

Influência do Luar nas Atividades de Emergência e Retorno ao Abrigo do Morcego Hematófago *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) no Sudeste do Brasil.

Elka Waideman Martinez, Wilson Uieda

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP– Botucatu-SP, Brasil.

O morcego hematófago *Desmodus rotundus* tem como principal fonte alimentar sangue de mamíferos de médio e grande porte, mas esporadicamente é encontrado se alimentando em aves, podendo ocasionar perdas econômicas por sangrias extensivas e transmissão de doenças como a raiva para as criações de mamíferos. Por causa desse impacto econômico é um dos morcegos mais estudados nas Américas. Uma vez já conhecido que a claridade lunar influencia nas atividades noturnas de *D. rotundus*, no presente estudo investigamos os horários e comportamento de emergência e retorno ao abrigo, o comportamento social dos indivíduos junto à entrada do abrigo, incluindo o comportamento específico do macho dominante, e o tamanho e composição da colônia, através de filmagens noturnas com infravermelho nas diferentes fases de Lua. A colônia composta por 105 indivíduos (65 fêmeas e 40 machos) se abrigava em um oco-de-árvore na Fazenda Edgardia em Botucatu, Estado de São Paulo. Através de oito sessões de filmagens, duas em cada fase lunar, verificamos que a distribuição das emergências e retorno ao abrigo durante a noite seguiu um padrão específico para cada fase da Lua. O maior número de saídas ocorreu em períodos nos quais a lua não havia ainda nascido e o maior número de entradas ocorreu logo antes da lua atingir sua altura máxima no céu. Portanto, o tempo e período que os morcegos passam fora do abrigo são diretamente influenciados pela luminosidade lunar. Esse mesmo fator parece também influenciar na atividade social da colônia, especialmente as atividades do macho dominante, que permanecia pousado no tronco da árvore, próximo a entrada do abrigo com maior frequência nos períodos de baixa luminosidade lunar de cada noite.

Palavras Chave: Sanguivoria, ciclos lunares, atividade noturna, comportamento social, macho dominante.

The common vampire bat *Desmodus rotundus* has as main food source blood of medium and large sizes mammals, but sporadically is observed feeding on birds, causing occasionally excessive bleeding and economic losses. Due to this *D. rotundus* is one of the most studied species of bats in the Americas. Once known that the lunar clarity might influence the nocturnal activities of the common vampire bats, the present study was carried out to know the behavior and schedules of emergencies and returns of bats to the shelter, its social behavior at the shelter's entrance, especially of the dominant male, and the size and composition of the colony in different moon phases. The colony was composed by 105 individuals (65 females and 40 males) harboring in a hollow-tree of Farm Edgardia in Botucatu Municipality, State of São Paulo. Through the eight filming sessions, two for each moon phase, it was possible to observe that the distribution of emergences and returns to the shelter thought the night followed a specific pattern for

each moon phase. The greatest number of emerging bats occurred in periods in which the moon was not born yet and the largest number of returns just before moon has been reached its maximum level in the sky. Therefore, the time period that bats are staying outside the shelter seems to be directly influenced by lunar light. This factor can influence the social activity of the colony and, in particular, the dominant male, who remains still on tree's trunk, near the entrance of the shelter with greater frequency during periods of low moon light.

Key words: Sanguivory, lunar cycle, nocturnal activity, social behavior, dominant male.

Dentre as 172 espécies de morcegos no Brasil (Reis *et al.* 2011), a Família Phyllostomidae é a que apresenta a maior diversidade de hábitos alimentares (Gardner 1977) e abriga as três únicas espécies de morcegos hematófagos, todas endêmicas da região neotropical das Américas: *Desmodus rotundus* (É. Geoffroy 1810), *Diaemus youngi* (Jentink 1893) e *Diphylla ecaudata* Spix 1823. Essas espécies pertencem à subfamília Desmodontinae que tem como características uma folha nasal reduzida em forma de ferradura, cauda ausente e uropatágio rudimentar, incisivos superiores longos e cortantes; lábio inferior e língua sulcada (exceto *D. ecaudata*), estômagos e rins especializados na absorção e processamento do plasma sanguíneo (Bernard 2005).

Os tipos de fontes de alimentos dessas três espécies são bem conhecidos e considera-se que *D. rotundus* alimenta basicamente de sangue de mamíferos de médio e grande porte (Villa-R. 1966; Turner 1975; Kunz & Fenton 2005) e em situações ocasionais em aves domésticas (Villa-R. 1966; Uieda 1982). As duas outras espécies hematófagas exploram frequentemente, se não exclusivamente, aves domésticas (Uieda 1996; 2008). Dessa forma, com a introdução de animais domésticos no Novo Mundo favoreceu não apenas as populações de *D. rotundus*, mas também das duas outras espécies (Uieda 2008). Esses morcegos aumentaram suas populações e ampliaram sua distribuição geográfica, principalmente *D. rotundus* que se tornou o principal transmissor da raiva dos herbívoros na América Latina (Acha & Malaga-Alba 1988) e da raiva humana no Brasil.

O morcego-vampiro-comum *D. rotundus* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo do norte do México ao norte da Argentina (Greenhal *et al.* 1983; Bredt *et al.* 1999). Apresenta porte médio com peso entre 25 e 40 g (Greenhal *et al.* 1983) e pelagem de cor geralmente castanho escuro no dorso e castanho claro no ventre. Em Botucatu, temos encontrado *D. rotundus* com dois padrões distintos de cor da pelagem: indivíduos com pelagem castanha escura (a mais comum) e castanha alaranjada (Fig. 1).

