

RENATO BACCHI

PADRÃO DE ATIVIDADE E COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO
DE *Noctlio leporinus* (CHIROPTERA, NOCTILIONIDAE) NA REGIÃO
DE CANANÉIA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Trabalho de monografia para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas,
pela Universidade Federal do Paraná, sob
orientação do Prof. Emygdio Leite de
Araujo Monteiro-Filho.

CURITIBA

2004

Somos arquivos digitais do plioceno africano, até dos mares devonianos, repositórios ambulantes da sabedoria dos antigos dias. Pode-se passar uma vida inteira lendo nessa antiga biblioteca e morrer sem ainda estar saciado pelas suas maravilhas.

Richard Dawkins

Agradecimentos

Ao Dr. Emygdio Monteiro-Filho, por ter me orientado durante esse trabalho. Por muitas vezes, nos momentos de desânimo, mostrou-se, além de um orientador, um incentivador.

Ao IPeC pelo apoio logístico, de materiais e por todo aprendizado adquirido.

Aos “ipequianos”, pela ajuda no trabalho, pelas idéias, pelos papos e cervejinhas nas horas de descanso. O IPeC é uma prova de que um sonho que se sonha junto é realidade.

A todos os moradores e eventuais visitantes de Cananéia, que me ajudaram no trabalho e que também me acompanharam em conversas nas horas vagas.

Gostaria de agradecer aos seguranças noturnos que permaneciam na mesma área em que eu realizava as observações. Além de terem me dado algumas idéias sobre os peixes, morcegos, maré, etc. na região, me deram lições de vida com suas histórias pessoais, as quais adoravam contar, principalmente depois de terem me considerado um sofredor e companheiro nas intermináveis horas de trabalho noturno.

Aos pescadores, que me deram informações sobre a disponibilidade de peixes na região de Cananéia e por muitas vezes, a exemplo dos seguranças noturnos, terem me questionado a respeito da utilidade do meu estudo.

À Dra. Elfriede, minha querida mãe. Obrigado por todo o carinho, educação, por pagar minhas viagens à Cananéia e por ter sido minha “co-orientadora”, principalmente na hora de passar os resultados para o papel e de redigir o relatório.

À minha família por ter me suportado todos esses anos, ter me apoiado, dado carinho e por ter liberado o computador nos últimos dias de trabalho, apesar de estar todo mundo precisando.

A meu pai, que apesar de já ter falecido, me deu todo o apoio e educação para eu estar aqui hoje, terminando a minha monografia, prestes a me formar.

À Deborah, por esses três anos juntos. Obrigado pelos momentos de descontração e pelos puxões de orelha dados nos meus descansos fora de hora. Agradeço por tantas ajudas, conselhos e correções do meu trabalho. Minha segunda “co-orientadora”.

Aos meus amigos pelos momentos de descontração, risadas, compreensão, resumindo, pela amizade em si. Aos amigos curitibanos, desculpem o meu sumiço.

Sumário

Resumo	1
1. Introdução.....	2
2. Material e Métodos	5
2.1. Área de estudo	5
2.2. Procedimentos	6
3. Resultados	9
3.1. Padrão de atividade	9
3.2. Comportamento de Forrageio.....	13
3.3. Deslocamento.....	14
3.4. Percepção da presa	14
3.5. Confronto	16
3.6. Relação da variação da maré com a atividade de forrageio	16
4. Discussão	18
5. Conclusão	23
6. Referências Bibliográficas	24

Resumo

O *N. leporinus* se alimenta basicamente de peixes e insetos, utilizando a ecolocalização para detectar suas presas. Os peixes podem ser detectados indiretamente, através do movimento que geram na superfície da água, ou diretamente, quando saltam sobre a superfície da água. A pesca pode ser feita solitária ou em pequenos grupos, sendo que um padrão de atividade bimodal é apresentado. O presente estudo foi realizado na região de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo e teve como objetivo obter informações sobre o padrão de atividade e comportamento de forrageio de *N. leporinus*. Os dados foram obtidos através de observações naturalísticas. As observações revelaram que o padrão de atividade de *N. leporinus* varia a cada mês, sendo que o mês de junho apresentou o maior número de morcegos avistados e a maior média de tempo de forrageamento por morcego. Em relação às horas, a primeira hora de atividade apresentou o maior número de morcegos forrageando (28%) e a sexta hora o menor número (1,51%). Depois da sexta hora o número de morcegos forrageando volta a crescer até as duas últimas horas. A chuva mostrou grande influência sobre a atividade dos morcegos. Alguns comportamentos de forrageio foram descritos durante o estudo: rastreamento, pesca em oito, pesca em círculo e pesca conjunta. Confrontos agonísticos entre os morcegos também foram anotados. Alguns peixes mortos, os quais foram jogados na água, acabaram sendo pescados pelos morcegos, porém logo em seguida devolvidos ao mar. Percebeu-se também uma relação entre o local de forrageamento do morcego pescador e o ciclo da maré na região. Com a maré baixa os morcegos forrageavam a uma distância de menos de dez metros da linha de maré. Com a maré cheia, a pesca ocorria a mais de dez metros da margem. Portanto, os dados obtidos no presente estudo mostraram que a atividade e o comportamento de forrageio de *N. leporinus* sofre influências ambientais. As observações também mostraram que há interações agonísticas e mutualistas entre *N. leporinus*.

1. Introdução

Os morcegos estão incluídos na Ordem Chiroptera, caracterizados por apresentarem "mão em forma de asas" (FENTON, 1992), sendo os únicos mamíferos que possuem condições para a execução de um voo verdadeiro. Devido a esta característica, os morcegos ocuparam um nicho espacial, temporal e alimentar incomum a muitas espécies de mamíferos (BORDIGNON, 2001).

A Ordem Chiroptera contém em torno de mil espécies, sendo que é dividida em duas subordens, Megachiroptera (raposas-voadoras; não existente no Brasil), com apenas uma família e Microchiroptera (todos os outros morcegos), com dezessete famílias. Os morcegos possuem um hábito alimentar muito diversificado, sendo que a maioria das espécies se alimenta de frutos, como nos Phyllostomidae e insetos, como nos Vespertilionidae. Porém existem os que se alimentam de pólen e néctar, como as dos gêneros *Glossophaga*, *Leptonycteris* ou *Lonchophylla*, se tornando importantes polinizadores. Há também os hematófagos, os carnívoros e os piscívoros como o *Noctilio leporinus* (morcego-pescador) (fig. 1). A família Noctilionidae é composta por duas espécies, o *Noctilio albiventris*, que se alimenta principalmente de insetos (EISENBERG, 1989) e o *N. leporinus*, que além dos insetos tem a dieta composta freqüentemente por peixes. Além de *N. leporinus*, outras espécies como, por exemplo, *Myotis vivesi* (Vespertilionidae), *Megaderma lyra* (Megadermatidae) e *Nycteris grandis* (Nectiridae) também incluem peixes em sua dieta, porém com uma freqüência extremamente baixa (NOWAK, 1994).

Apesar de apresentar características importantes de morcegos insetívoros, como a dentição, semelhante aos dos outros comedores de insetos (FREEMAN, 1984), *N. leporinus* é o mais adaptado dentre os morcegos a piscivoria. Isso ocorre principalmente devido às modificações sofridas em suas patas, que são grandes, bem alongadas, com as garras comprimidas lateralmente permitindo uma melhor captura das presas sob a água - bem como especializações bioquímicas e morfológicas do trato digestivo (FISH *et al.*, 1991; HOOD & JONES, 1984; MURRAY & STRICKLER, 1975; TABOADA, 1979).

