



Capítulo 5

Técnicas para o estudo de aves em dosséis florestais

Foto: Ricardo Zig Koch Cavalcanti

Espécie: *Deroptyus accipitrinus*

Técnicas para o estudo de aves em dosséis florestais

Sandro Von Matter¹, Luciano Naka², Talita Fontoura³, Flávio Maës dos Santos⁴, Wesley Duarte da Rocha⁵ e Julia Nüscheler⁶

¹Laboratório de Ornitologia, Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). E-mail: vonmatter@hotmail.com; vonmatter@gmail.com; Correspondência para: Rua Padre Bassano Faine 150, Novo Itu, CEP.: 13.301-200, Itu - São Paulo / Brasil.

²Museum of Natural Science, Louisiana State University 119 Foster Hall, 70803, Baton Rouge, LA. (225) 578-5393. E-mail: lnaka1@lsu.edu

³Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Santa Cruz (UESC), Laboratório de Ecologia, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km16, 45650-000, Ilhéus, BA, Brasil. Fone/fax: +55-73-3680-5032(5226), fone lab: +55-73-3680-5019. E-mail: talita_fontoura@uol.com.br

⁴Instituto de Biologia, Departamento de Botânica. Unicamp. Caixa postal 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: fsantos@unicamp.br

⁵Programa de Pós-graduação em Zoologia Aplicada, Laboratório de Mirmecologia CEPEC/CEPLAC, Universidade Estadual Santa Cruz (UESC) e Laboratório de Ecologia, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Caixa postal 44, Centro, Una/BA, Brasil. E-mail: darochawesley@yahoo.com.br

⁶Programa de Pós-graduação em Agricultura Biológico-dinâmica, Grupo Elo, Instituto Elo, Botucatu, SP, em parceria com Universidade de Uberaba (UNIUBE) e Associação Biodinâmica. Caixa postal 44, Centro, Una/BA, Brasil. E-mail: nuescheler@yahoo.com.br

Resumo: O dossel florestal compreende o ambiente formado pelo aglomerado de copas de árvore, seus troncos, galhos e folhas, além de epífitas e outras espécies vegetais presentes no topo das florestas. É uma das regiões com maior biodiversidade do planeta, onde habitam cerca de metade de todos os organismos vivos na Terra. Além de sua extraordinária riqueza de espécies esse ambiente desempenha um papel crucial no equilíbrio do clima global, já que a imensa massa de material fotossintético nesta área torna-o responsável pela maior parte das trocas gasosas oxigênio/dióxido de carbono que ocorrem na atmosfera do planeta. Dentre os diversos grupos de organismos que ocupam este habitat, as aves estão entre os mais fascinantes, várias espécies atuam no dossel em funções de extrema importância (tal como dispersores de sementes e polinizadores) para a manutenção, não apenas deste ambiente, como também de todo o ecossistema florestal. Embora a importância da pesquisa com aves em dossel seja incontestável, ainda são escassos os trabalhos abordando o tema, fato que pode ser relacionado às dificuldades de acesso inerentes a esse ambiente e à carência de publicações com foco em técnicas de estudo e amostragem de aves em dossel. Este capítulo tem como objetivo suprir uma lacuna do conhecimento ornitológico nacional apresentando ao leitor os conceitos básicos sobre esse ambiente e, as aplicações e limitações metodológicas das principais técnicas para o estudo de aves em dosséis florestais.

Palavras-Chave: dossel, redes de neblina, migração, estratificação, gradiente vertical.

UM FASCINANTE AMBIENTE CHAMADO DOSSÉL FLORESTAL

Apesar do rápido desenvolvimento tecnológico alcançado por nossa sociedade durante os séculos 20 e 21 para setores tão revolucionários quanto a exploração espacial e a biologia molecular, a humanidade ainda está longe de desvendar os segredos de alguns dos mais fascinantes ambientes de nosso planeta.

Dentre os ambientes terrestres menos conhecidos pela ciência aqueles que se encontram localizados no teto das florestas são considerados um dos mais ricos e mais pouco estudados habitats da Terra (NADKARNI & LOWMAN 1995) (Figura 1). Tais regiões representam há décadas uma fronteira praticamente inexplorada do conhecimento científico (ERWIN 1983, WILSON 1991, MUNN & LOISELLE 1995, NADKARNI & LOWMAN 1995). Mesmo algumas ques-



Figura 1. Vista aérea do topo da Floresta Tropical Amazônica em Madre de Dios, Perú (Foto: Rhett Butler).

tões básicas relacionadas a seus processos físicos, químicos e biológicos (GASTON 1993, HEATWOLE & HIGGINS 1993), como por exemplo, qual seria o número de espécies de artrópodes que ocupam determinadas espécies de árvore e quais suas fontes básicas de recurso, permanecem hoje sem resposta (MAY 1994).

