

A coleta de aves e a sua preservação em coleções científicas

Vítor de Queiroz Piacentini^{1,3}, Luís Fábio Silveira^{1,3} e Fernando Costa Straube^{2,3}

¹ Laboratório de Ornitologia, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Rua do Matão, travessa 14, 101. Cidade Universitária. 05508-090, São Paulo – SP; e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. E-mails: ramphocelus@hotmail.com; lfsilvei@usp.br

² Mülleriana – Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais. E-mail: urutau@mulleriana.org.br.

³ Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO. www.cbro.org.br.

Resumo: A coleta de espécimes de aves foi o alicerce da ornitologia mundial e brasileira ao longo dos séculos, ainda que outras técnicas de pesquisa tenham ganhado espaço, principalmente da segunda metade do Séc. XX em diante. A partir do histórico das coletas e taxidermia de aves no Brasil é possível entender parte das nuances envolvidas nessas atividades e sua importância para a construção do conhecimento ornitológico no país. Chamamos a atenção para a legislação relevante ao tema e descrevemos as principais metodologias de coleta, discutindo os cuidados a serem tomados desde a captura e o abate da ave até a preparação do material para depósito em coleções. Apresentamos brevemente as algumas das variações da taxidermia científica e, ao longo de todo o capítulo, sugestões para incrementar o aproveitamento e o valor dos espécimes obtidos. Alguns cuidados básicos sugeridos para a boa preservação do material nas coleções científicas são colocados ao final do capítulo.

Palavras-Chave: Coleções ornitológicas, história, museologia, taxidermia.

A coleta de espécimes animais, embora ainda hoje mal vista por algumas pessoas, é a única base confiável para geração de todo e qualquer conhecimento na Zoologia. Sem a coleta de espécimes é impossível realizar estudos taxonômicos e aplicar corretamente nomes científicos a populações animais, independentemente do conceito de espécie utilizado (SILVEIRA & OLMOS, 2007). A taxonomia, e por conseguinte a coleta científica, é fundamental para os estudos de sistemática, biogeografia, ecologia, evolução, anatomia, fisiologia, veterinária, entre tantos outros, inclusive biologia da conservação. Embora pareça contraditório, a conservação das espécies é altamente beneficiada pela coleta de espécimes, os quais fornecem informações de qualidade e que podem ser acessadas por qualquer pesquisador a qualquer tempo e de forma independente, sendo uma fonte científica de alta confiabilidade (REMSEN, 1995; WINKER, 1996, 2000; VUILLEUMIER, 1998; MACE, 2004; BORTOLUS, 2008).

Neste capítulo, abordaremos as técnicas utilizadas para a coleta de aves em campo, além das maneiras para se conservar provisoriamente os espécimes antes que sejam preparados em definitivo para o depósito em coleções, como otimizar a co-

leta de dados associados a cada espécime, além de apresentarmos brevemente as principais maneiras de preparação do material e algumas noções básicas de museologia.

HISTÓRICO SOBRE COLETAS E TAXIDERMIA DE AVES NO BRASIL

A história da Ornitologia brasileira pode ser dividida em quatro grandes períodos: 1. dos cronistas; 2. das explorações estrangeiras; 3. dos museus de história natural; 4. moderno, marcado pelo predomínio das pesquisas feitas em universidades (modificado de ALVES & SILVA, 2000). Essas fases, apesar de didaticamente separadas para indicar tendências, não servem-se propriamente para uma análise mais profunda dos tantos meandros e detalhes que aludem as inúmeras técnicas e procedimentos para a coleta, conservação e guarda de exemplares em acervos científicos. Isso porque, embora todos os quatro períodos sejam de interesse na presente discussão, existem várias discordâncias importantes entre a evolução das coleções científicas e da atividade de colecionamento (e preparação) em si, de forma que essas duas linhas não concordam totalmente com os padrões cronológicos estabelecidos.

Tratando-se do primeiro destes períodos, que se estendeu desde o Descobrimento até o início do Século XIX, pode-se dizer que o interesse pela preservação de representantes da natureza fugia aos objetivos dos cronistas e demais atores, sendo que o principal legado fornecido ficou praticamente restrito ao campo literário e artístico. De uma forma geral, a Ornitologia brasileira pouco progrediu neste período, exceções feitas à inegável contribuição à Ornitologia do nordeste durante o Período Mauriciano e ao esforço do naturalista baiano Alexandre Rodrigues Ferreira (TEIXEIRA, 1992; VANZOLINI, 1996). Quando muito, um ou outro espécime toscamente preparado acabava levado pelos navegantes e chegava às mãos dos cientistas, invariavelmente sem indicação de procedência, mais das vezes por meio do comércio de peles para a confecção de suvenires (SICK, 1997; DUARTE, 2006).

Foi apenas a partir da Abertura dos Portos às Nações Amigas, ato formalizado por D. João em 1808, que se iniciou a efetiva e sistematizada obtenção de espécimes brasileiros para figurarem em acervos das mais variadas nacionalidades (ALEIXO & STRAUBE, 2007). Na ocasião, as fronteiras do Império abriram-se para a visita de naturalistas viajantes europeus, que buscavam reverter o quadro de total desconhecimento sobre as riquezas naturais das Américas. Nesse sentido, visavam desde informações zoológicas, botânicas e geológicas - muitas vezes com interesse econômico - até tópicos culturais, arqueológicos e etnológicos. Enquadram-se aí várias expedições depois tornadas célebres, como a do austríaco Johann Natterer, dos alemães Johann B. von Spix, Karl F. von Martius, Friedrich Sellow, Maximilian de Wied-Neuwied e George H. von Langsdorff, do francês Auguste de Saint-Hilaire e vários outros. Esse período ficou estabelecido, de fato, como o auge das grandes descobertas científicas da avifauna do Brasil e um número expressivo de espécimes foi coligido e acabou destinado aos principais museus da Europa (PINTO, 1979; ALEIXO & STRAUBE, 2007).

Tratamento indispensável aos animais aqui encontrados era o abate, preparação e conservação de espécimes, uma vez que os novos avanços estabelecidos na Zoologia da época já tinha como baliza a busca por comprovações mais consistentes que os iconótipos tão utilizados em descrições setecentistas (VANZOLINI, 1996). Graças a isso, a taxidermia encontrou importante aplicação, passando a ser a prática dominante na associação do uso de espécimes em descrições oferecidas textualmente nos artigos originais (ALEIXO & STRAUBE, 2007).

Cabe lembrar que tanto a motivação quanto as inúmeras técnicas de preservação de exemplares

de aves para fins científicos obedecem a um padrão mais ou menos universal, acompanhando os interesses contemporâneos, a acessibilidade a materiais conservantes e as filosofias vigentes nas diversas áreas do conhecimento (ALEIXO & STRAUBE, 2007; SILVEIRA & OLMOS, 2007). Essas questões são indissociáveis de toda e qualquer análise que se faça dos procedimentos adotados nas ciências naturais de todas as épocas.