Sabe-se que *D. rotundus* apresenta, como alguns outros mamíferos noturnos, diminuição de atividade noturna nos períodos de claridade lunar. Por causa disso, é menos encontrado nas noites claras, nas fases lunares crescente e cheia (Flores-Crespo *et al.* 1972). Diversos autores (Morrison 1978; Usman *et al.* 1980; Flores-Crespo *et al.* 1972; Uieda 1982) apontaram a ausência de atividade noturna dos morcegos nos períodos de claridade lunar como um comportamento adotado para evitar a predação. Contudo, os morcegos de modo geral não têm predadores eficientes para exercer força seletiva suficiente para mudanças comportamentais. Além disso, espécies como *D. rotundus* não armazenam gordura corporal, e necessitam se alimentar quase diariamente, podendo sofrer uma queda drástica dos níveis de glucose após 24h em jejum (Freitas 2005). Então, *D. rotundus* necessita sair do abrigo diariamente, independentemente da fase lunar. Para evitar exposição ao luar, *D. rotundus* pode se utilizar de alguns mecanismos, como outras presas, rotas e horários alternativos ou menor tempo de forrageamento. Há registros dessa espécie se alimentando em aves dentro de galinheiros em horários de intenso luar (Uieda 1982) e dediminuição do tempo de forrageamento, passando boa parte do tempo no interior de seus abrigos diurnos e noturnos (Uieda 1982). Exploram presas localizadas mais próximas dos abrigos diurnos, percorrendo uma menor distância (Trajano 1985), variando normalmente de 3 a 8km (Flores-Crespo *et al.* 1972). Na Costa Rica, LaVal (1970) capturou *D. rotundus* sob copa de árvores e não encontrou variação na atividade dos morcegos com as fases de lua.

Kunz (1982) afirmou que esses morcegos se utilizam de abrigos noturnos para se proteger da alta luminosidade durante a noite e, portanto, mesmo estando fora da colônia poderiam não estar em atividade de forrageamento. Esses abrigos noturnos também foram descritos por vários outros autores para *D. rotundus* (Goodwin & Greenhall 1961; Young 1971; Sazima 1978; Trajano 1985; Uieda 1982) e não apenas como proteção contra intempéries climáticas, mas como local de descanso, interações sociais e necessidades fisiológicas, diminuindo seu peso corporal antes de retornar à colônia. Nos abrigos noturnos temporários é comum encontrar no chão um grande acúmulo de fezes e urina (Sazima 1978; Uieda 1982).

Um dos estudos mais importantes sobre o comportamento social *D. rotundus* foi realizado na Costa Rica por Wilkinson (1988). Nele, o autor identificou o grupo de fêmeas como sendo a principal unidade da colônia e a presença de um macho

dominante, que sacrifica horas de alimentação e forrageio para estar na colônia, junto às fêmeas, durante a noite.

Já que sabemos que a claridade lunar influencia as atividades de forrageamento de *D. rotundus*, nosso objetivo principal foi estudar as atividades de emergência e retorno dos indivíduos de uma colônia de *D. rotundus* abrigados em um oco-de-árvore, em diferentes fases de Lua. Além disso, estudamos os horários e comportamento de emergência e retorno ao abrigo, o comportamento social dos indivíduos junto à entrada do abrigo e o tamanho e composição da colônia.



Figura 1. Dois indivíduos de *Desmodus rotundus* com padrão de coloração da pelagem dorsal castanha alaranjada e castanha escura, encontrados no oco-de-árvore da Fazenda Edgardia entre agosto e outubro de 2012.

MÉTODOS

Materiais e Procedimentos Experimentais

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental Edgardia (22°47'30"S, 48°26'15"W; altitude aproximada: 557m) pertencente à Universidade Estadual Paulista - UNESP/ Campus de Botucatu, situada na Bacia do Rio Capivara, no município de Botucatu, Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. A fazenda, que está situada a cerca de 8 km da área urbana, inclui em seus limites fragmentos de Floresta Mesófila Semidecídua (Rizzini1979) e apenas no trecho escarpado da encosta da serra de Botucatu se encontra um remanescente de mata primária (Carvalho2008); nas demais áreas há vários fragmentos de mata primária alterada por extração seletiva de madeira, mata secundária tardia alta, matas alteradas por incêndios, matas secundárias e

capoeiras jovens ou degradadas pela passagem do fogo, além das matas ciliares (Ortega & Engel 1992).

A Fazenda Edgardia tem criações de animais domésticos como frangos, bovinos, equinos, suínos, caprinos e ovinos, utilizados como animais experimentais em projetos de pesquisa e de ensino. Em agosto de 2012, uma colônia de *D. rotundus* foi encontrada se abrigando em um oco-de-árvore. A árvore (não identificada) está situada na margem de um riacho, na borda de um fragmento de mata semidecídua (Fig. 2A). A árvore, com aproximadamente 7 metros de altura, possui um oco que toma quase todo o interior do tronco, desde o chão até a bifurcação dos galhos a 4.6m de altura (Fig. 2B). Para entrar e sair do abrigo os morcegos utilizam uma abertura oval de 32x60cm localizada a 1.2m acima do chão, formando no seu interior uma área oca, como uma bacia, preenchida por fezes e urina até a borda da abertura. A sua fermentação, a umidade e a pouca ventilação tornam a visibilidade dentro do abrigo muito baixa. Além disso, a parede interna do abrigo está inteiramente coberta por um material escuro, que consideramos como fezes dos próprios morcegos.

Coleta de Dados no Campo

Composição de colônia

Para a análise da composição da colônia duas sessões de captura dos morcegos foram realizadas, em 23 de agosto e 4 de setembro de 2012, com abertura das redes às 18h00 e fechamento às 03h00, totalizando 18 horas de rede aberta. Em ambos os dias foram armadas quatro redes-de-espera, sendo duas delas de 6 metros de comprimento e duas de 9 metros. Uma rede foi armada defronte ao abrigo e três ao longo do riacho, próximas ao abrigo.