A surpreendente escassez de conhecimento sobre estes ecossistemas encontra-se diretamente relacionada à inacessibilidade inerente a estes ambientes (NADKARNI & PARKER 1994), característica esta que restringiu por um longo tempo o acesso da pesquisa científica ao topo das florestas.

Entretanto, nos últimos anos, o surgimento e a adequação de uma diversidade de técnicas destinadas à viabilização do acesso de pesquisadores até a copa das árvores (NADKARNI & LOWMAN 1995) possibilitaram a implementação de inúmeros estudos e causaram um aumento exponencial das publicações relacionadas ao tema (NADKARNI & PARKER 1994, NADKARNI & LOWMAN 1995).

Dentre as variadas técnicas de acesso concebidas, surgiram desde métodos baseados na construção e instalação de torres (HADDOW & CORBET 1961, HADDOW *ET AL.* 1968, ODUM & RUIZ-REYES 1970, ZOTZ 1994, COHN-HAFT *ET AL.* 1997, NAKA 2004), de plataformas e passarelas (MUUL

& LIM 1970, LOWMAN & BOURICIUS 1995, MOFFETT & LOWMAN 1995, REYNOLDS & CROSSLEY 1995, INOUE *ET AL.* 1995, LOWMAN *ET AL.* 2002), de guindastes (PARKER *ET AL.* 1992, SHAW *ET AL.* 1993, MOFFETT & LOWMAN 1995, STORK *ET AL.* 1997), de dirigíveis e outros dispositivos de grande porte constituídos em PVC (HALLÉ 1990) a até técnicas que empregam os fundamentos da escalada tradicional em rocha adaptados à escalada em árvores (PERRY 1978, PERRY & WILLIAMS 1981, WHITCRE 1981, LOWMAN & MOFFETT 1993, MOFFETT 1993, LAMAN 1995), como a chamada "escalada livre" ou Ascensão por Corda Única (*Single Rope Technique - SRT*) (BARKER & SUTTON 1997).

Apesar disso, atualmente ainda há uma grande demanda pela criação e disponibilização de métodos de acesso, principalmente de baixo custo, uma vez que a maioria dos métodos de acesso existentes apresenta custos de instalação e manutenção elevados, tornando-os inacessíveis a maior parte dos pesquisadores.

As causas dessa intensa e constante mobilização por parte da comunidade acadêmica, direcionada ao desenvolvimento de métodos que possibilitem tanto o acesso quanto uma coleta de dados acurada neste ambiente, recaem não apenas sobre a alarmante falta de conhecimento acerca dele, mas especialmente so-

bre a importância ambiental conferida a essa região denominada "dossel florestal" (Figura 2).

Nas primeiras publicações sobre este ecossistema, o dossel florestal era descrito tão somente como a camada mais superior da vegetação (RICHARDS 1954). Desde então, diversas definições mais ou menos abrangentes já foram empregadas para descrevê-lo (MOFFETT 2000, BONGERS 2001). A mais clássica delas o descreve simplesmente como a camada mais superior de uma floresta ou ecossistema florestal, constituída pela aglomeração de folhas, galhos de árvores, arbustos ou ambos (ART 1993). Enquanto que a definição mais abrangente o descreve como sendo o ambiente composto pela aglomeração de cada uma das copas de um ecossistema florestal, incluindo folhas, troncos, galhos e epífitas acima do nível do solo (PARKER 1995, NADKARNI 1995, MOFFETT 2000).

Mais recentemente, o ambiente de dossel foi descrito de uma forma mais elaborada na qual essa região é subdividida entre dossel superior (*outer canopy*) e dossel inferior ou sub-dossel (*overstory*) (MOFFETT 2000). O *dossel superior* refere-se especificamente a camada mais alta da superfície de um dossel, em particular, as folhas imediatamente adjacentes à atmosfera, enquanto o *dossel inferior* é caracterizado pelo estrato florestal ocupado pelas árvores que cresceram encobrindo as demais espécies vegetais em uma floresta, a ponto de terem toda ou a maior parte de suas copas expostas completamente à luz solar, geralmente formando uma camada relativamente contínua (com exceção das áreas de clareiras) (MOFFETT 2000).

