. Renal function and its relation to the ecology of the Vampire Bat, *Desmodus rotundus*. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v. 28, p. 985-1006, 1969.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. **Conservation Biology**. v. 14, p. 1666-1675, 2000.

MELLO, M. A. R.; SCHITTINI, G. M.; SELIG, P.; BERGALLO, H. G. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Mammalia**. v. 68, n. 1, p. 49-55, 2004.

MIRANDA, J. M.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Atlantic forest, Brazil. **Zootaxa**. v. 1383, p. 57-68, 2006.

MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia**. São Paulo, v. 43, n. 6, p. 101-138, 2003.

MUCHHALA, N.; MENA, P. V.; ALBUJA, L. V. A new species of *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Ecuadorian Andes. **Journal of Mammalogy**. v. 86, n. 3, p. 457-461, 2005.

NOWAK, R. M. **Walker's Bats of the World**. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press. 287 f., 1991.

PALMER, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**. v. 71, n. 3, 1195-1198, 1990.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná – IAP. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Campinhos**. Curitiba: IAP. 2003.

PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A.; BONIN, M. R. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 20, n. 3, p. 511-517, 2003.

PATRICIO-COSTA, P.; MUNSTER, L. C.; OLIVEIRA, N. Y. K.; PASSOS, F. Problemas envolvendo anilhamento em morcegos. *In: Caderno de Resumos*, XXVII Congresso Brasileiro de Zoologia, 2008, Curitiba. 2008.

PEDRO, W. A.; GERALDES, M. P.; LOPEZ, G. G.; ALHO, C. J. R. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**. Brasília, v. 1, n. 1, p. 4-6, 1995.

PETERS, S. L.; MALCOLM, J. R.; ZIMMERMAN, A. B. L. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. **Conservation Biology**. v. 20, n. 5, p. 1410-1421, 2006.

PIANKA, E. R. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in Western Australia. **Ecology**. v. 50, p. 1012-1030, 1969.

PINTO-DA-ROCHA, R. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). **Papéis Avulsos de Zoologia**. v. 39, n. 6, p. 61-173, 1994.

REIS, N. R.; SHIBATTA, O.A.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Sobre os mamíferos do Brasil, p. 17-25. *In: REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA (Eds.). Mamíferos do Brasil*. Londrina, 437 f., 2006.

RIDLEY, H. N. **The dispersal of plants throughout the world**. Ashford, England, L. Reeve, 744 f., 1930.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; NASCIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serrapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**. Porto Alegre, v. 96, n.1, p. 95-101, mar. 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. *In: Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. CULLEN, L.; RUDRAN, R. & VALADARES-PADUA, C. (Orgs). Curitiba, Editora UFPR, p. 19-41, 2004.
SESSEGOLO, G. C.; ROCHA, L. F. S; THEULEN, V. **Cavernas do Paraná: dez anos de espeleologia**. GEEP-Açungui, Curitiba, 34 f., 1996.

SESSEGOLO, G. C.; ROCHA, L. F. S.; LIMA, F. F. **Conhecendo cavernas: Região Metropolitana de Curitiba**. GEEP-Açungui, Curitiba, 106 f., 2006.

SIMMONS, N. S. The Case for Chiropteran Morphology. **American Museum Novitates**. New York, The American Museum of Natural History Central, n. 3103, 1994.

STATSOFT. **Statistica: data analysis software system**, version 7. CD/ROM. 2004.

STOCKWELL, E. F. Morphology and flight manoeuvrability in New World leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Journal of Zoology**. London, v. 254, p. 505-514, 2001.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. A diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia. *In*: **Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação**. S. M. PACHECO, R. V. MARQUES, & C. E. L. ESBERARD (Eds.). Pelotas: USEB, 2008.

TIMM, R. M. The mammal fauna, p. 229-237. *In*: L.A. MCDADE; K.S. BAWA; H.A. HESPENHEIDE & G. S. HARTSHORN (Eds). **La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago, University of Chicago Press, 486 f., 1994.

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

TRAJANO, E. Movements of Cave Bats in Southeastern Brazil, with Emphasis on the Population Ecology of the Common Vampire Bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). **Biotropica**. v. 28, n. 1, p. 121-129, 1996.

TRAJANO, E. Cave Faunas in Atlantic Tropical Rain Forest: Composition, Ecology, and Conservation. **Biotropica**. v. 32, n.4b, p. 882-893, 2000.

TURNER, D. C. **The Vampire Bat**: a field study in behavior and ecology. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 145 f., 1975.

VIZOTTO, L. D. & TADDEI, V. A. Chave para a identificação de quirópteros brasileiros. **Boletim de Ciências, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**. São José do Rio Preto, 73 f., 1973.

WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F.; SOLARI, S. Bats as indicators of habitat disturbance, p. 613-625. *In*: D. E. WILSON & A. SANDOVAL (Eds.). **Manu: the biodiversity of southeastern Peru**. Washington D.C., Smithsonian Institution Press, 657 f., 1996.

WILSON, D. E.; LAVAL, R. K. *Myotis nigricans*. **Mammalian Species**. n. 39, p. 1-3, 1974.

APÊNDICES



Créditos das fotos:
 KAKU-OLIVEIRA, N. Y.
 MUNSTER, L. C.
 WEISS, G.

LISTA COMPLETA DE ESPÉCIES DO PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS

Família	Espécie	Hábito alimentar
	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	nectarívoro
	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838*	nectarívoro
	<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	frugívoro
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	frugívoro
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	frugívoro
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	hematófago
	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823*	hematófago
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	nectarívoro
	<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)*	insetívoro
	<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	frugívoro
	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	frugívoro
	<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)	insetívoro
	<i>Eptesicus taddeii</i> (Miranda <i>et al.</i> , 2006)*	insetívoro
Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevilli</i> (Lesson & Garnot, 1826)*	insetívoro
	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	insetívoro
	<i>Myotis levis</i> (I. Geoffroy, 1824)*	insetívoro
Molossidae	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)*	insetívoro

* Espécie capturadas apenas por Arnone & Passos (2007).