De cada espécime capturado foram obtidos dados sobre sexo, desenvolvimento ontogenético (jovem e adulto), estado reprodutivo (machos ativos ou não e fêmeas grávidas ou não e lactantes), coloração da pelagem (castanha escura ou castanha alaranjada) e estado alimentar (se estava alimentado ou não). Esta característica, obtida somente na segunda captura, foi observada através do aumento do ventre do morcego.

Todos os morcegos capturados foram individualizados com anilhas de alumínio numeradas, colocadas em seu antebraço e soltos na mesma noite. Os machos receberam uma anilha no antebraço direito, e as fêmeas no antebraço esquerdo. Essa disposição das anilhas visava facilitar a identificação sexual dos indivíduos nas imagens filmadas e

nas fotografias. Imagens fotográficas foram retiradas dos vídeos para ilustrar o presente estudo e para análise do tamanho da colônia.

Filagens Noturnas do Comportamento

Os dados de campo foram coletados entre agosto e dezembro de 2012, através de filmagens noturnas. Para isto, utilizamos uma filmadora Sony Handcam, modelo HDR-CX560 em função Nightshot montada em um tripé a distância de 1,5m da abertura do abrigo e com fonte extra de iluminação infravermelha (Sony, modelo HVL-HIRL) acoplada à câmera (Fig.2B).

Para analisar a influência do luar nas atividades noturnas de *D. rotundus*, foram realizadas dois dias de filmagem em cada fase da lua, sendo 8 e 9 de setembro para a Lua Minguante (dias que apresentavam 53% e 44% de iluminação do disco lunar, respectivamente), 16 e 17 de setembro para a Lua Nova (0% e 2% de iluminação), 30 de setembro e 1 de outubro para a Lua Cheia (100% e 99% de iluminação) e 22 e 23 de outubro para a Lua Crescente (51% e 62% de iluminação do disco lunar), sempre utilizando como o primeiro dia de filmagem o pico de cada lua e seu dia seguinte. Para comparação dos resultados com as fases lunares utilizamos dados como: o percentual de iluminação do disco lunar, que é a determinação de seu formato sob a reflexão dos raios do Sol; e o nascimento e pôr da Lua, bem como sua altura máxima no céu, a fim de determinar sua trajetória. Os dados lunares foram consultados e obtidos no programa de astronomia para consulta online HeavensAbove (Peat 2013). Todos os dados são apresentados no horário oficial de Brasília.

Com duração de 12 horas diárias, as filmagens foram divididas em duas partes, de acordo com a duração das baterias. Iniciando as 18h00 e finalizando as 06h00 do dia seguinte, a troca da bateria ocorreu entre as 23h30 e 00h05. Ao todo, obtivemos 96 horas de vídeo, sendo que cada período de 12 horas de filmagem continha em média 64GB de tamanho.

Os dados registrados são apresentados em gráficos lineares, construídos através das médias de entradas e saídas dos morcegos do abrigo nas duas noites de filmagem por Lua, e apresentam também uma função quadrática para representar a trajetória da lua no céu, que teve como base a média dos horários em que essa nasceu e se pôs, além de sua máxima altitude dos dois dias de filmagem que compõem cada grupo de análise.



Figura 02. Área de estudo. (A) Fragmento de mata semidecídua onde se localiza a árvore utilizada como abrigo de *D. rotundus* e o riacho que corta o fragmento. (B) Árvore não identificada, com um oco em seu tronco que é utilizado como abrigo diurno por uma colônia de *Desmodus rotundus* na Fazenda Edgardia, Botucatu, São Paulo. Filmadora montada sobre tripé e posicionada em frente ao oco-de-árvore, abrigo diurno de *Desmodus rotundus* da Fazenda Edgardia. Todas as sessões de filmagens foram feitas com a filmadora nessa posição.

Processamento dos vídeos

As imagens foram analisadas e editadas simultaneamente através do programa Windows LiveMovieMaker 2010 e, como guia para a coleta de informações, foi construída uma tabela de suporte tendo como base o observado nas filmagens teste, que também nos permite afirmar que a câmera e a luz infravermelha não parecem interferir nas atividades dos morcegos. A contagem individual de entradas e saídas, apesar de ser de fácil visualização na filmagem, exceto no entardecer, quando a meia-luz ainda interfere na luz da lâmpada infravermelha, foi demorada e exigiu um grande tempo para triagem dos vídeos.

Os dados obtidos das filmagens foram organizados em duas análises distintas: Horário de emergência e retorno ao abrigo diurno e Atividade do macho dominante. Para a primeira análise todas as saídas e entradas dos morcegos no abrigo foram registradas e agrupadas de 10 em 10 minutos, sendo que de zero a 9 foram agrupados juntos. Por exemplo: as saídas ou entradas que ocorriam das 18h00 às 18h09 foram agrupadas nas 18h00, das 18h10 às 18h19 foram agrupadas nas 18h10, e assim por diante. Para a segunda análise de atividades do macho considerado como dominante, foram quantificados os minutos que o macho esteve pousado em cada hora da noite e descritas e quantificadas as interações observadas com outros morcegos. Essas interações foram classificadas em Agonísticas, quando houve comportamento defensivo e agressivo por

parte do macho dominante ou Amigáveis, quando da aproximação desse macho com outros indivíduos. Para ambas tentamos identificar o sexo do morcego que interagiu com esse macho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tamanho e Composição da colônia