Embora de maneira muito rudimentar, a prática da taxidermia iniciou-se já no Século XIII, ganhando um impulso somente a partir do Século XVI, quando espécimes preservados eram utilizados como modelos para pinturas, após terem suas vísceras retiradas e o restante do corpo seco ao sol ou por meio de sal comum (SCHULZE-HAGEN *et al.*, 2003).

Visto a precariedade com que a conservação de espécimes era praticada anteriormente, pode-se dizer que o surgimento protocolar, e mais ou menos universal, de procedimentos para a manutenção de espécimes com finalidades científicas teve sua grande expansão no início do Século XIX (WHEELER, 1995, 1997). Alguns autores consideram que a aplicação generalizada desse procedimento e das demais formas de conservação, inclusive, constituiu-se de um marco definitivo no desenvolvimento da Ornitologia, quando a documentação passou a se tratar de um mecanismo indispensável nas variadas pesquisas, inclusive na estabilidade de nomenclatura (STRESEMANN, 1923, 1951).

Entretanto, a filosofia e os métodos de coleta de espécimes para coleções científicas também sofreram uma revolução notável em decorrência das alterações de legislação, repercutindo muito com as inúmeras restrições criadas à sua prática. No início do colecionamento no Brasil, uma vez que a conservação da biodiversidade era assunto quase inexistente, o abate de espécimes era livre e, muitas vezes, sem muitos critérios seletivos. Isso possibilitou a formação de grandes séries, de grande utilidade até os dias de hoje, seja em estudos de variabilidade, seja para o conhecimento biogeográfico, ambos fundamentais para qualquer intuito conservacionista (GOODMAN & LANYON, 1994; BURGMAN *et al.*, 1995; REMSEN, 1995, 1997).

É por esse motivo que tantas obras ligadas à preparação de espécimes e mesmo às tantas formas para abatê-los na natureza foram produzidas a partir de meados do Século XIX na Europa e EUA (BROWN, 1840; HORNADAY, 1894; BROWNE, 1896; ROWLEY, 1898; HASLUCK, 1901; ANTHONY, 1931; CHAPIN, 1940; PRAY, 1947; BLAKE, 1949; ELWOOD, 1969) e entre os anos 1940 e 1960 na América do Sul (MOOJEN, 1943; ORFILLA *et*

al., 1948; MORGANTI, 1952; GRIGUERA, 1955; VANZOLINI & PAPÁVERO, 1967). Depois disso, a produção de títulos com esse propósito diminuiu consideravelmente e, quando muito, passou a ser associada a alertas: “Não desejamos tão pouco com este livro, estar a contribuir para que se matem mais aves. Isso seria absolutamente condenável...” (HJORTAA, 1980). Eventualmente, nesse ínterim, também foram produzidas apostilas e outros tipos de impressões artesanais, com o propósito de suprir essa lacuna para disciplinas curriculares de alguns cursos de biologia (JABLONSKI, 1978).

Também foi graças à escassez de literatura que a taxidermia passou a ser, nos anos 1980, uma atividade quase marginal, visto sua relação com o sacrifício de animais, o que, não obstante sua finalidade diferenciada e insubstituível para inúmeras pesquisas em Ornitologia, parecia opor-se a uma ética conservacionista recém-estabelecida. Essa concepção generalista foi especialmente danosa à prática no Brasil, onde os poucos profissionais experientes acabaram por se aposentar, muitas vezes sem deixar discípulos e causando um problema sério de recursos humanos, inclusive em grandes instituições de pesquisa que necessitam de profissionais especializados nesta técnica. De fato, em levantamento recente (ALEIXO & STRAUBE, 2007) pôde-se verificar que apenas 45% das coleções brasileiras possuem taxidermistas em seus quadros técnicos, levando a um alerta sobre a necessidade de um urgente remanejamento na política museológica de coleções zoológicas brasileiras (MARINONI *et al.*, 2006).

O uso dos vários tipos de armas de fogo, mas também de outros meios de captura, definiram a riqueza de alguns espécimes nas coleções ao longo do tempo. Armas de grosso calibre dificultavam a coleta de pequenos tiranídeos, tamnofílídeos e rinocriptídeos, bem como beija-flores, o que resultou na pequena representatividade destas aves mais delicadas em coleções antigas. O colecionador, em períodos mais recuados, costumava carregar consigo duas ou até várias armas de fogo, bem como grande estoque de cartuchos, preenchidos com quantias de pólvora e tamanhos de chumbo igualmente variados. Com isso, podiam-se obter espécimes de diversos tamanhos, sem muito prejuízo à sua integridade.

Um caso relatado na literatura (STRAUBE & SCHERER-NETO, 2001) refere-se a Andreas Mayer que usava uma espingarda de caça de três canos, sendo dois do tipo “espalha-chumbo” e o outro, de projétil único, calibre 45; tratava-se da popular *drilling*, restrita aos caçadores europeus, principalmente da Alemanha. Os dois primeiros canos, um

deles tipo *cylinder* (com diâmetro anterior e posterior iguais), outro *choke* (com diâmetro posterior menor, favorecendo a concentração do chumbo), eram usados para animais de menor porte, para os quais dosava cuidadosamente a quantidade de pólvora e o tamanho das esferas de chumbo. Tal procedimento facilitava seu deslocamento por entre as ramagens, tendo um único objeto nas mãos, com um máximo de chance de flagrar os mais variados tipos de organismos. As armas mais usadas no passado eram principalmente a de calibre 36 por sua versatilidade, mas também a 22, para pássaros pequenos e mesmo algumas de calibre grosso como a 12 e a 16 para coleta de aves do dossel. Essas últimas podiam ser munidas por um redutor de calibre, chamado “sobre-calibre”, permitindo o uso de cartuchos de menor porte (VANZOLINI & PAPÁVERO, 1976; veja adiante).

Com o aparecimento das armas menores (por exemplo, a passarinheira .310), com chumbo “mostrada” e mesmo das redes-de-neblina, essa situação alterou-se consideravelmente, favorecendo uma representatividade mais balanceada dos vários tipos de organismos. O surgimento da rede de nylon (redes-de-neblina), aliás, tem sido considerado como um marco na revolução metodológica ocorrida a partir da década de 1970 para o estudo de aves e morcegos (VANZOLINI & PAPÁVERO, 1976), permitindo não somente uma maior amostragem de espécies de difícil localização em ambiente natural como, em especial, um estado mais íntegro de suas estruturas corpóreas.

Nesse sentido, o resultado das coletas alterou-se bastante graças a essa pequena revolução de equipamentos disponíveis no mercado, sendo que vários exemplares coletados entre as décadas de 1910 e 1970, embora perfeitamente preservados, costumam mostrar, com muito mais frequência, amputações nas asas, cauda e bicos, como resultado do tipo de armamento mais comumente utilizado no passado.

A coleta de aves como atividade obrigatória para inúmeros tipos de pesquisa nunca foi devidamente pesquisada no tocante à sua história em território brasileiro. Em vez de esclarecimentos, restam inúmeras dúvidas sobre os procedimentos adotados pelos naturalistas mais antigos, em especial com relação aos materiais por ele utilizados. Pode-se supor facilmente que ao adentrar os vários ambientes ainda naturais, agiam no Século XIX tal como se faz hoje em dia para a realização de investigações biológicas. Entretanto, logo ao abater os espécimes oriundos de suas incursões, como faziam para acondicioná-los e mesmo preservá-los por algum tempo sem que se deteriorassem? E que

tipos de petrechos utilizavam para retirar as partes viscerais dos indivíduos abatidos? E como os protegiam contra as intempéries e impactos decorrentes do transporte?