Em um estudo realizado na região do Mar do Caribe, Brooke (1994) observou que os insetos compunham a maior parte da dieta do *N. leporinus*, sendo que peixes vinham em segundo lugar. Porém, segundo Bordignon (2001), em trabalho realizado na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, sul do Brasil, os peixes estiveram presentes com maior frequência em relação aos insetos. Em ambos os estudos crustáceos e aracnídeos foram registrados, mas sempre com frequências muito baixas.

Para detectar os peixes, *N. leporinus* utiliza seu sistema de ecolocalização, percebendo o movimento gerado por estes na superfície da água (SUTHERS, 1965). A presa também pode ser detectada diretamente quando esta salta sobre a superfície da água ou através do som gerado pelo peixe durante o salto (SCHNITZLER *et al.*, 1994). Quando um peixe é detectado, o morcego voa sobre este e “risca” a água com suas garras que são cravadas na presa (BLOEDEL, 1955). Logo após a captura, *N. leporinus* leva suas patas à frente, usando o uropatágio para escorar o peixe e sua cabeça para baixo e para trás, conduzindo a presa até sua boca (SCHNITZLER, *et al.*, 1994). Para capturar insetos durante o voo são utilizadas as asas e o uropatágio (BROOKE, 1994).

A pesca pode ser feita solitária ou em pequenos grupos de até quinze indivíduos (GOODWIN, 1928; BEEBE, 1941; WILLIG, 1983; SCHNITZLER *et al.*, 1994). Os grupos são normalmente fixos e formados por fêmeas, podendo ocorrer um macho junto que transita entre as colônias (BROOKE, 1997). A pesca em conjunto pode aumentar o raio de detecção de cada indivíduo, aumentando o sucesso do forrageio. As informações sobre a presa podem ser passadas aos outros pela observação direta do comportamento de um morcego, escutando os sons da ecolocalização de um indivíduo próximo ou atraindo os outros ativamente até o local pela vocalização (BROOKE, 1997).

Segundo Bordignon (2001), *N. leporinus* apresenta um padrão de atividade bimodal, similar ao padrão encontrado por Almansa & Martinez (1982). Apesar de utilizar todo o período noturno na sua atividade de forrageio, o morcego-pescador tem picos de atividade que variam entre as estações do ano, sendo que há uma

maior amplitude no período de atividade nos meses de inverno em relação às demais estações do ano.

O morcego-pescador encontra-se distribuído desde o México até o norte da Argentina (NOWAK, 1994). No Brasil, este animal pode ser encontrado tanto no litoral como no interior. Apesar da ampla distribuição desse morcego, poucos trabalhos a respeito de seu comportamento de forrageio e padrão de atividade foram realizados no Brasil.

O estudo do comportamento é muito importante para o entendimento de interações dos animais com o meio e também das interações entre animais da mesma espécie. Porém, por apresentarem o hábito notívago, bem como a capacidade de voar e de se localizar por meio da ecolocalização, os morcegos são dentre os mamíferos o grupo de maior dificuldade para se obter dados de ecologia e comportamento (FENTON, 1992).

Assim, tendo em vista a carência de informações sobre diferentes aspectos da ecologia e do comportamento do *N. leporinus*, me proponho neste trabalho a estudar o padrão de atividade e o comportamento de forrageio na região de Cananéia.



FIGURA 1: *Noctilio leporinus* (MORCEGO PESCADOR).

(www.faunadepelotas.hpg.com.br/mamft4.htm)

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um pequeno trecho do complexo estuarino-lagunar de Cananéia (25°00'57" S e 48°55'35" W), localizado no litoral sul do Estado de São Paulo. Protegida do mar aberto pela Ilha Comprida e Ilha do Cardoso, a região é formada por um conjunto de baías, morros isolados, desembocaduras de rios e vários tipos de ilhas e ilhotas (OLIVEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2001) (Figura 2). O complexo é margeado por manguezal onde predominam *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (SCHIMDT *et al.*, 1990). Apresenta uma elevada abundância de peixes sendo considerada como um dos maiores viveiros naturais do mundo. O sistema estuarino-lagunar de Cananéia é afetado, principalmente, pela ação da onda de maré que entra pela Barra de Cananéia e pela contribuição de água doce dos rios, embora, em algumas ocasiões, sofra influência também do vento (Miyao *et al.* 1986). A distribuição da salinidade na região varia com o tempo, em função da quantidade de água doce acumulada, os maiores índices de salinidade ocorrem durante o inverno e os menores durante o verão estando de acordo com os índices de precipitação para cada estação (Miyao *et al.* 1986). Já o clima é quente e úmido, com temperaturas mais elevadas em janeiro e menores entre junho e julho. Os maiores índices pluviométricos ocorrem nos meses de janeiro e março com temperaturas médias anuais em torno de 21,2°C (Occhipinti, 1973; Marcelli, 1990).

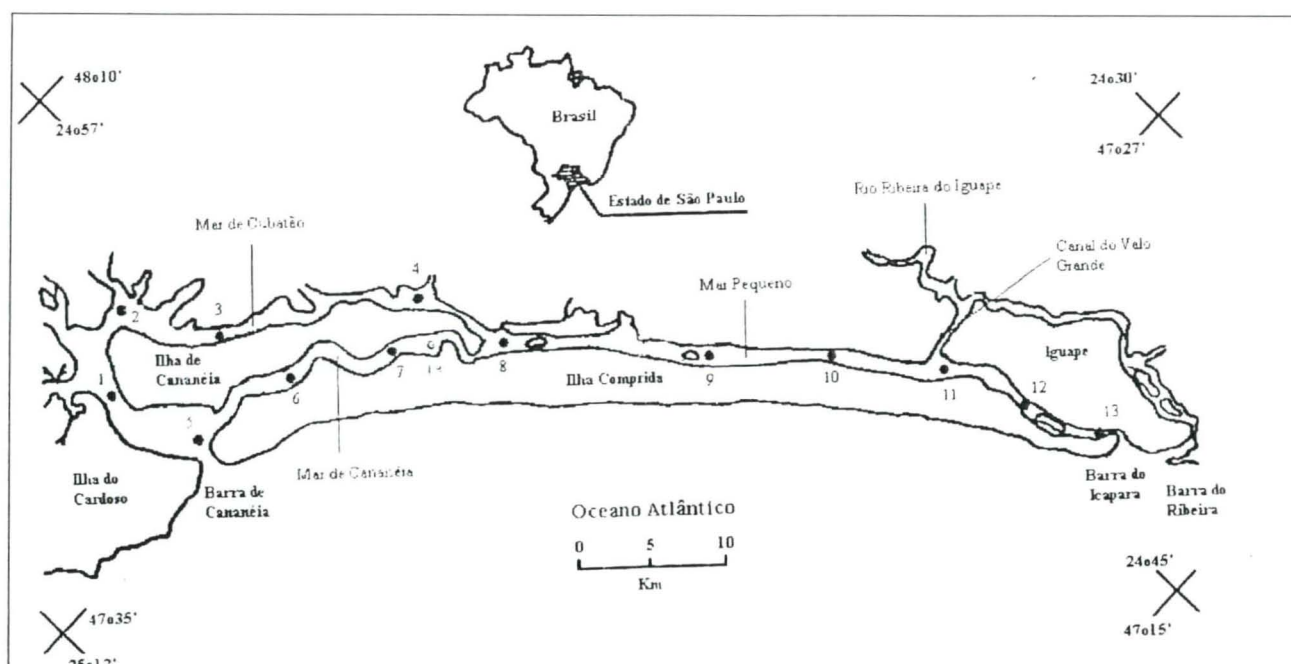


FIGURA 2: MAPA DA REGIÃO DE CANANÉIA, AONDE FORAM FEITAS AS OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO DE FORRAGEIO E PADRÃO DE ATIVIDADE DE *N. leporinus*.