Em imagem retirada da filmagem da colônia de *D. rotundus* no interior do abrigo da fazenda Edgardia, realizada em 07 de setembro de 2012, foram contados 83 indivíduos perfeitamente visíveis (Fig.3A). Por outro lado, nas capturas em rede-de-espera, em 23 de agosto e 4 de setembro de 2012, contabilizamos 105 indivíduos, sendo 65 fêmeas e 40 machos. Essa diferença entre o número de indivíduos contabilizados na imagem retirada do abrigo e dos indivíduos capturados pode ser tanto da presença de indivíduos não visualizáveis nas reentrâncias do abrigo, como pela flutuação do número de indivíduos entre diferentes abrigos. Wimsatt (1969) comenta que a colônia não seria constituída de um grupo autônomo composto sempre pelos mesmos indivíduos, mas de membros que pertencem a um grupo muito maior, residentes de diferentes abrigos, apenas temporariamente associados. Uieda (1996) comentou que habitualmente as colônias contêm de 10 a 50 indivíduos, porém, grandes colônias ocorreriam em regiões com disponibilidade de alimento e abrigos e onde não houvesse nenhum controle populacional, o que parece ser o caso da fazenda Edgardia. Por exemplo, Bredt *et al.* (1999) registra uma colônia de 260 indivíduos numa caverna da Região Distrito Federal, no entanto, quando comparamos esse número ao registrado em outras colônias que tinham como abrigo ocos-de-árvore, concluímos que a dimensão da colônia do presente estudo é desproporcional e incomum, pois os números registrados por Wilkinson (1988) e Turner (1975) na Costa Rica não ultrapassam 20 indivíduos por árvore.

Da colônia de 105 indivíduos, sete já haviam sido capturados anteriormente em outros locais da própria fazenda e anilhados entre 2008 e 2011. Um deles (fêmea de anilha 1050) havia sido capturado e anilhado em 2001 na Fazenda Lageado (também pertencente a UNESP – Botucatu), situada a cerca de 9 km do seu atual abrigo diurno. Na região norte da Argentina, Delpietro *et al.* (1992) recapturaram três indivíduos de *D. rotundus* 12, 13 e 15 anos após a primeira captura, numa distância de até 3 km. Segundo os autores citados, essa longa permanência em uma dada região indica fidelidade ao ambiente que deve fornecer condições necessárias para sua manutenção. É

possível que a fazenda Edgardia também ofereça essas condições para mantê-los na mesma região de Botucatu por um longo tempo (Uieda 1996).

Entre as duas sessões de capturas do presente estudo, apenas 17 indivíduos anilhados foram recapturados, sendo 13 fêmeas e quatro machos.

Das 65 fêmeas, 57 eram adultas, seis jovens e apenas duas não foram classificadas; 21 delas estavam grávidas, 35 não grávidas, apenas uma era lactante e outras oito fêmeas não tiveram seu estado reprodutivo determinado. Dos 40 machos capturados havia 32 adultos, sete jovens e um não classificado; 23 deles estavam ativos sexualmente e apenas um não teve determinado seu estado reprodutivo.

Portanto, a colônia de *D. rotundus* da fazenda Edgardia era constituída em setembro de 2012 por 61,9% de indivíduos fêmeas e 84,7% dos indivíduos adultos.

Quanto à coloração da pelagem, das 65 fêmeas 49 delas apresentavam pelagem de cor castanha alaranjada, 23 eram castanhos escuros e três não foram classificadas de acordo com a cor. Dos 40 machos, 35 deles tinham pelagem de cor castanha alaranjada e apenas cinco apresentaram coloração castanha escura. O padrão de pelagem castanha alaranjada não é um padrão considerado comum (Uieda 2008), mas representa, nessa colônia, a maioria dos indivíduos (75,4% das fêmeas e 87,5% dos machos).

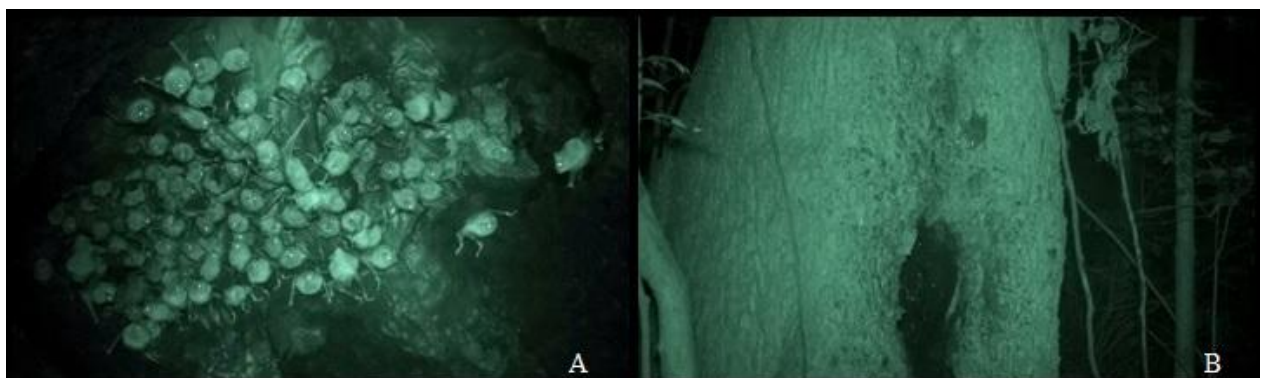


Figura 3. (A) Colônia de *Desmodus rotundus* abrigada no interior de um oco-de-árvore da Fazenda Edgardia entre agosto e outubro de 2012. (B) Um indivíduo macho dominante de *Desmodus rotundus* pousado no tronco, próximo da abertura do oco de árvore na Fazenda Edgardia.

Horários de emergência e retorno ao abrigo diurno

Apesar de separar indivíduos machos e fêmeas, colocando anilhas em antebraços diferentes, não foi possível reconhecer o sexo da maioria dos morcegos que emergiam e retornavam ao abrigo. Por isso nossos dados referem-se apenas ao número de indivíduos saindo e entrando no abrigo.