É difícil teorizar sobre esses assuntos, em especial na atualidade, quando o uso de polímeros (plásticos, isopores), materiais cirúrgicos, abundância de derivados de celulose (papel e algodão) parece mais do que óbvio. Esses objetos, contudo, eram inexistentes ou muito escassos à época, sendo aceitável imaginar, ao menos, que usassem cones de papel para guardar as aves recém-abatidas, as quais, levadas para seus alojamentos, eram cuidadosamente lavadas, penteadas e tratadas externamente com farináceos de milho ou mandioca, fécula de batata ou similar.

Uma questão mais ou menos esclarecida é o tipo de conservante utilizado na preparação das aves coligidas. Descrições mais antigas sobre o assunto vão desde o sal comum e cinzas até a utilização de misturas como carbonato de cálcio, sabão, sumo de limão e tintura de almíscar ou, então, de tanino, pimenta vermelha, cânfora e alúmen (BROWNE, 1896) ou água, álcool 40% e alúmen (MIRANDA-RIBEIRO, 1912). Alguns preparadores amadores chegaram a usar apenas fubá, o que certamente levou – ou levará – à perda do espécime.

Por muitos anos, mesmo durante o Século XIX, o conservante amplamente utilizado foi o sabão arsenical ou “pasta de Bécoeur”, composto por uma mistura de arsênico, cal, cânfora e sabão líquido (MORGANTI, 1973). Contudo, graças ao seu poder de grande penetração, por ser liquefeito, ocorreram muitos casos de intoxicação aos preparadores, razão pela qual muitos deles passaram a aplicar apenas o arsênico puro, em pó (MAYNARD, 1873). A lógica a ser utilizada a partir dos anos 1980 passou a consorciar um conservante e um curtiente, o que consagrou uma mistura simples de arsênico (ou bórax) com alúmen, ambos em pó.

A taxidermia, mesmo voltada a espécimes de gaveta, é uma atividade de cunho artístico que, como tal, expressa sentimentos e técnicas particulares de seus praticantes. Muitos detalhes que podem ser facilmente observados na pele apontam, logo de início, para quem foi o preparador do exemplar, servindo-se inclusive para averiguações históricas. Eventualmente servem-se até mesmo como fonte adicional para resgatar informações sobre o espécime colecionado, como localidade e data, usando-se com base o seu itinerário e as datas em que permaneceu nos locais visitados.

Presentes em várias coleções brasileiras e do exterior, são clássicas e quase inconfundíveis as peles preparadas por Ernesto Garbe, Alfonso M.

Olalla, Emilie Snethlage, Andreas Mayer, Helmut Sick, José Hidasí, Emílio Dente, Manoel Santa-Brígida e vários outros.

O formato final do exemplar é o primeiro indicador, podendo ele aparecer menos recheado do que deveria, com as asas soltas (H.Sick) ou no típico padrão achatado dorsalmente e arredondado no ventre que aparece na maior parte das preparações conhecidas em museus (J.L.Lima, A.Hempel, J.Hidasí). Estilo intermediário, em que o preparador preocupava-se com esse achatamento dorsal, acabava dando um formato híbrido ao espécime, que era deixado em decúbito lateral para a secagem (E.Garbe). Uma técnica única consistia de transpassar o corpo por um arame, o qual saía no alto da cabeça e em cuja ponta havia uma curva para pendurar o exemplar em cabide. Isso lhe causava uma aparência roliça e não achatada como a maior parte dos espécimes de coleções de peles que secam em decúbito dorsal (A.Mayer). Obtinha-se o mesmo efeito a preparação em que se amarrava uma fibra vegetal entre os orifícios nasais, formando um tipo de alça para pendurar os animal recém-preparados (R.Diringshofen).

Os preparadores, quase sempre sem muita estrutura logística para o trabalho de campo e pela pressa em concluir o trabalho antes que o material se estragasse, acabavam dando um trato apenas preliminar nas aves abatidas. Por esse motivo é que, eventualmente, preenchiam a pele apenas com um cone de papel para que a epiderme não colasse; também deixavam de amarrar as asas fazendo com que ficassem sem nenhuma sustentação e, embora permitissem a observação das coberteiras inferiores, tornaram-se frágeis e suscetíveis a rasgaduras ao longo do tempo. Essa técnica provisória era denominada “mamarracho” por Olivério Pinto ou “gambiarra” por outros autores (VANZOLINI & PAPÁVERO, 1976). Muitos taxidermistas, por esses mesmos motivos, deixavam de costurar a incisão ventral e também as asas (E.Snethlage), o que acabou sendo seguido por vários preparadores modernos em virtude da praticidade.

A capacidade de, durante a arrumação do corpo, ocultar as zonas de apterilose dos lados do pescoço, davam ao taxidermista uma das mais destacadas intervenções artísticas, especialmente em aves que foram abatidas em período de mudas. Um extremo é observado em material preparado por iniciantes, em que a extensa área nua fica exposta porque o pescoço fora exageradamente esticado. Peculiar é a apresentação “Castello Branco” (em alusão à compleição física do ex-presidente), utilizada por H. Sick, em que a cabeça fica muito próxima do corpo, como se faltasse o pescoço.

A densidade também ajuda a identificar o estilo, porque se liga diretamente ao material usado para o molde interno do exemplar. O tipo de preenchimento, técnicas de modelagem do corpo e maquiagem das penas sofreram muitas modificações de tendências ao longo do tempo. Originalmente utilizava-se um arame grosso central ao qual prendia-se um corpo feito de palha fina de pinho, fortemente comprimida e amarrada com barbante comum (MIRANDA-RIBEIRO, 1912). Muitos preparadores usaram musgo colhido da mata (A.Mayer), sabedores que essas plantas são imunes aos fungos e, desta forma, podem ser utilizadas sem necessidade de secagem anterior, permitindo uma moldagem mais fácil do corpo; outros usaram a bromeliácea barba-de-velho (*Tillandsia usneoides*), estopa, algodão em estado bruto e até pedaços de pano.

O eixo de arame, com ramificações para as asas e cauda, era útil no tempo em que o espécime podia ser, caso desejado, modificado em sua postura de múmia para expositiva e vice-versa. Muitos exemplares de espécies importantes acabaram sendo retirados, pelos curadores, dos acervos didáticos em geral sob forte exposição ao sol, para as gavetas mais protegidas e em condições condizentes com sua relevância (p.ex. *Taoniscus nanus* da coleção Natterer em Viena). É que, na época, pouco se sabia sobre a raridade das espécies e, com isso, o coletor acabava separando algumas aves incomuns para as exposições.