2.2. Procedimentos

Observações naturalísticas foram realizadas principalmente em um ponto específico, ao lado da Ceagesp de Cananéia (Figura 3A e 3B). Esse é um local apropriado para se realizar tal trabalho, por apresentar um braço de rio que desemboca no mar (Figura 4), o qual é utilizado pelo *N. leporinus* tanto para pescar, como durante sua passagem para o interior do complexo. Árvores ao longo desse rio são usadas como pouso. A iluminação artificial, tanto das ruas, quanto do Ceagesp, facilita a visualização do morcego sobre a água. Tal iluminação também acaba atraindo peixes que são predados.

De março até agosto, as observações ocorreram durante quatro noites de cada mês. Todas as observações começavam por volta das 18:00 horas, sendo que em duas noites de cada mês elas duravam até às 00:00 horas e nas outras duas (nas quais dados sobre o padrão de atividade eram coletados) duravam até

às 06:00 horas. Intervalos com maior duração de uma hora foram feitos em todas as noites.

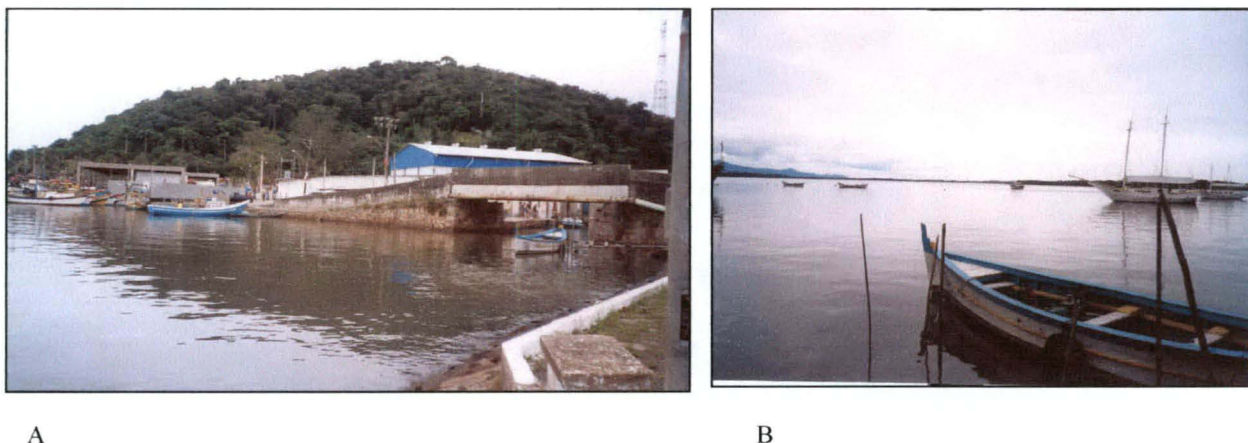


FIGURA 3: A) LOCAL DE OBSERVAÇÃO, COM CEAGESP À DIREITA E PONTE SOBRE O RIO UTILIZADO PELOS MORCEGOS; B) VISTA DO LOCAL DE OBSERVAÇÃO, COM O RIO ATRÁS E CEAGESP À ESQUERDA.

No início das observações foi utilizado o método “ad libitum”, com a finalidade de se determinar alguns padrões de comportamento. Após essa padronização os métodos “animal focal” e “registro de todas as atividades” foram utilizados. A identificação da espécie era visual, tendo em vista que o *N. leporinus* pode ser facilmente percebido na natureza devido o seu grande porte e sua característica de vôo sobre a superfície da água (SCHNITZLER *et al.*, 1994).

Para se determinar o padrão de atividade, sempre que ocorreu um morcego na área, este foi registrado, bem como o horário e a atividade que estava sendo desenvolvida. Com o dado das amostragens em diferentes horários ao longo de toda à noite, foi possível determinar o padrão de atividade da espécie na área, assim como as possíveis variações sazonais.

De acordo com a localização do morcego, o forrageamento foi classificado como: próximo à margem, quando a pesca era realizada no máximo a dez metros da margem; distante da margem, quando a pesca era realizada a mais de dez

metros da margem; rio, quando a pesca era realizada dentro do rio. Estes dados foram comparados com a tábua de marés da região de Cananéia, fornecida pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (www.mares.io.usp.br/tabua/2004).

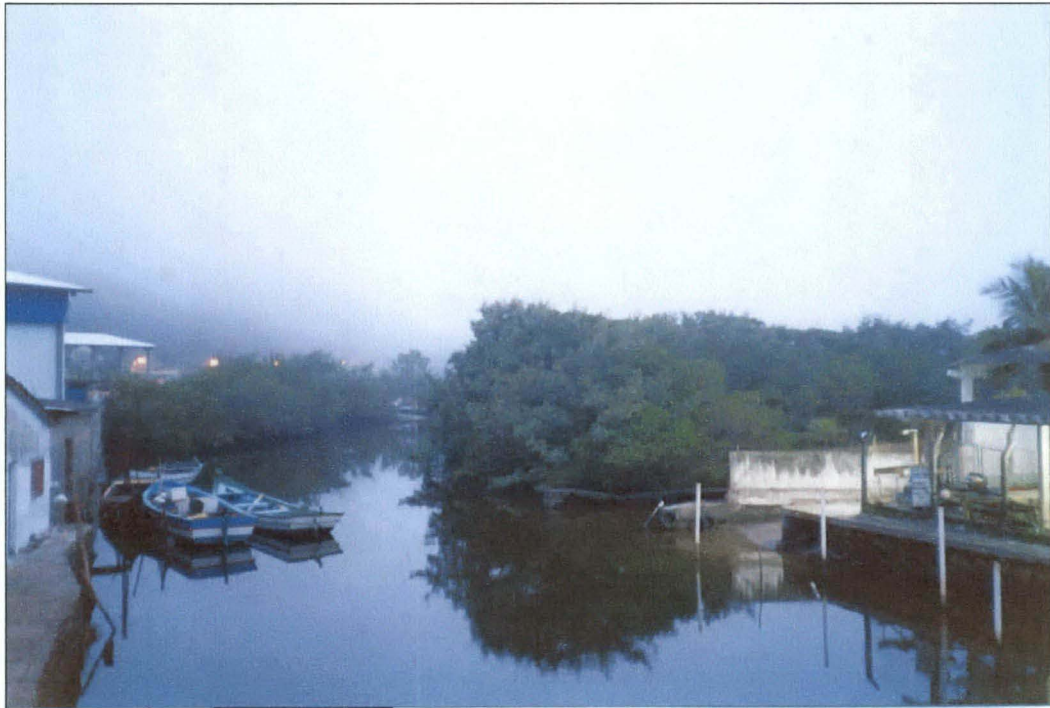


FIGURA 4: RIO COM DESEMBOLADURA PARA O MAR USADO PELOS MORCEGOS TANTO PARA A PESCA QUANTO PARA PASSAGEM AO INTERIOR DO COMPLEXO.