No presente estudo observamos que habitualmente um ou dois indivíduos entravam no abrigo no início da noite, porém não foi possível determinar seu sexo. No dia 1 de outubro de 2012 (Lua cheia) as 18h50, um indivíduo de *D. rotundus* entrou no abrigo quatro minutos após a saída de quatro outros. Em 22 de outubro (Lua crescente), também observamos um morcego entrar no abrigo, as 19h01, dois minutos após a saída do primeiro. No dia 16 de setembro (Lua Nova) dois morcegos entraram no abrigo entre 18h40 e 18h50, antes da saída dos residentes. Nas outras cinco noites de observação foi registrada a entrada de apenas um indivíduo antes de qualquer emergência do abrigo entre as 18h30 e 19h30. Na região de Botucatu, Rocha (2005) capturou diversos indivíduos machos de *D. rotundus* que entravam nos abrigos logo no início da noite, quando a maioria dos indivíduos residentes ainda estava saindo para suas atividades de forrageamento noturno. No presente estudo, acreditamos que a colônia da Fazenda Edgardia se comportou de modo semelhante ao relatado por Rocha (2005), ambos estudos desenvolvidos em Botucatu. Assim como Rocha (2005) considerou que os indivíduos que adentravam os abrigos no início da noite eram intrusos que não pertenciam às colônias estudadas por ela, Wilkinson (1988) narrou que enquanto o macho dominante saía logo no início da noite para se alimentar, outros machos de abrigos próximos se aproveitavam desse período para visitar esses abrigos, tentando copular com as fêmeas residentes.

O número de indivíduos na colônia da Fazenda Edgardia flutuou durante o período estudado, uma vez que o número de indivíduos emergindo não foi o mesmo daqueles retornando na mesma noite. Nos dias 30 de setembro e 22 de outubro registramos 10 e 13 indivíduos entrando, respectivamente, a mais do que saindo. No restante dos dias, 08, 09, 16, 17 de setembro e 01 de outubro observamos, respectivamente, 18, 10, 11, 19 e 8 saídas a mais do que entradas. Não temos dados do dia 23 de outubro, no qual a bateria acabou antes do fim das atividades às 04h03. No entanto, essa flutuação no número de indivíduos que compõem a colônia é registrada em alguns estudos do abrigo diurno de *D. rotundus*. Wimsatt (1969) discute a possibilidade de uma população de *D. rotundus* ocupar múltiplos abrigos. Wilkinson (1988) relatou a presença de diferentes abrigos para uma mesma colônia de *D. rotundus* na Costa Rica, com a movimentação de pequenos grupos de machos e fêmeas entre os ocos-de-árvores habitados por eles durante o período do estudo. Ainda na Costa Rica, Turner (1975) observou que a colônia de *D. rotundus* acompanhava o deslocamento do rebanho bovino durante o rodízio das pastagens, procurando se acomodar em um abrigo próximo de sua fonte de

alimento. Portanto, o abrigo estudado provavelmente é apenas um dos abrigos utilizados por essa colônia na região da Fazenda Edgardia.

Afora essas primeiras observações a respeito do comportamento de entrada e saída do abrigo, descrevemos abaixo os dados sobre a emergência e retorno de *D. rotundus* ao oco-de-árvore da Fazenda Edgardia, separados por fases de lua, representados pela Figura 4.

Na Lua Minguante (08 e 09 de setembro), observamos um pico de emergência de *D. rotundus* do abrigo logo no início da noite (antes das 19h30). Seu retorno ocorreu ao longo da noite até as 05h20 da manhã. Um fato interessante foi observado no primeiro dia da lua minguante, quando dois indivíduos saíram do abrigo às 05h30 e não retornaram a ele na mesma noite. A Fig. 4 mostra que apesar da lua estar no céu a partir da 01h00, quando a noite ficou mais clara, continuou havendo retorno dos morcegos ao abrigo ao longo da madrugada, além de alguns indivíduos continuarem a sair. Na Costa Rica, LaVal (1970) armou redes de espera sob copa das árvores e capturou *D. rotundus* em todas as fases lunares. O autor sugeriu que os morcegos devem se deslocar por trilhas sombreadas pela copa das árvores.

Na Lua Nova (16 e 17 de setembro), observamos dois picos opostos de atividade noturna dos indivíduos residentes no oco-de-árvore da Fazenda Edgardia: um pico de indivíduos emergindo do abrigo e outro entrando (Fig. 4). O primeiro ocorreu no início da noite e o outro, no final da noite, uma hora antes do amanhecer. Apesar de não haver muitos morcegos entrando e saindo do abrigo entre 22h00 e 03h00, havia muita atividade social dos morcegos ocorrendo do lado de fora do abrigo. Observamos pousos e vôos intermitentes no tronco da árvore, duplas ou pequenos grupos de *D. rotundus* interagindo e vocalizando enquanto pousados no tronco e interações diretas com o indivíduo identificado como macho dominante. Essas atividades foram registradas, porém não quantificadas. O último registro de atividade para essa fase de lua foi a entrada de um indivíduo no abrigo às 05h20. Isso indica que em noites escuras (sem luar) os morcegos passam praticamente a noite inteira fora do abrigo, interagindo socialmente, se alimentando e provavelmente procurando novas fontes de alimento alternativas, como observado por Uieda (1982) em São Paulo em períodos de Lua Nova nos quais indivíduos de *D. rotundus* se alimentaram em galinhas durante as madrugadas.

Na Lua Crescente (22 e 23 de outubro) observamos um aumento progressivo de emergência e retorno, sendo o segundo mais pronunciado. Houve apenas um pico de

retorno ocorrido no final da noite, com os últimos indivíduos entrando no abrigo às 05h00. Na primeira noite de filmagem (22/Outubro) uma chuva forte, com muito vento, relâmpagos e trovões, caiu entre 01h35 e 03h40 da manhã. No entanto, nesse período, continuamos registrando saídas e entradas dos morcegos, em uma proporção semelhante ao registrada no dia seguinte (23/Outubro), quando não choveu. Por outro lado, Uieda (1982) relatou a diminuição na atividade alimentar dos morcegos hematófagos, junto às fontes alimentares, em horários de chuva intensa. É possível que os morcegos utilizem abrigos noturnos temporários nesses períodos de forte intempérie ambiental ou explorem fontes alternativas de alimento (protegidos dos fatores meteorológicos), como bovinos e equinos estabulados, suínos em chiqueiros e galinhas em galinheiros.