Atualmente, o eixo de sustentação tem sido corriqueiramente feito com espeto (feito de pinus ou bambu) de churrasco e utiliza-se algodão hidrófilo comum moldado e, em casos especiais, isopor esculpido no formato da carcaça. Esse espeto eventualmente tem sua extremidade posterior mantida além da extensão da cauda o que ajuda na preservação do espécime, diminuindo a área de contacto durante o manuseio. Nele também podem ser amarradas as pernas, cruzadas, protegendo-as de serem arrancadas. Sustentação com arame grosso permanece em uso para o caso de aves de grande porte, especialmente para fixar as asas e cauda.

Alguns taxidermistas, como Emílio Dente, tinham um estilo único, para o qual o algodão do orifício auricular era exageradamente puxado para fora, chegando a uma aparência singular, paralelamente à cauda aberta em leque e à amarração do bico, passando a linha por entre as narinas e amarrada firmemente no mento.

Um detalhe mais difícil de ser constatado em peles, e que também mostra as peculiaridades de cada preparador, é o local onde se faz o primeiro corte para iniciar todo o processo. A técnica mais

comum é a incisão a partir da metade da região do osso esterno até a abertura cloacal; esse protocolo, quase universal, foi seguido pela grande maioria dos taxidermistas brasileiros. Alguns preparadores, porém, o faziam na parte inferior das asas como Ricardo Diringshofen, provavelmente seguindo as orientações de BROWNE (1896).

Muitos taxidermistas observavam os animais na natureza, inclusive confeccionando diários ilustrados sobre suas posições de vida e comportamentais, o que auxiliava muito nas preparações em “postura natural”, mas também em peles de gaveta. Johann Natterer é famoso por esse cuidado, lembrado por vários autores contemporâneos.

A rapidez na preparação de peles determina o seu sucesso, sendo que a prática para fazê-la evita o excessivo contacto das penas com a pele, salvaguardando-a de sujá-la de resíduos, sangue e gordura. Carlos Schreiner, do Museu Nacional, ficou famoso porque com “tres golpes bruscos e precisos dava ao objecto á montar o seu característico” (MIRANDA-RIBEIRO, 1912). Emílio Dente, em tempo comparável ao utilizado atualmente por Rolf Grantsau, preparava um espécime de passeriforme em 15-30 minutos, contados desde a incisão inicial até a cobertura com algodão. Taxidermistas modernos como Mário Ferreira da Silva, Roberto Antonelli-Filho, Marcos R. Bornschein, Marcelo Vasconcelos e Luiz Fernando F. de Macedo a fazem em tempo semelhante, demonstrando grande perícia e habilidade tanto no trato anatômico quanto estético, no momento de arrumar as penas.

Uma vez taxidermizadas, as peles eram secas ao sol ou em pequenas estufas improvisadas, muitas vezes também usadas para outros grupos como mamíferos e plantas. Nesse sentido, preparadores antigos cobriam-nas antes com faixas de papel presas por alfinetes (MIRANDA-RIBEIRO, 1912) dando suporte às asas e a todo o conjunto. Pela facilidade de obtenção de material, passou-se a optar por uma película fina de algodão, envolvendo todo o espécime como uma múmia e evitando a descoloração pelos raios solares e favorecendo uma finalização uniforme à pele.

O penoso trabalho de coleta de aves obrigava o naturalista colecionador a um esquema seguro de organização das informações vinculadas aos espécimes obtidos. A regra era um rótulo provisório de campo amarrado à ave abatida, muitas vezes com caligrafia quase indecifrável (p.ex. J.L.Lima), contendo minimamente a localidade e data e, ocasionalmente, outras informações ecológicas ou de alimentação (p.ex. E.Sneath). Complementarmente, informações adicionais eram escritas em diários, alguns deles de aparência impecável e re-

cheados de informações paralelas, desenhos e valiosas descrições de cor das partes nuas (J.Natterer, A.G.Coelho).

Por outro lado, vários coletores tiveram pouco cuidado com esses dados e, desta maneira, muitos dados geográficos acabaram se perdendo, seja diretamente nos exemplares enviados às respectivas coleções (PACHECO & WHITNEY, 1997), seja posteriormente por imperícia dos curadores (PACHECO & WHITNEY, 2001).

Revisões de itinerários apresentadas muitos anos depois das viagens destes colecionadores (NAUMBURG, 1935; BOKERMANN, 1957; SICK, 1983; PAYNTER & TRAYLOR, 1991; VANZOLINI, 1992, 1993; STRAUBE, 1993) ajudaram consideravelmente no resgate de algumas informações que se perderam devido o sumiço ou adulteração dos rótulos. Isso porque, em excursões pelo interior do Brasil feitas no Século XIX, eles costumavam seguir caminhos idênticos, ou pouco diferentes, em virtude da pequena disponibilidade de vias de acesso. Não causa surpresa, então, que a maior parte dos exemplares presentes em coleções feitas no Brasil oitocentista seja proveniente de localidades coincidentes, concentrando as procedências nos arredores das maiores cidades, em pontos de referência geográficos ao longo de caminhos coloniais e nos extremos destas vias (VANZOLINI, 1996; STRAUBE & SCHERER-NETO, 2001). A inexistência de topônimos ao longo de tais percursos, na época de um Brasil quase que totalmente inabitado, é outro limitante importante e influenciou de maneira importante no conhecimento da distribuição geográfica.

Essa condição repetiu-se, em parte, no século seguinte, mas a toponímia mais diversificada em decorrência da colonização permitiu uma acurácia muito maior dos pontos de coleta, agora também representados por grandes fazendas ou núcleos urbanos pequenos recém-estabelecidos (OREN & ALBUQUERQUE, 1991; STRAUBE & URBEN-FILHO, 2001; STRAUBE *et al.*, 2002; TUBÉLIS & TOMAS, 2003).

Reconhecidos todos esses detalhes alusivos à coleta de aves e às tantas fases metodológicas que o precedem, é possível compreender parte de todo o processo que culminou com o conhecimento atualmente disponível sobre a avifauna brasileira. Não resta dúvida que todo esse intrincado sistema de pequenos detalhes, geralmente esquecido dos pesquisadores contemporâneos, contribuiu decisiva e definitivamente no gradativo avanço da Ornitologia do País, a qual se obrigou – e ainda obriga-se – à coleta de exemplares para que prossiga em franca evolução.

LEGISLAÇÃO

De acordo com a Lei de Proteção à Fauna, no Brasil são proibidos a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais da fauna silvestre, salvo em situações especiais, como a coleta de material destinado a fins científicos (Lei nº 5197-67, Art. 14). Atualmente, a coleta de material biológico no país é controlada e regulamentada pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), através da Instrução Normativa nº 154, de 1 de março de 2007, que, entre outros objetivos, institui ainda o Sisbio – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade.