3. Resultados

Durante as observações realizadas ao lado do Ceagesp do município de Cananéia notou-se que os morcegos que forrageavam naquela área, aparentemente pertenciam a um único grupo de quatro indivíduos. Somente no mês de junho notou-se a presença de um quinto indivíduo.

3.1. Padrão de atividade

Durante o período de estudo foi realizado um total de 89 horas de observação diretas sobre a atividade do *N. leporinus*. A média de morcegos avistados por hora variou a cada mês, bem como a média do total de morcegos avistados por mês (Figuras 5 e 6). Nos meses de abril, maio, julho e agosto a média de morcegos avistados por mês se manteve próxima. Porém em junho essa média foi muito maior se comparada com os outros meses (Tabela 1). Também no mês de junho, a média de tempo que cada morcego forrageava foi de aproximadamente dois minutos, sendo que nos outros meses essa média foi de um minuto. O maior tempo de forrageio anotado, trinta minutos, também foi nesse período.

Apesar do número de morcegos por hora ter variado a cada mês, ainda assim se estabeleceu um padrão de atividade semelhante ao longo dos meses. A primeira hora de atividade sempre teve o maior número de morcegos forrageando, com 28% de todos os morcegos avistados em atividade nesse período. Nas horas seguintes a atividade foi diminuindo, atingindo o seu mínimo na sexta hora, com apenas 1,51% dos morcegos forrageando, voltando a crescer nas horas seguintes. As duas últimas horas de atividade apresentaram praticamente a mesma quantidade de morcegos forrageando (Tabela 1), (Figura 7).

Na maioria do tempo, o *N. leporinus* mostrou um padrão bimodal, com o maior pico na primeira hora de atividade e o segundo pico às quatro ou às cinco horas da manhã, dependendo do mês (figura 8).

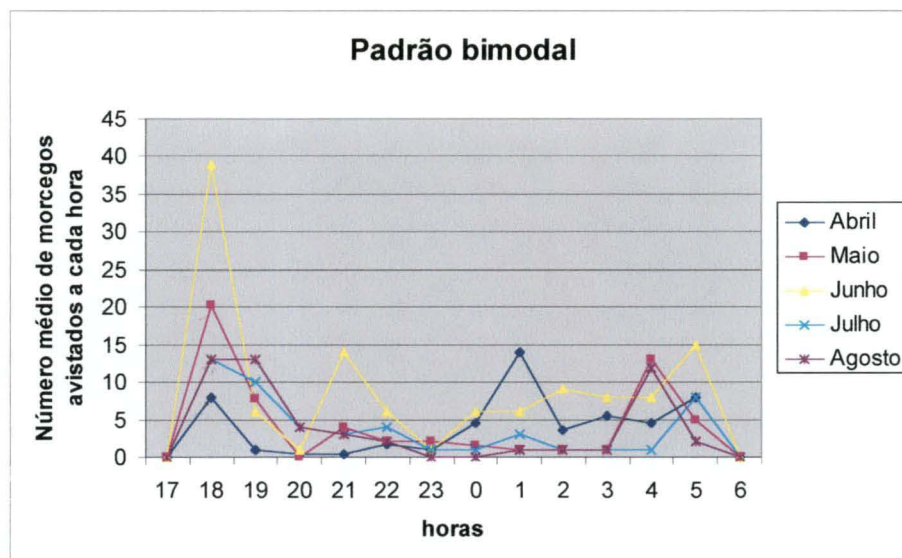


FIGURA 5: PADRÃO DE ATIVIDADE NOTURNA DO *N. leporinus* NOS CINCO MESES DE OBSERVAÇÃO NA REGIÃO DE CANANÉIA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO.



FIGURA 6: NÚMERO DE MORCEGOS, *N. leporinus* AVISTADOS NOS MESES DE OBSERVAÇÃO. MÊS DE JUNHO COM A MÉDIA BEM MAIS ALTA EM COMPARAÇÃO COM OS OUTROS MESES.

A chuva foi um fator abiótico com forte influência sobre a atividade do *N. leporinus*. Mesmo sob uma leve garoa os morcegos paravam de forragear e só

voltavam à atividade quando a chuva cessava. No mês de abril essa influência foi bem perceptível. No dia 27 de abril houve uma chuva que começou no final das 18 horas e se estendeu até a 1 hora, com algumas interrupções muito breves durante esse período. Com a parada da chuva os morcegos voltaram à atividade de forrageio, o que levou a um pico grande de atividade nessa hora, o maior do mês. Como consequência o mês de abril ficou com três picos de atividade (Figura 9).

TABELA 1: PADRÃO DE ATIVIDADE DO *N. leporinus* DURANTE OS MESES DE ESTUDO. MÉDIA POR MÊS E POR HORA, SOMA E FREQUÊNCIA EM CADA HORA E EM CADA MÊS.

Horário	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	média/hora	Soma	frequência
17	0	0	0	0	0	0	0	0%
18	8	20,3	39	13	13	18,66	93,3	28%
19	1	7,7	6	10	13	7,54	37,7	11,36%
20	0,3	0	1	4	4	1,86	9,3	2,80%
21	0,3	4	14	3	3	4,86	24,3	7,32%
22	1,7	2	6	4	2	3,14	15,7	4,73%
23	1	2	1	1	0	1	5	1,51%
0	4,5	1,5	6	1	0	2,6	13	3,92%
1	14	1	6	3	1	5	25	7,53%
2	3,5	1	9	1	1	3,1	15,5	4,67%
3	5,5	1	8	1	1	3,3	16,5	4,97%
4	4,5	13	8	1	12	7,7	38,5	11,60%
5	8	5	15	8	2	7,6	38	11,45%
6	0	0	0	0	0	0	0	0%
soma	52,3	58,5	119	50	52			
frequência	16%	18%	36%	15%	16%			

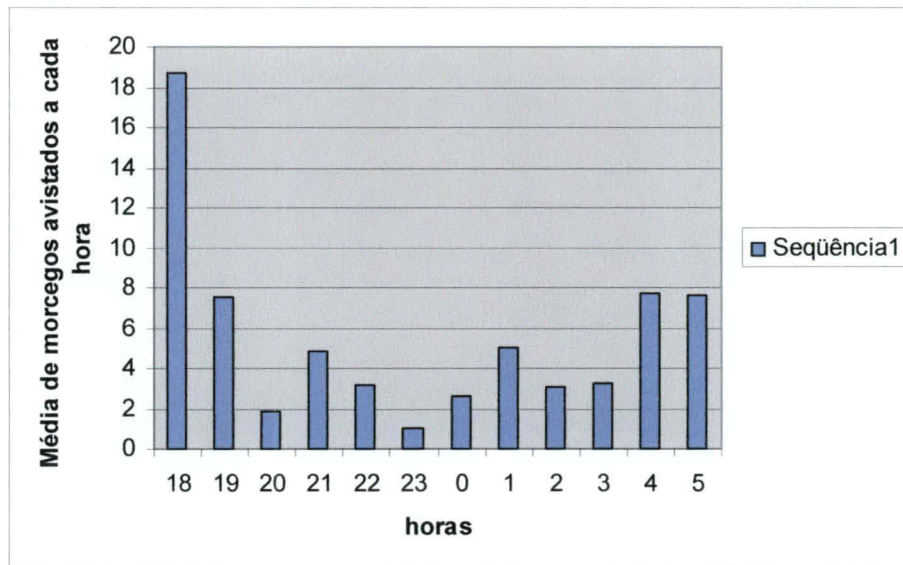


FIGURA 7: MÉDIA DOS MORCEGOS AVISTADOS A CADA HORA DURANTE OS MESES DE OBSERVAÇÃO.