Na Lua Cheia (30 de setembro e 1 de outubro), encontramos dois picos de atividades noturnas de *D. rotundus* da Fazenda Edgardia, um maior no início das noites (entre 18h30 e 20h00) e outro menor ao final destas (entre 04h00 e 05h30). Nesses dois períodos da noite havia pouca luminosidade lunar. Logo no início da noite há uma emergência pronunciada, quando quase todos os indivíduos saíram do abrigo para se alimentar. Contudo, 50 minutos depois, parte desses morcegos retornou ao abrigo, quando a lua já se encontrava no céu. Esse retorno ocorreu por cerca de três horas, finalizando duas horas antes do pico da lua, ocorrido por volta da meia noite. Durante a madrugada, a partir das 02h50, duas horas após o pico lunar na noite, alguns indivíduos saíram. O retorno dos últimos indivíduos ocorreu no intervalo das 05h10 e 05h20, respectivamente para cada noite de filmagem. No tronco da árvore, junto à entrada do abrigo, entre as 22h30 e 02h30, não registramos atividade social, pousos ou vocalizações dos morcegos. Comportamento bem distinto do registrado para o mesmo horário durante a Lua Nova.

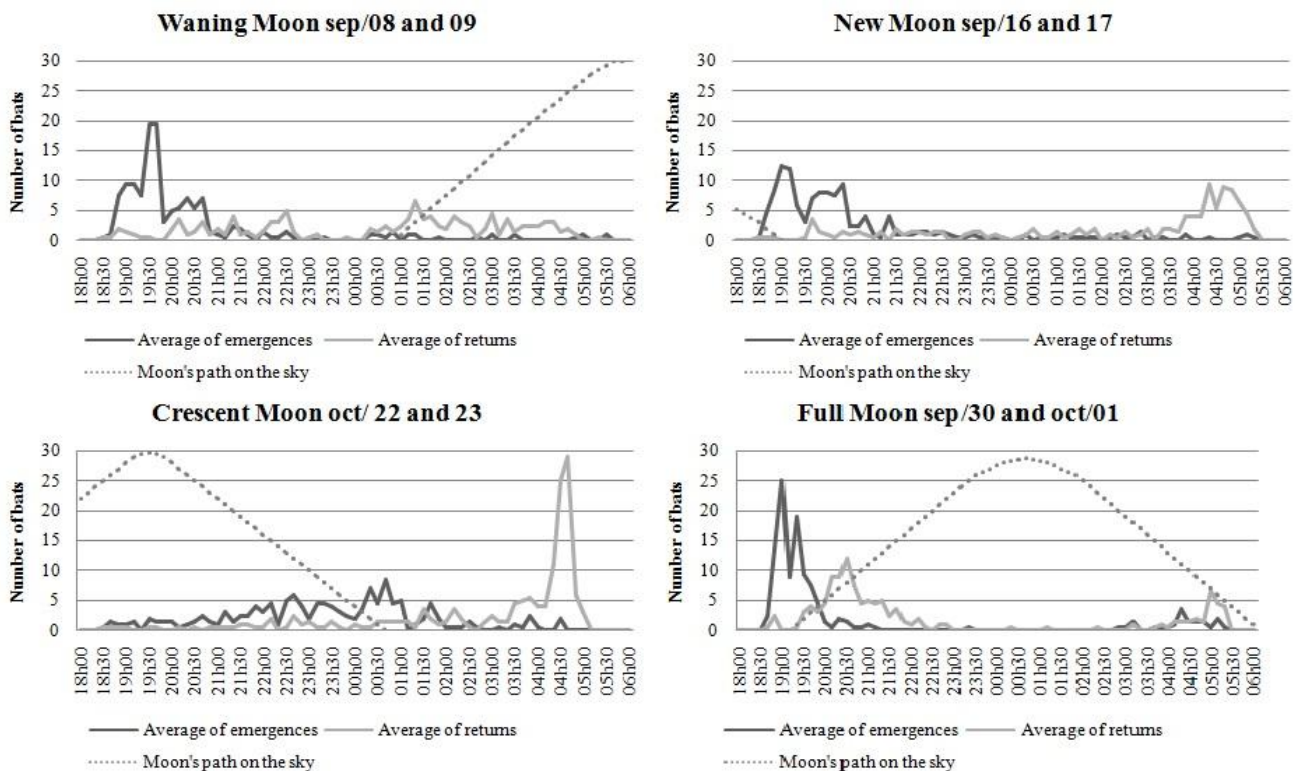


Figura 4. Atividades de emergência e retorno dos indivíduos de *Desmodus rotundus* abrigados em um oco de árvore da Fazenda Edgardia e sua relação com a presença do luar nas quatro fases do ciclo lunar.

Atividade do macho dominante

A identificação de um indivíduo como macho dominante se deu por uma sequência de comportamentos observados, que o torna diferente dos demais. Esses comportamentos apresentam grande semelhança com aqueles descritos para o macho dominante observado por Wilkinson (1988) na Costa Rica. Nesse estudo o autor observou que os machos dominantes de cada abrigo ocupado por fêmeas sempre voavam ao local de alimentação mais próximo e depois voltavam diretamente para o abrigo, se posicionando próximo a entrada do mesmo, afugentando outros machos que aparentemente tentavam entrar. Esse comportamento defensivo poderia ocorrer através da perseguição do outro macho até longe do abrigo ou de investidas acompanhadas de vocalização de baixa frequência (Wilkinson 1988).