O pesquisador interessado em obter autorização ou licença permanente de coleta com finalidades científicas deve cadastrar-se no Sisbio (www.ibama.gov.br/sisbio) para fazer sua requisição. Para isso, o pesquisador precisa ser um profissional graduado ou de notório saber, que desenvolva atividades de ensino ou pesquisa, vinculado formalmente a uma instituição científica. Alunos de graduação não podem ser titulares de autorização de coleta, todavia podem ser integrantes da equipe de algum pesquisador titular da autorização. Todos os pesquisadores – titular e demais membros da equipe – precisam ainda cadastrar e manter atualizado currículo na Plataforma *Lattes* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A legislação ora vigente ainda assegura que o recolhimento e transporte de animais encontrados mortos (atropelados, enalhados em praias, etc.), para aproveitamento científico ou didático, prescinde de autorização prévia e pode ser feito por qualquer cidadão, desde que tais animais sejam destinados a instituições científicas. A IN 154/2007 sugere ainda que o cidadão obtenha, sempre que possível, boletim de ocorrência junto à autoridade policial, evitando, dessa maneira, constrangimentos desnecessários numa eventual fiscalização.

Para a coleta com armas de fogo, é preciso observar o disposto no Estatuto do Desarmamento, o qual infelizmente dificultou (e às vezes mesmo inviabiliza) o pleno exercício da profissão tal como garantido pela Constituição Federal. Rege o porte de armas no Brasil a Lei nº 10.826, de 22 de dezembro de 2003, a qual foi regulamentada e alterada pelos seguintes Instrumentos Legais: Decreto nº 5.123/2004, Decreto nº 6.146/2007 e Lei nº 11.706, de 19 de junho de 2008. Apenas maiores de 25 anos podem adquirir e portar armas de fogo, a um custo mínimo de R\$ 1000,00 (mil reais), estabelecido por lei, para a renovação anual do porte.

Segundo STRAUBE *et al.* (neste volume), a única saída para o coletor que pretenda usar armas de fogo é o registro na categoria de “caçador” que o Exército Brasileiro concede a alguns pesquisadores, apenas em alguns estados. Esses detalhes, que devem ser considerados com atenção, podem ser facilmente encontrados na internet.

COLETANDO AS AVES NO CAMPO

Todo espécime de ave coletado tem valor científico e deve ser enviado a coleções científicas de acesso público. Incluem-se aí aqueles indivíduos encontrados atropelados nas rodovias e estradas, encontrados mortos em praias, lagos e outros corpos d'água, próximos a prédios e outras construções com as quais se chocam, mortos por animais domésticos e aqueles que morrem durante trabalhos de anilhamento. Todas as coleções se beneficiam destas “coletas passivas” e os espécimes, desde que em bom estado de conservação, são uma fonte importante de informação. Infelizmente, entretanto, muitos pesquisadores eximem-se de coletar os espécimes quando tais oportunidades surgem e chegam a descartar, por exemplo, as aves que eventualmente morrem nas redes-de-neblina, quer seja por desconhecerem a importância de tais espécimes – mesmo aqueles mais comuns –, por não possuírem as devidas licenças de coleta e transporte ou mesmo por se posicionarem contra coletas zoológicas. Adeptos dessa última linha de pensamento precisam se conscientizar que o aproveitamento dessas mortes indesejadas pode preencher lacunas importantes de conhecimento e mesmo prevenir que um outro indivíduo seja coletado futuramente, não sendo justificável em nenhuma hipótese o abandono do espécime sem o adequado aproveitamento científico.

O valor de cada espécime está diretamente relacionado à quantidade de informações associadas a ele. Um espécime sem localidade de coleta tem um valor reduzido, embora seja ainda importante. Mas os melhores exemplares, e certamente aqueles que vão responder às nossas perguntas por muitos anos, são os que trazem consigo dados precisos de sobre o local de coleta, data, medidas, sexo (determinado sempre por análise direta das gônadas), coloração das partes nuas, ambiente, etc. Um indivíduo taxidermizado que chega a uma coleção com uma etiqueta ou rótulo que contenha as informações comumente anotadas (ver Tabela 1) e, além disso, traga consigo amostras de tecido e parasitas coletados, vocalizações espontâneas e respostas ao

Tabela 1. Principais informações comumente anotadas na etiqueta dos espécimes. Um asterisco indica as informações consideradas mais importantes.

Campo	Descrição
Espécie	Nome científico da espécie (pode ser determinada a posteriori)
Localidade*	Local o mais exato possível em que o indivíduo foi coletado (preferencialmente com coordenadas geográficas)
Altitude*	Altitude acima do nível médio do mar no local de coleta
Data*	Data em que o espécime foi coletado, anotando o mês em números romanos ou por extenso
Horário	Horário em que o espécime foi coletado
Coletor*	Nome do coletor
Preparador	Nome do preparador
Sexo*	Sexo do indivíduo (por análise direta das gônadas)
Gônadas*	Condições das gônadas (e.g. tamanho em mm; se em repouso)
Comprimento total	Comprimento total do espécime (antes de ser taxidermizado)
Peso	Peso do espécime
Coloração das partes nuas*	Cor de íris, bico, tarsometatarso, cera etc.
Ossificação craniana*	Grau de ossificação craniana
Gordura	Presença de acúmulo de gordura no corpo do indivíduo
Muda*	Anotar se o indivíduo apresentava muda, discernindo qual o conjunto de penas trocando (e.g. rêmiges, retrizes, trérides)
Ambiente	Ambiente no qual o indivíduo foi coletado
Altura no substrato	Altura, no substrato, em que se encontrava o indivíduo quando foi localizado
Conteúdo estomacal	Conteúdo encontrado no trato digestivo do indivíduo
Número de campo	Número único e exclusivo atribuído ao indivíduo durante a expedição de campo
Material associado*	Anotar se há outros materiais/informações coletados do espécime (parasitas, tecido, gravação de voz etc.)
Método de coleta	Meio pelo qual foi coletado o espécime (armadilha, arma, encontrado morto)

playback gravadas e a carcaça integralmente preservada para estudos anatômicos e de conteúdo estomacal permite que inúmeros estudos sejam feitos, e justifica plenamente o seu sacrifício para estudos científicos. Logicamente, nem sempre será possível obter todos esses dados, mas o pesquisador deve se esforçar ao máximo para coletar a maior quantidade de informação, permitindo que colegas de várias áreas do conhecimento se aproveitem do material, evitando a repetição de esforços e a coleta desnecessária de novos indivíduos (ver ainda JOHNSON *et al.*, 1984).

Atualmente os métodos mais utilizados para a coleta de espécimes em campo são as capturas com armadilhas, especialmente redes-de-neblina, e as armas de fogo (e, eventualmente, aquelas de ar comprimido). As redes-de-neblina fazem parte dos métodos passivos de coleta, sendo muito restritivas e não amostrando muitas espécies que, em função do seu tamanho e/ou hábito, não são passíveis de serem capturadas (ver Capítulos 4 e 5 deste livro). Além disso, as redes-de-neblina limitam a área de trabalho do pesquisador, já que ele não pode se afastar muito da sua linha de redes. De uso muito mais tradicional na história da ornitologia são as armas de fogo, embora sua utilização tenha diminuído consideravelmente nos dias de hoje, refletindo-se no desconhecimento de uma significativa parte da diversidade que não pode ser amostrada por qualquer outro método.