Porém, de uma forma geral, o termo dossel continua sendo amplamente empregado para indicar simplesmente a região situada no topo das árvores de uma floresta (BASSET *ET AL.* 2003b). A própria palavra "dossel" significa simplesmente "cobertura", que corresponde à palavra inglesa *canopy*, que, por sua vez, é originária da palavra francesa *canopée*, a qual em termos biológicos se refere à denominação dada à região localizada na interface entre o ambiente florestal e a atmosfera (HALLÉ & BLANC 1990).

Esta área no topo das florestas é caracterizada por uma intensa interação entre componentes biológicos e físicos, particularmente, entre a vegetação florestal e as diversas variáveis

climáticas, às quais essa região encontra-se submetida, tais como os ciclos anuais e diários de irradiação solar, chuvas, ventos e nuvens (ALLEE 1926, PARKER 1995). O dossel é um ambiente sazonalmente e diariamente exposto a condições abióticas extremas, estando sujeito a mudanças climáticas abruptas, o que lhe confere um microclima com características exclusivas, muito menos estáveis e previsíveis que aquelas do sub-bosque. Por exemplo, a temperatura no dossel pode chegar a ser até 10°C mais alta do que a do sombreado sub-bosque, enquanto que, por outro lado, os níveis de umidade dessa região são extremamente mais baixos que os do sub-bosque (ALLEE 1926).

Exatamente por estas regiões estarem inseridas na primeira camada de contato entre o ambiente terrestre e a atmosfera é que elas exercem influência direta, tanto na regulação do microclima dos demais estratos florestais (BARKER 1996, BARKER & BOOTH 1996), como também na regulação do clima global como um todo (SHUKLA *ET AL.* 1990).

São os dosséis que sustentam a grande maioria de toda a atividade foliar fotossintética presente em florestas, ou em outras palavrias, sustentam a grande maioria de todas as trocas gasosas do planeta (LOWMAN *ET AL.* 1994, FITZJARRALD & MOORE 1995, LOWMAN & WITTMAN 1996). Justamente por este motivo, estes ambientes são considerados responsáveis pela assimilação de toda a produção de energia primária em ambientes florestais (BASSET *ET AL.* 2003c). Desta forma, os dosséis desempenham papel não apenas de grande relevância para o funcionamento e ma-



Figura 2. Diferentes cenários possíveis para dosséis florestais (A, B e C - Fotos: Sandro Von Matter, D - Foto: Julia Nüschler).

nutrição dos ecossistemas florestais (LOWMAN *ET AL.* 1994, LOWMAN & WITTMAN 1996, BARKER & PINARD 2001), como também para a própria manutenção da vida na Terra como ela é conhecida hoje (LOWMAN *ET AL.* 1994).

Além de concentrar alguns dos processos físico-químicos de maior importância para a manutenção da biosfera, grande parte de toda a atividade biológica e da diversidade de espécies em florestas tropicais concentram-se exatamente nos dosséis florestais (HALLÉ & BLANC 1990, PARKER 1995, BASSET *ET AL.* 2003a) (Figura 3). Estimativas apontam que mais de 75% dos organismos que habitam a Terra encontram-se nessas regiões (LOWMAN *ET AL.* 1994). Apenas para exemplificar esta incontestável importância biológica, em um estudo realizado no Peru, em uma única árvore de dossel, foram registradas 43 espécies de formigas, o que equivale a toda a fauna deste grupo para a Grã-Bretanha inteira (WILSON 1987).

As incontáveis espécies de animais e plantas que ocupam os dosséis são, em sua grande maioria, recursos biológicos ainda desconhecidos e nunca antes ex-

plorados (BASSET *ET AL.* 2003a). Desastrosamente, muitas dessas espécies estão sendo extintas antes mesmo de serem descobertas, em consequência da rápida perda de habitat, à qual estão sendo submetidas as florestas tropicais do mundo (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY 2002). Apenas para ilustrar o tamanho dos danos causados pelo desmatamento é possível citar dados que demonstram que, para o período entre 1990 e 2005, as florestas do mundo tiveram nada menos que 120 milhões de hectares de suas áreas completamente destruídas, sendo que, destes, um total de 64 milhões pertenciam à América Latina e ao Caribe (FAO 2007).