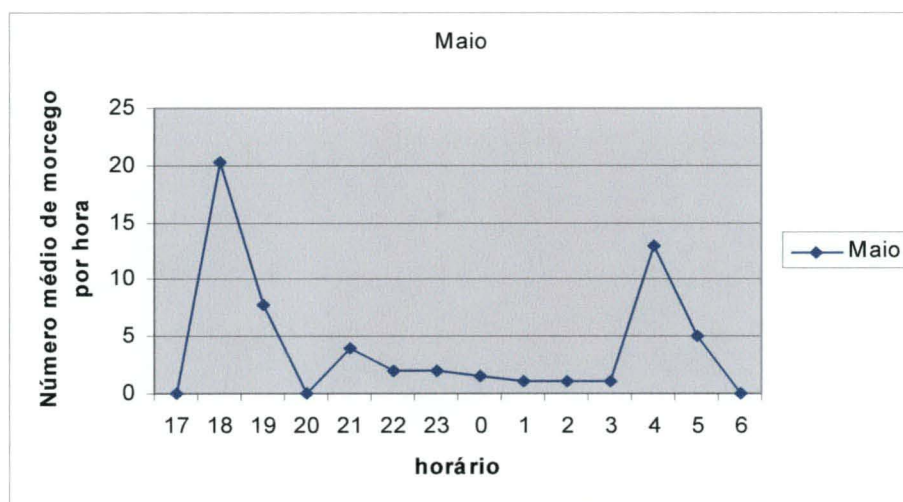


FIGURA 8: NÚMERO MÉDIO DE MORCEGOS AVISTADOS POR HORA DURANTE O MÊS DE MAIO, REPRESENTANDO O PADRÃO BIMODAL DO *N. leporinus*.

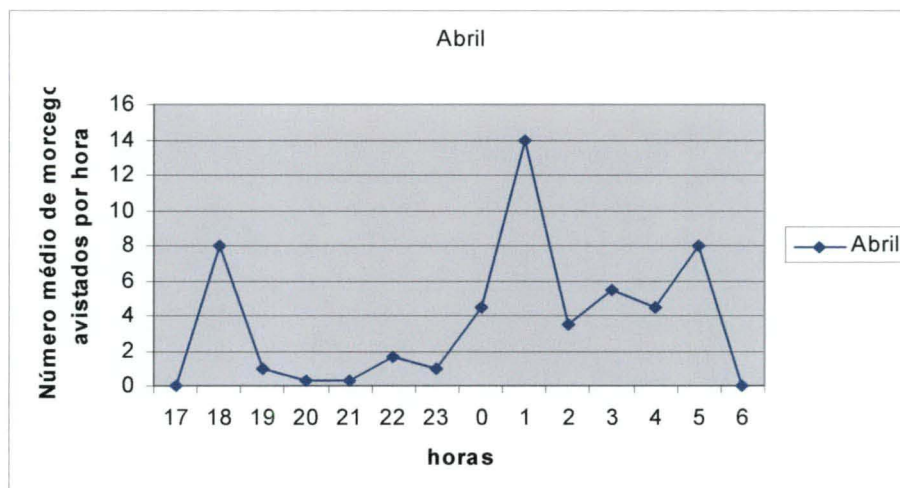


FIGURA 9: NÚMERO MÉDIO DE MORCEGOS AVISTADOS POR HORA NO MÊS DE ABRIL. O PICO ELEVADO DE ATIVIDADE À 1 HORA É DEVIDO A PAUSA DA CHUVA QUE DUROU DESDE ÀS 7 À 1 HORA DA MANHÃ.

3.2. Comportamento de forrageio

Durante o período de estudo foi possível registrar comportamentos que estavam associados à atividade de forrageio.

Rastreamento

Durante o comportamento de rastreamento, o morcego pescador voa aleatoriamente rente à água raspando os pés rentes à superfície, como se estivesse riscando a água. Geralmente vai de um ponto a outro em linha reta, só desviando quando percebe a presença de um peixe.

Pesca em oito

Durante o desenvolvimento desta atividade de pesca, o morcego pescador desloca-se em direção a presa riscando a água com os pés e após passar por ela sem efetivar a captura, faz uma volta de 180° retornando à presa e posteriormente ao ponto de partida. Toda esta atividade descreve um “oito”, sempre riscando a água (Figura 10 A).

Pesca em círculo

De forma semelhante á pesca em oito, neste comportamento o morcego sobrevoando a presa com um movimento circular, riscando em vários pontos diferentes. Algumas vezes o movimento pode ser quebrado com o morcego riscando dentro do círculo descrito por ele (Figura 10 B).

Pesca conjunta

Ocorre quando há dois e até mesmo três morcegos pescando juntos. Na maioria das vezes, dois.

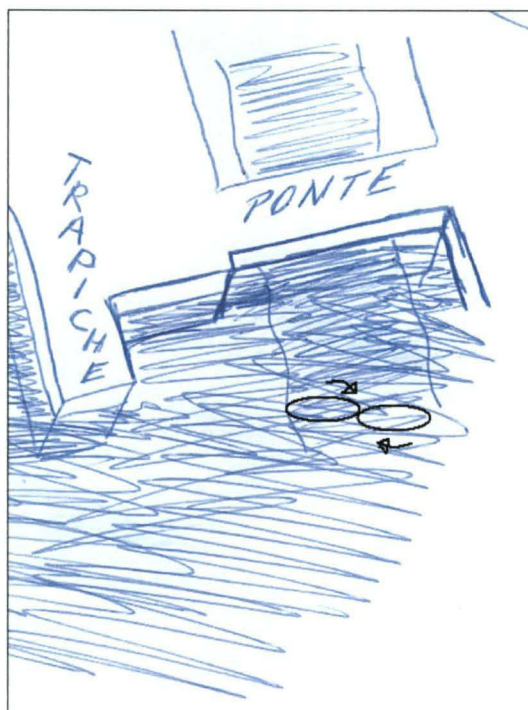
A pesca conjunta é realizada com um morcego predador na frente e outro o seguindo e pode ser observada em todos os padrões de forrageio já descritos. Na maioria dos casos, quem esta atrás risca a água no mesmo ponto ou em um ponto próximo ao qual o primeiro riscou. Na pesca em oito também foi observado um morcego voando na direção oposta ao outro, sendo que riscavam no centro em oposição, concomitantemente.