Em comparação com o uso de redes-de-neblina, a coleta com armas é ativa e possibilita um direcionamento para o tipo de ave que se pretende obter, não amostrando espécies que não fazem parte de um determinado projeto. Além disso, a área coberta por um coletor armado é muito maior do que a de uma boa linha de redes, refletindo-se em ganho de tempo e, em muitos casos, permitindo que o coletor consiga amostrar muitas localidades em pouco tempo e com uma menor quantidade de dinheiro. Entretanto, a coleta com armas de fogo requer experiência com o uso e manipulação de armas, e não recomendamos em absoluto o seu uso indiscriminado e sem orientação especializada. Armas não são utilizadas apenas para se coletar animais, e o seu uso e manuseio deve obedecer a uma rígida legislação, além de exigir do seu portador uma postura ética e profissional que o credenciem para a sua utilização responsável. É importante lembrar que a compra de armas de fogo é franqueada aos cidadãos que preenchem uma série de requisitos legais, enquanto que a sua utilização e porte demandam uma série de licenças especiais. É sempre bom lembrar que o porte ilegal de armas constitui crime inafiançável.

Existe hoje no mercado um grande número de armas e, historicamente, as aves têm sido coletadas apenas com espingardas que são carregadas com cartuchos que contêm diferentes tipos de chumbo em seu interior. O tamanho destes grãos de chumbo e o calibre das espingardas são determinantes para que os espécimes sejam adequadamente aproveitados após a sua coleta. Há um balanço delicado, que demanda tempo para ser aprendido, entre a distância em que a ave se encontra do coletor, o calibre e o chumbo que será utilizado na coleta, o que é fundamental para provocar a morte rápida e indolor do exemplar e o seu posterior aproveitamento nas coleções. Em geral, as armas de maior calibre possuem a menor numeração disponível no mercado, já que o número indica o número de esferas de chumbo feitas com o diâmetro do cano a partir de uma libra (453,8 g) de chumbo. Exceções são as numerações de calibre baseadas em frações de polegada, como o calibre 22 (0,22 polegada de diâmetro da cápsula). O calibre 40 do primeiro sistema equivale ao calibre .310 (0,31 polegada) do segundo. Espingardas com calibres 12 ou 16 podem receber cartuchos com uma carga de pólvora que facilmente levam os grãos de chumbo a mais 40 m de altura, enquanto que calibres como 22 ou 36 dificilmente capturam aves a mais de 15 m de distância do coletor. Desta forma, a escolha de uma arma que possibilite a coleta eficiente do táxon que se deseja pesquisar é fundamental para o sucesso. Espingardas calibres 22, 36 ou 40 dificilmente receberão cartuchos com carga suficiente para sacrificar aves maiores que um arazari ou para coletar aves na copa das árvores, mas são altamente eficientes para a coleta de pequenos passeriformes de sub-bosque e beija-flores. Por outro lado, espingardas com calibres 28, 20 ou 12 capturam até mesmo aves de grande porte como emas ou tuiuiús a uma distância considerável.

Dificilmente um pesquisador tem condições de transportar diferentes espingardas para o seu trabalho de campo. Além de ocuparem um espaço considerável, são pesadas e incômodas de se carregar durante várias horas. Uma boa solução é a utilização de redutores de calibre, que são pequenas peças de metal que são inseridas dentro da câmara da arma, reduzindo o seu diâmetro e permitindo que cartuchos de outros calibres sejam utilizados sem a necessidade de se carregar uma outra espingarda. Isso permite que o pesquisador tenha diferentes calibres à sua disposição sem um acréscimo adicional de peso ou de espaço significativos em sua bagagem. A coleta se torna mais eficiente e causa muito menos danos aos exemplares, visto que apenas os calibres corretos para uma determinada distância são utilizados. Para pesquisadores que utilizam a

coleta como ferramenta de trabalho, recomendamos a compra de uma espingarda de maior calibre (12, 16 ou 20) e a fabricação ou compra dos redutores 28, 36, 40 e 22 que, juntos, não pesam mais do que 200 g. Este conjunto permitirá a coleta de aves de qualquer tamanho e em praticamente qualquer distância, aumentando a eficiência em campo.

Outro aspecto importante e que influi consideravelmente na coleta científica reside no tamanho dos grãos de chumbo utilizados no carregamento dos cartuchos. Os números que são vistos nos cartuchos derivam do pouco intuitivo sistema inglês de pesos e medidas e historicamente permaneceram na indústria de armas, o que pode causar certa confusão para os pesquisadores menos avisados. A carga de pólvora que acompanha cada cartucho é sempre a mesma para cada calibre, embora o grão de chumbo varie. Via de regra, quanto menor o número do chumbo, maior o tamanho do seu grão. Desta forma, cartuchos carregados com chumbo “3” possuem poucos e grandes grãos de chumbo no seu interior, enquanto que aqueles carregados com chumbo “11” possuem centenas de pequeninos grãos. Naturalmente, aves maiores demandarão grãos de chumbo maiores para serem abatidas rapidamente e sem sofrimento, enquanto que as aves menores, se atingidas por grão de chumbo de maior tamanho, ficarão completamente inutilizadas. A delicadeza deste balanço entre a distância entre o coletor e a ave, o calibre e o tamanho do chumbo corretos são fundamentais para garantir que o exemplar coletado seja devidamente aproveitado para as pesquisas.

Armas de pressão, popularmente conhecidas como espingardas de chumbinho (na verdade, carabinas, pois possuem a alma raiada), podem também ser úteis para a coleta. Seu uso tem sido uma saída aos entraves burocráticos e legais ao porte de armas de fogo, já que, respeitadas as especificações determinadas na legislação sobre armas (ver tópico acima), a compra e porte de tais espingardas não requer licença especial. Este tipo de armamento é também mais barato, menos barulhento e causa menos alvoroço quando visto por leigos. Contudo, nem sempre as vantagens burocráticas, legais e financeiras compensam os custos operacionais do uso de armas de pressão. Primeiramente, o espectro de espécies possíveis de serem coletadas é bastante reduzido, já que espécies de tamanho grande raramente podem ser abatidas com armas de pressão. Além disso, como o tiro expulsa um único projétil (e não uma nuvem de esferas de chumbo de um cartucho como nas espingardas de caça), é necessário muito mais precisão para garantir que a ave será fatalmente atingida e não apenas superficialmente ferida.

O uso de armas deve ser extremamente cauteloso: havendo a menor dúvida se a ave poderá ser apenas ferida, e não abatida, deve-se abortar o tiro e procurar por uma ocasião mais propícia. Somente quando se tem certeza que a ave será aproveitada para a pesquisa é que se deve atirar. O tiro deve ser dado no peito, mirando-se ligeiramente acima dos membros posteriores do animal, e entre eles. Agindo deste modo, há garantia de que a ave cairá morta imediatamente com o tiro, sendo este um procedimento rápido e que evita causar um sofrimento desnecessário ao exemplar. Jamais se deve atirar na ave pelas costas ou de lado, pois geralmente o animal consegue voar ferido por algumas dezenas ou centenas de metros, saindo do alcance visual do coletor e dificultando, ou mesmo impossibilitando, o encontro do exemplar, que certamente morrerá e não será devidamente aproveitado. A “ética do coletor” deve nortear sempre os trabalhos em campo e não se deve coletar nenhum exemplar, sob qualquer pretexto, que não seja plenamente aproveitado para o ensino e pesquisa, e devem-se fazer todos os esforços para que o sofrimento infligido ao espécime seja o menor possível, tornando o abate rápido. Devemos sempre lembrar que estamos tirando a vida de um animal e este sacrifício deve resultar em algum ganho de conhecimento científico ou educacional. Não há outra justificativa para se tirar a vida de uma ave em campo.