Além de sua importância biológica, toda esta biodiversidade presente nos dosséis detém um enorme potencial de uso, cuja aplicação prática poderá, um dia, favorecer toda a humanidade, beneficiando tanto nossa qualidade de vida quanto nossos sistemas de produção. Atualmente, algumas espécies de dossel já fornecem à indústria farmacêutica matéria-prima para extração de princípios ativos que são utilizados com sucesso na produção de medicamentos emprega-



Figura 3. Fêmea de Araçari-negro (*Selenidera piperivora*) escondida na folhagem de uma árvore emergente a 40 m de altura, uma amostra da diversidade biológica presente do topo das florestas tropicais (Foto: Luciano Nicolás Naka).

dos no combate ao câncer (LOVEJOY 2000), o que enfatiza ainda mais a relevância deste ambiente, valendo ainda ressaltar que, como apenas 10% da biodiversidade mundial já foi testada para atividade biológica (HARVEY 2000), é muito provável que o potencial armazenado nas espécies de dossel seja ainda mais extraordinário do que se possa supor.

Estes incríveis reservatórios de biodiversidade conferem às florestas que os sustentam um componente único que assegura a resiliência de todo um ecossistema florestal, ao garantir que a manutenção de processos ecológicos vitais sejam realizadas por uma diversidade de espécies, ao invés de por algumas poucas (BASSET *ET AL.*, 2003c).

Mas a importância da pesquisa e preservação de espécies de dossel não acaba aqui. Os inúmeros organismos deste ambiente compõem um amplo leque de potenciais bioindicadores que podem ser empregados na monitoração das mudanças climáticas e condições atmosféricas globais (LUGO & SCATENA 1992, BENZING 1998). Tal aplicação confere a essas espécies uma função de enorme valor dentro da atual conjuntura mundial, na qual o aquecimento global tornou-se uma das maiores preocupações da comunidade científica.

Por todas estas características que qualificam o dossel florestal como um dos ambientes mais relevantes do planeta, as pesquisas científicas sobre seus processos físico-químicos e fisiológicos, de suas intrincadas redes de interações ecológicas, bem como de todos os grupos que desempenham papel chave para a manutenção destes ambientes tornaram-se parte imprescindível de estudos que visam fundamentar e promover ações relacionadas à conservação e ao manejo de florestas, investigações acerca de princípios ativos, implementação de projetos relacionados a crédito de carbono (NADKARNI 2001) e um melhor entendimento das mudanças climáticas e ambientais globais como um todo (LOWMAN & WITTMAN 1996, NADKARNI 2001).

AS AVES E O AMBIENTE DE DOSSEL

As aves estão entre os principais grupos animais que atuam em papéis chave no dossel graças a sua extrema mobilidade e especial sensibilidade à estratificação vertical (PEARSON 1971). Estes organismos caracterizam-se como um dos grupos de vertebrados mais abundantes e diversificados deste ambiente. Sua ampla distribuição no topo das florestas foi altamente favorecida pela riqueza de nichos, pela alta complexidade espacial e pela abundância de estruturas de dinâmica temporal tridimensional disponíveis no dossel (BASSET *ET AL.* 2003b).

Cerca de metade das aves presentes em florestas neotropicais habitam o dossel (Figura 4) ou utilizam

de, alguma forma, parte de sua extensão (Figura 5) (STILES 1983, BLAKE *ET AL.* 1990, COHN-HAFT *ET AL.* 1997, NAKA 2004). Diversos estudos demonstram claramente a importância dos habitats de dossel para a comunidade de aves e a relevância de diversas espécies de aves para a manutenção destes ecossistemas.

O ambiente de dossel pode, por exemplo, ser considerado área de descanso e alimentação para espécies migratórias (GREENBERG 1981), como pode também desempenhar uma importante função para comunidades de aves de áreas perturbadas. Foi verificado, por exemplo, que as aves podem ampliar seus territórios verticalmente para compensar a pressão exercida pela fragmentação florestal (BIERREGAARD & LOVEJOY 1989).

As espécies arbóreas de dossel são as principais responsáveis pelo fornecimento dos frutos disponíveis em uma floresta (TERBORGH 1980, SCHAEFFER &



Figura 4. Gritador (*Syrstes sibilator*) espécie típica do ambiente de dossel da Floresta Amazônica Brasileira (Foto: Luciano Nicolás Naka).