3.3. Deslocamento

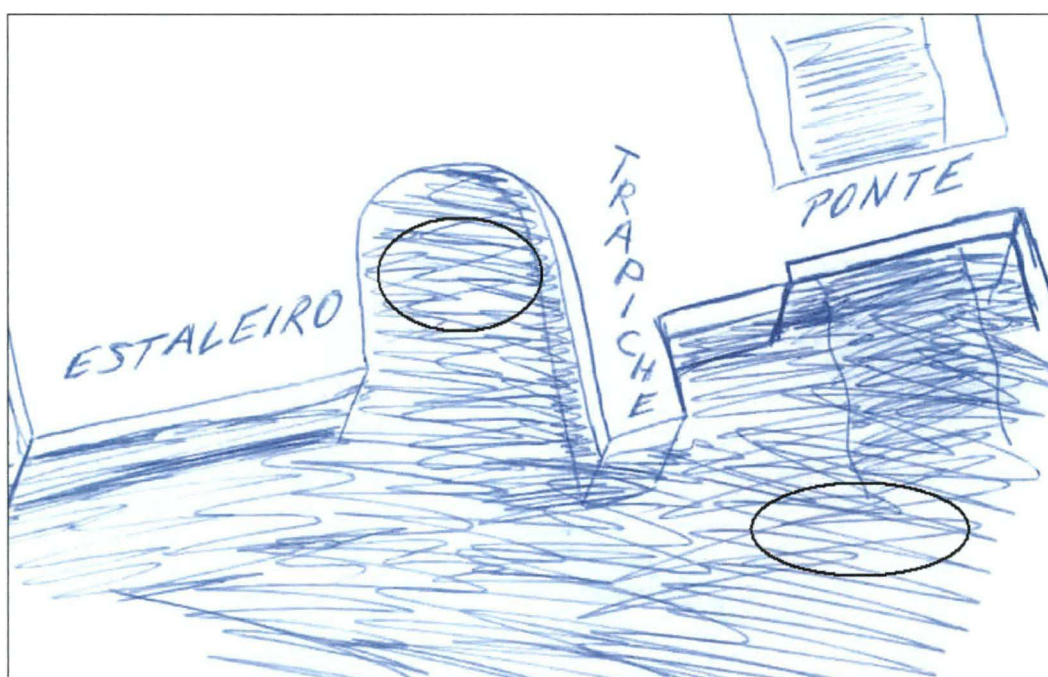
No deslocamento, o morcego pescador voa acima de um metro da superfície da água, diretamente ao local desejado, sem riscar e sem desviar a trajetória por causa da presença de uma presa.

3.4. Percepção da presa

No local de estudo havia algumas peixarias às quais despejavam pedaços de peixes e peixes pequenos mortos na água no final do dia. Esses peixes chegaram a serem pegos pelos morcegos durante a atividade de pesca, porém sempre eram devolvidos à água. Em nenhuma ocasião um morcego comeu uma das presas mortas.



A



B

FIGURA 10: A) PESCA EM OITO NA FRENTE DA PONTE; B) VISTA DO LOCAL DE OBSERCAÇÃO COM PESCA EM CÍRCULO DENTRO E FORA DO ESTALEIRO.

3.5. Confronto

Durante a atividade de forrageio foram observados confrontos entre os morcegos. Na maioria dos casos os confrontos se deram dentro do canal durante o mês de junho, porém também foram observadas ocorrências em áreas fora do canal.

Foi considerado confronto quando um morcego era expulso do lugar em que forrageava por um outro morcego que voava em direção ao primeiro. Durante o comportamento descrito o *N. leporinus* vocalizava de forma característica, com gritos curtos, levemente graves, bem quebrados e de baixa intensidade.

3.6. Relação da variação da maré com a atividade de forrageio

Durante os meses de observação os dados coletados sobre a localização do *N. leporinus* em atividade de forrageio foram comparados com a variação da maré. A comparação revelou uma tendência de comportamento que se repetiu nos cinco meses de estudo. Esse comportamento caracterizou-se pela mudança espacial da atividade do *N. leporinus* conforme o ciclo da maré, enchente ou vazante.

Na maré baixa, quando as águas oscilam entre 0 e 0,9 m, os morcegos eram encontrados a uma distância de no máximo dez metros da linha da maré. Na maré cheia, quando as águas oscilavam entre 0,9 e 1,4m, os morcegos se encontravam a uma distância maior de dez metros da margem (Figura 11).

Com a maré vazando os morcegos costumavam pescar nas proximidades da ponte sobre o rio. Muitas vezes entrando e saindo do rio, passando sob a ponte.

À direita do local de observação havia um estaleiro. Na parte esquerda desse estaleiro a construção não avançava tanto para o mar como no resto do local de observação. Essa entrada maior do mar era cercada pelo estaleiro propriamente dito e por um trapiche pequeno (Figura 10 B). Quando não haviam barcos ancorados nessa entrada, os morcegos pescavam lá independentemente do ciclo da maré. Se a maré estava alta, eles forrageavam no estaleiro e depois saíam para forragearem afastados. Já com a maré baixa, eles forrageavam

próximos, entrando no estaleiro quando passavam na frente. Dentro do estaleiro os morcegos pescavam preferencialmente descrevendo círculos, rodando por toda a área.

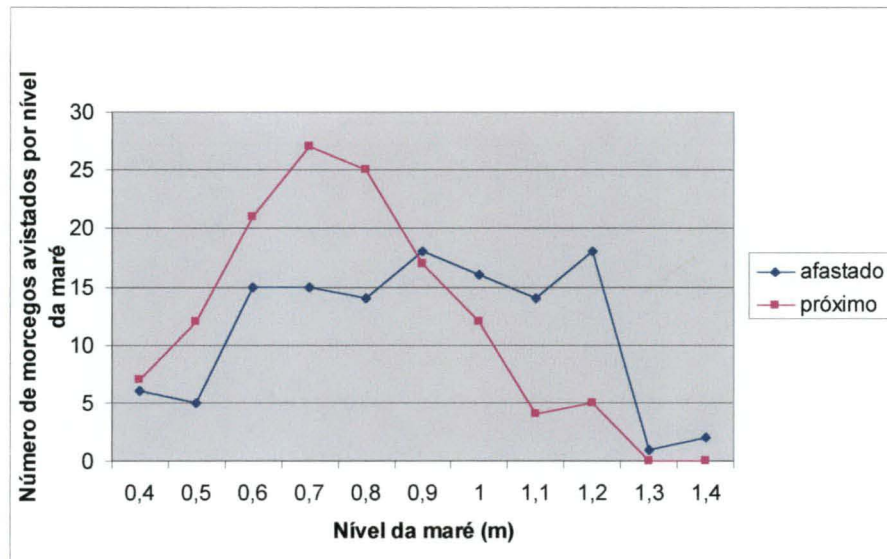


FIGURA 11: RELAÇÃO DA ATIVIDADE DE PESCA DO *N. leporinus* COM O NÍVEL DA MARÉ.

4. Discussão

Durante a maioria do período de observação foram registrados agrupamentos de quatro morcegos forrageando na área de estudo. Segundo Brooke (1997) os grupos de *N. leporinus* são fixos, formados por fêmeas, podendo ocorrer machos solitários que transitam entre os grupos. No local de estudo deve existir um grupo fixo de pelo menos quatro indivíduos, possivelmente fêmeas, sendo que no mês de junho juntou-se a esse grupo, um quinto indivíduo que, de acordo com as informações de Brooke (1997.) pode ser um macho.

A atividade de forrageio do *N. leporinus* apresentou basicamente dois picos. Um entre a primeira e a segunda hora de atividade e o segundo na última hora. Esses dados se assemelham com os de Bordignon (2001), o qual também detectou através de observações e capturas, uma atividade predominantemente bimodal para os morcegos pescadores da região de Guaratuba, ao norte do Estado do Paraná. Também se assemelhou com o resultado obtido por Alamansa & Martinez (1982), os quais obtiveram os dados através da captura com redes-neblina, o mesmo padrão de atividades. Entretanto, a existência de um padrão de atividade bimodal, os morcegos utilizaram em diferentes graus, todo o período noturno para a pesca, comprovando os dados de Bordignon (2001). Esta atividade entre os picos se opõe, contudo, aos dados de Alamansa & Martinez (1982) que detectaram que *N. leporinus* não mantém a atividade durante todo o período noturno, ficando pelo menos cinco horas sem forragear. Entretanto, Alamansa & Martinez (1982) utilizaram captura em redes-neblina, o que poderia causar erros de amostragem caso os animais utilizassem mais de um local de forrageio (BORDIGNON, 2001). Esse erro amostral pode ter diminuído pelo uso da observação direta na obtenção dos dados.