Outro aspecto importante é o de se dimensionar a captura das aves para o que se pode preparar ou processar no período após a coleta. É comum entre os novatos o entusiasmo por coletar um elevado número de espécimes em um dia, esquecendo-se do enorme trabalho após a coleta, quando estes mesmos exemplares precisam ser pesados, medidos etc. Além de, obviamente, obedecer aos limites impostos na licença de coleta fornecida pelo IBAMA, o coletor deve ater-se aos seus limites de preparação e às condições de trabalho em campo. Detalhes como a possibilidade de congelar alguns exemplares caso o tempo gasto na preparação seja maior que o usual, a presença de luz elétrica para se trabalhar à noite ou mesmo a capacidade de trabalho de um eventual taxidermista profissional que esteja acompanhando os trabalhos são fundamentais para ajudar na decisão de se coletar um determinado número de exemplares por dia.

Uma vez que a ave foi abatida são necessários alguns cuidados básicos. É preciso minimizar o contato das penas com fluidos corpóreos e sangue. Quanto mais limpa ficar a plumagem da ave morta, menor será o trabalho e tempo despendido para deixar o espécime pronto para a taxidermia. Manchas de sangue e penas coladas deverão ser cui-

dadosamente limpas ou mesmo lavadas para que se prepare uma boa pele científica. A maior fonte de fluídos corpóreos de uma ave abatida é a garganta e boca, especialmente se os pulmões forem perfurados com o tiro e ocorrer hemorragia interna. A colocação de um chumaço de papel higiênico ou algodão na garganta da ave serve é eficiente para impedir o vazamento de fluídos sobre a plumagem. De maneira similar, procura-se estancar sangramentos ocasionados pelo tiro com um pouco de papel higiênico ou fubá e enrola-se a ave em papel. Em seguida a ave deve ser acondicionada num saco plástico ou bolsa, cuidando-se para que o espécime não seja pressionado ou comprimido – o que só aumentaria a vazão de sangue nos ferimentos. Em locais mais quentes, onde os processos de decomposição agem muito mais rapidamente, deve-se prever com antecedência a destinação do espécime para a taxidermia o quanto antes possível. Sinais nítidos de início de decomposição, que podem acontecer em menos de 12 horas, são a maior fragilidade da epiderme do abdômen, frequentemente com seu deslocamento ao menor contacto e a queda de penas nas regiões loreal e mental.

A coleta com redes-de-neblina (e outras armadilhas) é muito mais passiva no sentido de que, salvo raras exceções, o pesquisador não consegue determinar *a priori* o indivíduo ou mesmo a espécie que será capturada. Por outro lado, levantamentos abrangentes de avifauna podem se beneficiar enormemente com o uso das redes, permitindo desta forma a obtenção de um número satisfatório de espécies e indivíduos por espécies (dentro da seletividade das redes, claro).

Do ponto de vista dos procedimentos a serem realizados com os espécimes, a principal diferença no uso das redes é o fato de que a ave chega viva ao pesquisador, que, por conseguinte, deve sacrificá-la com as suas próprias mãos. No caso de aves de pequeno e médio porte, especialmente Passeriformes, a maneira mais fácil – e considerada como a mais ética – de se sacrificar o animal é através da compressão torácica. Posiciona-se o dedo polegar nas costas do indivíduo e os dedos indicador e médio no tórax da ave, um de cada lado (ou, alternativamente, o indicador nas costas e o polegar e dedo médio no tórax). Os dedos indicador e médio devem ficar próximos da porção cranial do esterno, ligeiramente abaixo da fúrcula, que pode ser facilmente percebida através do tato. Apertam-se os dedos de maneira firme e decidida uns contra os outros (mas cuidando para não exceder a força e acabar quebrando a coluna vertebral e/ou costelas da ave). A compressão torácica causa uma parada respiratória quase imediata, com as aves perdendo

a consciência em poucos instantes, e que será seguida de uma parada cardíaca que levará o indivíduo à morte. É importante manter os dedos pressionados até que o coração pare completamente, bem como se deve manter o indivíduo com a cloaca para baixo pra evitar que a plumagem se suje com as fezes do indivíduo (o que ocorre em razão da liberação do intestino com o relaxamento muscular por que passa a ave). Outra opção para sacrifício de aves em mãos é o deslocamento cervical (mas nunca torção), quando se desloca a cabeça do indivíduo para frente e com o bico para baixo, perpendicular à coluna da ave. Este procedimento é bastante arriscado em aves de pequeno porte, já que podem ocorrer rupturas da pele cervical e conseqüentemente danificar o espécime ou pelo menos dificultar sua preparação. O deslocamento cervical é, portanto, uma alternativa viável para aves de médio a grande porte, sendo desaconselhável caso o pesquisador não tenha experiência com esta técnica. Outra maneira de sacrificar aves de pequeno a grande porte é a espinhalação, que consiste em inserir um objeto fino e pontudo (como um estilete ou alfinete) na região do forâmen magno, o que irá causar a morte cerebral em função da ruptura da medula. Este modo causa morte rápida e relativamente indolor, exigindo pouca experiência ou conhecimento de anatomia das aves, visto que o forâmen magno é facilmente localizável. Outra alternativa de sacrificar uma ave, seja grande ou pequena (mas usada principalmente para aves grandes), é a injeção de anestésicos como a xilocaína ou tionembutal no encéfalo. Este procedimento envolve um custo financeiro associado e os anestésicos só podem ser adquiridos e utilizados por veterinários, o que limita a sua utilização em campo. Para sacrificar o espécime, insere-se a agulha da seringa por trás do globo ocular, dentro da órbita, até perfurar a sua porção caudal e atingir o encéfalo, ou então através do forâmen magno, também direcionando a agulha para a massa encefálica. Geralmente 2 mg são suficientes para sacrificar, em segundos, uma ave do tamanho de um tucano. É importante lembrar que a superdosagem de anestésicos causa a morte imediata do exemplar.