O macho, considerado como dominante, de *D. rotundus* observado na da Fazenda Edgardia, posicionava-se pendurado de cabeça para baixo na região central do tronco da árvore, logo acima da abertura do oco (Fig. 3B). Nesse local, permanecia quieto sem vocalização e imóvel, quando aparentemente não havia atividade de outros indivíduos ao redor da árvore. Não observamos outros indivíduos exibindo esse comportamento. Esses outros morcegos habitualmente pousavam no tronco e, logo em seguida, se

afastavam em vôo. Em algumas ocasiões, interações rápidas entre os morcegos que se aproximavam do abrigo e destes com o macho dominante foram observadas. Alguns indivíduos apenas pousavam no tronco próximo ao abrigo e deslocavam-se em andar quadrúpede até a abertura do oco.

O exame das filmagens do macho dominante mostrou que esse indivíduo deve apresentar pelagem dorsal de cor castanha escura, uma coloração exibida por apenas 12,5% (N=5) dos indivíduos machos da colônia da Fazenda Edgardia. A maioria dos indivíduos que interagiu com o macho dominante apresentava uma tonalidade mais clara, visível mesmo nas imagens esverdeadas produzidas pela filmagem em nightshot e infravermelho. Esses indivíduos de tonalidade mais clara foram considerados como de coloração castanha alaranjada. Esse dado também revela que é possível que apenas um indivíduo macho seja o dominante dessa colônia, e que, sendo assim ele teria maior sucesso nas tentativas de acasalamento. Porém, Wilkinson (1988) observou que mesmo sendo responsável por 80% dos acasalamentos com as fêmeas residentes, apenas 46% dos filhotes pertenciam a esse macho, demonstrando que outros machos tanto residentes, quanto intrusos, teriam, juntos, mais sucesso nas cópulas do que o macho dominante. No entanto, esses dados foram observados em colônias que não ultrapassavam os 20 indivíduos. Uma vez que nesse estudo, a colônia é composta por 65 fêmeas, é possível que a taxa de paternidade do macho dominante seja menor e de poligamia das fêmeas, seja maior.

Entre o macho dominante e outros indivíduos, que poderiam ou não pertencer à mesma colônia, foram reconhecidas 70 interações sociais nos dias de filmagem, das quais 80% foram classificadas como interações amigáveis e 20% como agonísticas. Das 56 interações amigáveis, 23 ocorreram entre o macho dominante e uma fêmea, oito com outro macho e em 25 delas não pudemos identificar o sexo do outro morcego que interagiu com o macho dominante. Das 14 interações agonísticas, 11 ocorreram entre o macho dominante e outros machos, apenas uma ocorreu com uma fêmea e em duas a interação ocorreu com um indivíduo cujo sexo não pôde ser identificado nas filmagens. Esses resultados se aproximam do observado nas colônias de *D. rotundus* na Costa Rica (Wilkinson 1988), sendo que a maioria das interações agonísticas (78,5%) ocorreu com outros machos, indicando um comportamento de defesa do harém, pois outros machos da região estariam dispostos a lutar com o residente para conquistá-lo.

Relacionando essas interações sociais entre o macho dominante e os outros indivíduos com os períodos da noite de maior e menor luminosidade lunar, verifica-se que 82,8%

delas ocorreram nos períodos de menor luminosidade das luas Minguante (primeira metade da noite), Crescente (segunda metade da noite) e Nova (toda noite). O restante das interações (17,2%) ocorreu nos horários de maior luminosidade lunar nas noites de lua Minguante (segunda metade da noite), Crescente (primeira metade da noite) e Cheia (noite toda). Esses dados correlacionam-se com o tempo que macho dominante permaneceu pousado no tronco da árvore, próximo a entrada do abrigo, pois esse também variou ao longo das noites estudadas (Fig. 5). Na Figura 5, percebemos claramente que esse macho dominante permaneceu pousado no tronco principalmente nas noites de lua minguante e lua nova, quando pouco luar havia no céu. Nas noites de lua crescente e lua cheia, quando a luminosidade da noite era alta, o macho dominante pouco permaneceu pousado no tronco, ainda que neste local a cobertura vegetal fornecesse sombreamento ao abrigo. Assim, o número de interações sociais visíveis nas filmagens e, portanto, as interações estudadas, é dependente do tempo que o macho permanece posicionado no tronco da árvore e, este tempo por sua vez, é superior quando há pouca luminosidade lunar.

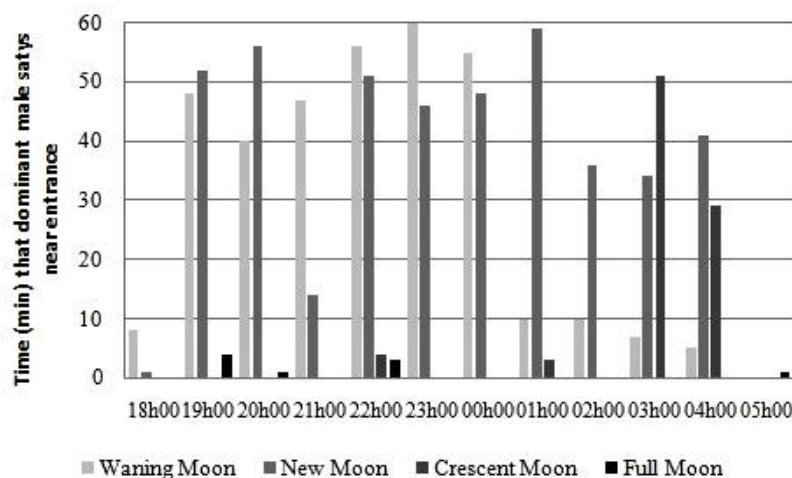


Figura 5. Tempo de permanência do macho dominante de *Desmodus rotundus* no tronco de árvore próximo do abrigo, nas quatro fases do ciclo lunar.