O presente estudo foi realizado durante os meses de outono e inverno, as duas épocas do ano que segundo Bordignon (2001), apresentam a maior atividade de forrageio. A amplitude da atividade dos morcegos variou durante os meses. Os morcegos começam a forragear com o início do período noturno e terminam suas atividades ao amanhecer com a aurora. Como esse período varia ao longo do ano,

a amplitude da atividade do *N. leporinus* varia junto. Os meses de junho e julho tiveram a maior amplitude, com começo às 18:00 horas e com final às 5:50 horas. A menor amplitude se deu no mês de maio, com início às 18:27 horas e com final às 5:10 horas. Com exceção do mês de junho, o número de avistagens de morcegos foi relativamente igual durante os outros quatro meses de estudo. A média de tempo que cada morcego forrageava era de um minuto. Já no mês de junho ocorreu trinta e seis por cento de todas as avistagens. Também em junho a média de tempo de forrageio de cada morcego aumentou, sendo que o maior tempo de forrageio anotado, trinta minutos, foi nesse período. Essa maior atividade no mês de junho provavelmente se deu devido às temperaturas do mês, umas das mais baixas do ano. A fim de suprir a necessidade de obter energia para manter o calor corporal, o morcego pescador aumenta a procura por alimento. Somado a essa procura maior de alimento, esta justamente a diminuição no número total de presas nos meses mais frios, pois segundo informações de pescadores locais, tanto os insetos, quanto os peixes, principalmente os alevinos, diminuem em número total no decorrer desses meses. Com relação ao quinto indivíduo observado em junho, ele pode ter contribuído para o aumento no número de avistagens, porém não sendo unicamente responsável por essa porcentagem alta em comparação aos outros meses.

A influência da chuva sobre a atividade do *N. leporinus* foi bem especificada no mês de abril. Com o começo da chuva os morcegos paravam de forragear, voltando à atividade com o final da chuva. No primeiro dia de observação do mês de abril os morcegos passaram a noite inteira sem forragear e quando a chuva parou à 01:00 hora da manhã, eles começaram a atividade que foi logo após interrompida pela chuva novamente. A chuva além de atrapalhar o voo dos morcegos, pode interferir na percepção das presas. Considerando que *N. leporinus* percebe a presa através do movimento gerado por essa na superfície da água (SUTHERS, 1965), a agitação da água gerada pela chuva, pode prejudicar essa percepção.

Os comportamentos registrados durante o período de estudo estão relacionados diretamente com a presa. No rastreamento o morcego vai de um

ponto ao outro, riscando a superfície da água quando percebe a presença de um peixe, podendo desviar o seu caminho para a captura. Mesmo após uma captura o morcego pescador levava o peixe à boca em pleno vôo, continuando a atividade de forrageio. Se durante um rastreamento o morcego pescador não detecta nenhuma presa, ele pode se dirigir até um local aonde obteve sucesso em pescas anteriores (SCHNITZLER *et al.*, 1994). Isto é o que parece ocorrer nas ocasiões onde os animais observados deslocavam-se para outras áreas sem, contudo, expressarem qualquer atividade relacionada à pesca. O deslocamento também foi caracterizado em algumas situações, como no final de um período de atividade, quando os morcegos, às vezes mais de um junto, eram vistos saindo do local de forrageio. Quando começava a chover, principalmente no caso de uma chuva mais forte, os morcegos também saíam em deslocamento na direção de um abrigo (Observação pessoal).

A pesca em oito é realizada quando há uma presa ou uma concentração em um único ponto relativamente pequeno, sobre qual o morcego risca até obter sucesso em sua pesca. A manobra em oito parece ser eficiente, pois permite o retorno ao ponto de captura em um curto intervalo de tempo e à distância mínima para que haja a detecção do alvo.

A pesca em círculo é realizada quando há um cardume sobre o qual o morcego voa, riscando em alguns pontos desse cardume, às vezes riscando no meio dele também. O círculo provavelmente mantém o cardume de superfície coeso e pode ser de diversos tamanhos, dependendo do tamanho do cardume.

A pesca conjunta pode aumentar o raio de detecção de cada indivíduo com um morcego atraindo o outro para o local com presas passivamente ou ativamente (BROOKE, 1997). O referido comportamento pôde ser bem observado durante o período de estudo no qual um morcego seguia o outro, riscando a água no mesmo ponto em que o primeiro o fazia. Porém, na pesca em oito um comportamento de ajuda mais direta pode ter sido observado. Nessa pesca dois morcegos descreviam o oito, porém um voando em oposição ao outro, riscando a água no mesmo ponto, mostrando um comportamento que permitia cercar a presa.

Através da ecolocalização o morcego pescador consegue diferenciar peixes pulando para fora da água ou insetos vivos boiando, de alvos não desejados, como entulhos na superfície da água (SCHNITZLER *et al.*, 1994). Porém, durante os meses de estudo foi visto o morcego-pescador indo na direção de peixes mortos, mas desistindo pegá-los ao chegar perto, ou pegando tais peixes ou restos de peixes da superfície da água e em seguida devolvendo. Além da ecolocalização o morcego pescador identifica os peixes que estão saltando, visualmente, através do reflexo das escamas (SCHNITZLER *et al.*, 1994). Outros peixes também poderiam ir comer os mortos, o que lhes daria certo movimento, confundindo a ecolocalização dos morcegos. Esses dois fatores juntos poderiam ter gerado tal comportamento por parte dos morcegos. Devido à falta de movimento, ao chegar perto de tais peixes mortos ou ao pescá-los, os morcegos não os identificariam mais com uma presa, desistindo assim da pesca. A hipótese do movimento gerado na superfície da água pelos peixes mortos sendo carregados pela correnteza ou ondulações da água, confundindo o morcego pescador, só pode ser aceita se somada a identificação dada pelos reflexos das escamas, já que nenhum entulho que estava boiando foi pescado pelos morcegos.

Segundo Schnitzler *et al.* (1994) um macho pode ser intolerante a outro *N. leporinus* em seu território. Ao perceber a presença de um segundo morcego o macho para sua atividade de forrageio voando rapidamente em direção ao outro, num confronto agonístico resultando na saída do segundo morcego da área. Em seu trabalho realizado na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Bordignon (2001) também observou o mesmo comportamento agonístico. No presente estudo tal comportamento também foi anotado, principalmente no mês de junho. Nesse mês grande parte da atividade de pesca foi realizada dentro do rio aonde aconteceu a maioria dos confrontos. Sempre que um dos morcegos estava pescando dentro do rio e percebia a presença de outros ele entrava em confronto agonístico com os morcegos expulsando-os do rio. Porém havia momentos nos quais a pesca dentro do rio acontecia sem confrontos, provavelmente quando o dominante estava forrageando em outro local ou no pouso. Esse dominante deve ser o quinto

morcego que foi observado no mês de junho, corroborando com a hipótese dele ser um macho que se juntou ao grupo nesse mês.

De acordo com Bordignon (2001) a influência da maré sobre os cardumes de peixes mostrou ser um condicionamento do comportamento do *N. leporinus* na Baía de Guaratuba. Schnitzler *et al.* (1994) também comentaram a respeito da influência do nível da maré sobre o comportamento do morcego-pescador, porém superficialmente. No presente estudo tal influência também foi observada. Quando a maré estava baixa os morcegos se aproximavam da margem para pescar. Com a maré cheia os morcegos se distanciavam da linha de maré, indo pescar mais afastados. Bordignon (2001) observou justamente o contrário. Segundo Uieda *et al.* (1989) e Bordignon (2001) os peixes pequenos procuram águas rasas a fim de se alimentarem da matéria em suspensão e se protegerem da predação dos peixes maiores. Esta diferença provavelmente se deve às variações geológicas locais, pois na Baía de Guaratuba, na maré alta, a água inunda a margem formando uma lâmina da água de pequena profundidade e com grande quantidade de matéria em suspensão (BORDIGNON, 2001). Já na região de Cananéia quando a maré baixa, a lâmina da água de pequena profundidade é formada. Na maré alta a água alcança a cidade, que forma uma parede. Conforme a maré vai subindo vai aumentando a profundidade da água que esta retida por essa parede.

Com a maré alta, muitos peixes entravam pelo rio indo se proteger entre a vegetação do manguezal, o que dificultava também a pesca realizada pelos morcegos. Conforme a maré vazava, os peixes eram obrigados a sair do meio da vegetação, saindo do rio e indo se proteger nas águas rasas do mar. Como resposta a esse comportamento da presa, quando a maré vazava, os morcegos iam pescar na saída do rio para o mar, na proximidade da ponte.

Independente do ciclo da maré os morcegos sempre pescavam próximos à linha da maré, ao lado do estaleiro. Naquele local a cidade não avança tanto sobre o mar, formando uma lâmina da água constante. Somado a esse fator, os peixes encontrados nesse local estavam cercados pela cidade e pelo trapiche podendo fugir do morcego-pescador somente indo para águas mais profundas, ou para

baixo o estaleiro. Essas condições poderiam estar facilitando a pesca dos morcegos.

5. Conclusão

O presente estudo mostrou que variações ambientais, como a disponibilidade de insetos e peixes ao longo do ano, exercem influência sobre a atividade de *N. leporinus*. Seu comportamento de forrageio também é influenciado por variações bióticas, como tamanho de cardumes ou a localização destes, a qual sofre influência da maré. Fatores abióticos também podem agir sobre esse comportamento, sendo a chuva um desses fatores.

As observações durante os meses de estudo também mostraram que entre *N. leporinus* podem existir interações tanto agonísticas quanto mutualistas. Seria importante para um melhor entendimento sobre comportamento do morcego pescador, um estudo mais aprofundado sobre tais interações.

O presente estudo também mostrou que existe interferência do homem sobre o comportamento de *N. leporinus*. Tanto na construção da cidade que avança sobre o mar, o que fez com que os morcegos se adaptassem a tal mudança no ambiente, quanto os restos das peixarias que eram jogados no mar, ou no rio, interferindo na detecção das presas.

6. Referências Bibliográficas

- Almansa, J. C. & Martinez, L. A. R. 1982. Ritmo de actividad de cuatro espécies de murciélagos neotropicales. **Hist. Nat. (Corrientes)**. 2 (24): 213-220.
- Altenbach, J. S. 1989. Prey capture by the fishing bat, *Noctilio leporinus*, and *Myotis vivesi*. **Journal of Mammalogy**. 70 (2): 421-424.
- Beebe, W. 1941. Fish-eating bats in the Oronico delta. **Bull. New York Zool. Soc.** 44: 30-31.
- Bloedel, P. 1955. Hunting methods of fish-eating bats, particularly *Noctilio leporinus*. **Journal of Mammalogy**. 36: 390-399.
- Bordignon, M. O. 2001. Padrão de atividade de forrageio, dieta, reprodução e coloração da pelagem em *Noctilio leporinus* (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná. **Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências - Univ. Federal do Paraná**. 1-90.
- Brooke, A. P. 1994. Diet of the fishing bat, *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). **Journal of Mammalogy**. 75 (1): 212-218.
- Brooke, A. P. 1997. Social organization and foraging behaviour of the fishing bat, *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). **Ethology**, 103: 421-436.
- Eisenberg, J. F. 1989. Mammals of the Neotropics: the northern neotropics vol. 1 **The Univ. Chicago Press, Chicago**. 449 pp.
- Fenton, M. 1992. **Bats Facts On File Inc. New York**. 207 pp.

- Fish, F. E., Blood, B. R., Clark, B. D. 1991. Hydrodynamics of the feet of fish-catching bats: influence of the water surface on drag and morphological design. **J Exp Zool**, 258: 555-569.
- Freeman, P. W . 1984. Functional cranial analysis of large animalivorous bats (Microchiroptera). **Biological Journal of the Linnaean Society**. 21: 387-408.
- Goodwin, G. G. 1928. observations on *Noctilio*. . **Journal of Mammalogy**. 9: 104-113.
- Hood, C. S., Jones, J. K. Jr. 1984. *Noctilio leporinus*. **Mammal Species**. 216: 1-7.
- Marcelli, M. P. 1990. Liquens das restingas e manguezais da Ilha do Cardoso. *In*: **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, 3:382-392.
- Miyao, S. Y.; Nishihara, L.; Sarti, C. C.. 1986. Características físicas e químicas do Sistema estuarino Lagunar de Cananéia-Iguapé, **Bol. Inst. Oceanogr.**. 34:123-126.
- Murray, P. F., Strickler, T. 1975. Notes on the structure and function of cheek pouches within the Chiroptera. **J Mammal**, 56: 637-676.
- Nowak, R.M. 1994. Walker's Bats of the World. **The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London**. 123-125.
- Occhipint, A. G. 1963. Climatologia dinâmica do litoral sul brasileiro. **Contr. Inst. Oceanogr. Univ. São Paulo, Ser. Oceanogr. Física**. 3:1-86.

- Oliveira, F.; Monteiro-Filho, E. L. A. 2001. Biologia e ecologia do boto-cinza. **Mini-curso teórico prático Inst. de Pesq. Cananéia**, 4.
- Schmidt, G.; Shaeffer-Novelli, Y.; Adaime, R. R. 1990. Estimativa do carbono, fósforos e cinzas na serapilheira do mangue de Cananéia (21° 01'S - 47°W) e sua correlação com a salinidade e a estação do ano. **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, 2:127-130.
- Schnitzler, H. U.; Kalko, E. K. V.; Kaipf, I.; Grinnel, A. d. 1994. Fishing and echolocation behavior of the greater bulldog bat, *Noctilio leporinus*, in the field. **Behav. Ecol. Sociobiol.** 35 (5): 327-345.
- Suthers, R. A. 1965. Acoustic orientation by fishing-catching bats. **J. Exp. Zool.** 158: 319-348.
- Taboada, S. G. 1979. *Noctilio leporinus*. In: Taboada SG (ed) **Las murciélagos de Cuba**. Editorial Academia, Cuba.
- Uieda, V. S.; Uieda, W.; Froehlich, O.; Amaral, M. E. C. 1989. Organização de cardumes de *Tilapia rendalli* na Represa de Americana, São Paulo. **Ver. Brasil. Biol.** 49 (3): 749-756.
- Willig, M. R. 1983. Composition, microgeographic variation and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities in northeastern Brazil. **Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.** 23: 1-131.

Bibliografia eletrônica

Instituto Oceanográfico USP: www.mares.io.usp.br/tabua/2004

Foto *N. leporinus*: www.faunadepelotas.hpg.com.br/mamft4.htm