Durante quatro noites de filmagem (08, 16 e 17 de setembro e 22 de outubro), registramos também indivíduos fêmeas de *D. rotundus* (identificadas como tal pela presença de anilha no antebraço esquerdo) que saem do abrigo deslocando-se pelo substrato e se posicionando de cabeça para baixo na abertura do abrigo. Ao contrário do macho dominante, as fêmeas não permaneceram imóveis, andavam em posição quadrúpede, mas sempre permanecendo ao redor da entrada por vários minutos de cada

noite: das 19h40 até as 21h16 no dia 08, das 19h09 até as 20h14 no dia 16, das 20h14 até as 21h13 no dia 17, da 01h40 a 01h51 no dia 22. Apesar de aparecer apenas uma fêmea por noite, sempre de pelagem mais clara do que o macho dominante, portanto, de coloração castanha alaranjada, não temos como afirmar que seja sempre a mesma.

Referências

- ACHA, P.N. & MALAGA-ALBA, A., 1988. Economic losses due to *Desmodus rotundus*. In: Natural history of vampire bats. pp: 207-214. Greenhall, A.M. & Schmidt, U. (eds.). CRC Press, Boca Raton.
- BERNARD, E., 2005. Morcegos vampiros: sangue, raiva e preconceito. *Ciência Hoje*. v.36, n. 214, p. 44-49.
- BREDT, A.; UIEDA, W. & MAGALHÃES, E., 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira Zoologia*. v.16, n. 3, p. 731-770.
- CARVALHO, M.C., 2008. Frugivoria por morcegos em floresta estacional semidecídua: dieta, riqueza de espécies e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo. 2008. 96f. Tese para obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas (Botânica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, São Paulo.
- DELPIETRO, H.; MARCHEVSKY, N.; SIMONETTI, E., 1992. Relative population densities and predation of the cattle-raising areas in north-east Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, v.14, p.13-20.
- FLORES-CRESPO, R. S., LINHART, R. B., BURNS R. J. & MITCHELL, G. C., 1972. Foraging behavior of the common Vampire bat related to moonlight. *Journal of Mammalogy* 53(2): 366-368.
- FREITAS, M. B. et al, 2005. Effects of short-term fasting on energy reserves of vampire bats (*Desmodus rotundus*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* 140 (2005) 59–62.
- GARDNER, A. L., 1977. Feeding Habits. Special Publications of Museum Texas Tech University. v. 13, p. 293-350.
- GOODWIN, G.G. & GREENHALL, A.M., 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bull. American Natural History*, 122: 187-301.
- GREENHALL, A. M.; JOERMANN, G. & SCHMIDT, U., 1983. *Desmodus rotundus*, Vampire Bat. *Mammalian Species*. n. 202, p. 1-6.
- KUNZ, T.H., 1982. Roosting ecology of bats. Pp. 1-55, in: *Ecology of bats* (T. H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York, 425 pp.
- KUNZ, T. H. & FENTON, M. B., 2005. *Bat Ecology*. Chicago and London, The University of Chicago Press, ed. Reimp, 779 f.
- LaVAL, R.K., 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rica bats. *West. Nat.*, 15(1): 1-10.
- MORRISON, D.W., 1978. Lunarphobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Animal Behavior*, 26: 852-5.
- ORTEGA, V.R. & ENGEL, V.L., 1992. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* 4, 839-852.
- PEAT, C., 2013. HeavensAbove: programa online para consultas astronômicas. Disponível em: <<http://www.heavens-above.com/moon.aspx>>. Acesso em: 04 de junho de 2013.
- REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A., LIMA, I.P., 2011. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Reis, N.R. et al. (eds) *Mamíferos do Brasil*. Londrina: p.23-29.
- RIZZINI, C.T., 1979. *Tratado de Biogeografia do Brasil: Aspectos Florísticos e Estruturais*. V.2 HUCITEC/EDUSP, São Paulo.
- ROCHA, F.A., 2005. Abrigos Diurnos, Agrupamentos e Lesões Corporais no Morcego Hematófago *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) do Estado de São Paulo. 2005. 72f. Tese para obtenção do título de mestre em Epidemiologia. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, São Paulo.
- SAZIMA, I., 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, *Desmodus rotundus*. *Bolm. Zool. Univ. São Paulo*, 3: 97-119.
- TRAJANO, E., 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. *Revista Bras. Zoologia*, S Paulo 2(5): 255-320.

- TURNER, D.C.**, 1975. The Vampire Bat: a field study in behavior and ecology. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 145 f.
- UIEDA, W.** , 1982. Aspectos do comportamento alimentar das três espécies de morcegos hematófagos (Chiroptera, Phyllostomidae). 170 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- _____, 1996. Biologia e dinâmica populacional de morcegos hematófagos. *Anais do II Curso de Atualização em Raiva dos Herbívoros*. Curitiba, PA, **2**: 63-87.
- _____, 2008. Comportamento de morcegos no Brasil: Perspectivas e linhas de pesquisa. In: Del-Claro, K.; Prezoto, F. & Sabino, J., (orgs). As distintas faces do comportamento animal. Edição Especial, Valinhos, SP, Anhanguera Educacional, 422p.
- USMAN, K.; HABERSETZER, J.; SUBBARAJ, R.; GOPALKRISHNASWAMY, G.; PARAMANANDAM, K.**, 1980. Behavior of bats during a lunar eclipse. *Behavior Ecology & Sociobiology*, **7**(1): 79-81.
- VILLA-R., B.**, 1966. Los murciélagos de Mexico. Instituto de Biología, Universidad Nacional de México, 492 f.
- WILKINSON, G.S.**, 1988. Social Organization and Behavior, In: Natural History of Vampire Bats. (Eds: Greenhall, A.M & Schmidt, U.). Florida: CRC Press. p.85-95.
- WIMSATT, W.A.**, 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *Journal of Mammalogy*, **50**, 233–244.
- YOUNG, A.M.**, 1971. Foraging of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Atlantic wet lowland Costa Rica. *Revista Biology Tropical*, **18**(1/2): 73-88.