PROCESSAMENTO PÓS-COLETA DAS AVES

Após o sacrifício da ave, devem-se iniciar os procedimentos para preservar o material obtido. Obviamente, a melhor maneira de se preservar o material é já prepará-lo e deixá-lo pronto para depósito em uma coleção científica, quer seja na forma de pele taxidermizada e/ou espécime (ou parte) conservado em meio líquido. A conservação em meio líquido para coleções anatômicas ainda é in-

ciente no Brasil, e o seu potencial é ainda muito pouco explorado, sendo altamente desejável que estas coleções aumentem tanto em número quanto em representatividade. Infelizmente, nem sempre é possível preparar os espécimes em campo, quer seja por limitações orçamentárias que impedem a contratação de um taxidermista profissional, quer seja por restrições de tempo que impedem que o próprio pesquisador destine parte do tempo disponível em campo para a preparação dos espécimes (veja acima). Entre as alternativas para preparação posterior do material, já em laboratório, destacamos o congelamento dos espécimes e a preservação em fenoxetol (fenoxietanol; WEBER *et al.*, 1984). Ambas as alternativas produzem bons resultados, sendo a aplicação de uma ou de outra normalmente determinada por características da expedição e local de coleta (tempo da expedição, disponibilidade de energia elétrica, disponibilidade de freezer, meio de transporte do material, etc.).

De qualquer maneira, ainda que se opte por preparar o material posteriormente, é preciso trabalhar minimamente nos espécimes. Alguns dados devem ser anotados com o espécime recém-coletado, tais como a coloração das partes nuas (bico, tarso, cera) e cor da íris. Também as medidas de comprimento total e peso do espécime devem ser obtidas antes da taxidermia, já que não podem ser recuperadas após a preparação da pele, embora ainda possam ser resgatadas virtualmente sem alterações após o congelamento ou preservação em fenoxetol (obs. pessoal LFS). A retirada de tecido para análises genéticas (JOHNSON *et al.*, 1984; vide ainda Capítulo 18 deste livro) pode ser realizada sem problemas após o congelamento dos espécimes. Por outro lado, a preservação em fenoxetol inviabiliza a retirada posterior de tecido, dada a presença de formol em sua composição. Nesse caso, a obtenção de amostra de tecido deve ser feita antes da preservação em tal meio.

Como sugestão geral, recomendamos que, ao final de cada dia de coleta, todos os espécimes obtidos no dia tenham uma etiqueta na qual constem os dados de coloração de partes nuas e íris, medidas de comprimento total, peso, local de coleta (preferencialmente com coordenadas geográficas), coletor e data. Esta etiqueta deve acompanhar o espécime para sempre, haja vista que a aplicação de uma etiqueta provisória e sua subsequente substituição pela etiqueta definitiva abre margens para erros de transcrição de informações e de rotulagem, por mais cuidadoso que sejamos. Um exemplo dos tipos de informação que devem ser anotados na etiqueta pode ser visto na Tabela 1. Etiquetas sempre são acrescentadas ao exemplar, nunca retiradas e nem

substituídas. Vários problemas envolvendo localidades, datas de coleta ou o itinerário de coletores só podem ser resolvidos através da análise das etiquetas originais do coletor e erros graves podem ser cometidos ao se substituir as etiquetas originais.

A fim de se garantir a preservação das informações obtidas, sugere-se também que todos os dados dos espécimes sejam replicados em caderno de campo exclusivamente destinado para essa função. Nele constará a numeração seqüencial das aves colecionadas e, no futuro, permitirá averiguações quanto a itinerários, datas e mesmo registros de espécies, sem que se precise consultar as peles obtidas.

Obviamente, quanto mais completa for a coleta de dados de cada exemplar, melhor. Sempre que possível, deve-se aproveitar a oportunidade para coletar, por exemplo, os parasitas do indivíduo (ver Capítulos 15 a 17, nesta obra). Neste caso, é imprescindível que cada indivíduo seja acondicionado separadamente dentro de um saco plástico próprio, evitando que os ectoparasitas de um indivíduo acabem passando para outro indivíduo, especialmente se este for de outra espécie de ave. Além disso, é imprescindível que não sejam criados números adicionais para cada amostra, o que invariavelmente gera muita confusão no laboratório. Isto significa que cada amostra, seja ela um fragmento de tecido, um parasito ou a carcaça (quando separada do espécime taxidermizado), deve possuir o mesmo número que consta no exemplar coletado.

No caso da preservação temporária dos espécimes através de congelamento, o processamento é bastante simples, bastando anotar as informações discutidas acima e acondicionar o indivíduo de maneira a deixá-lo em posição o mais natural possível, sem dobrar ou amassar as penas. É corrente a sugestão do uso de cones de papel para acondicionar cada espécime, ainda que um jornal cuidadosamente enrolado ao redor do espécime sirva aos mesmos propósitos. Quanto mais bem acondicionado o espécime, mais fácil será arrumar as penas durante a taxidermia e melhores as condições de se obter uma ótima pele preparada.

A preservação em fenoxetol é um pouco mais trabalhosa, embora com resultados igualmente bons. Uma vez retiradas as informações necessárias para a etiqueta e a amostra de tecido, deve-se colocar o espécime sobre uma bandeja (ou mesmo uma mesa ou bancada), montando-o de maneira que ele fique numa posição o mais próxima possível daquela na qual pretende-se montar a pele. Com uma seringa pequena, injeta-se a solução de fenoxetol no abdômen de maneira a preencher ao máximo a cavidade visceral. Alguns autores sugerem a retira-

da total das vísceras antes da preparação e imersão em fenoxetol (WINKER, 2000), mas acreditamos que a injeção da solução de fenoxetol não só resolve o problema de se evitar a degradação dos tecidos, como esta variação da técnica é também mais rápida, não expõe a plumagem da ave a fluidos corpóreos (que, se não adequadamente limpos, acabariam fixados para sempre nas penas) e evita que se separe parte importante do espécime em mais um volume a ser etiquetado e transportado. Uma medida para se saber a quantidade de solução a ser injetada é esperar que a solução vaze pela narina e/ou bico do espécime. Uma vez injetada a solução, enrola-se uma tira de gaze no indivíduo de maneira manter as penas bem ajustadas junto ao corpo. Esta tira deve ser preferencialmente amarrada com um barbante ou elástico de maneira a evitar que afrouxe ou mesmo se solte do espécime. A ave enrolada em gaze é então submergida num galão ou recipiente equivalente contendo a mesma solução de fenoxetol injetada no corpo do animal. No laboratório basta retirar o espécime da solução, lavá-lo em água por algumas horas, secá-lo e dar início a taxidermia. É importante que a etiqueta que acompanha o espécime que vai para o fluído tenha um sistema de marcação durável, como etiquetas plásticas de rotuladores ou que utilizem, no caso de etiquetas de papel ou pano, tintas a prova d'água.

TAXIDERMIA

Conforme mencionado no início deste capítulo, diversas são as variantes metodológicas empregadas por diferentes taxidermistas. Há aqueles que preparam a pele mantendo quase todo o crânio, há os que mantêm apenas a parte superior do crânio e bico, há os que mantêm apenas o bico e, finalmente, há aqueles que retiram da pele o crânio inteiro e



Figura 1. Espécime preparado com a retirada total do crânio e bico (“shmo”).

pelo menos uma das asas e uma das patas a fim de preparar o esqueleto quase completo para estudos anatômicos. Esta última técnica de preparação de pele é chamada de *shmo* (Figura 1).

Nos últimos anos, tem sido cada vez mais comum a preparação dos exemplares com uma das asas abertas, especialmente no caso de espécimes-tipo (Figura 2). Esta técnica permite a observação clara de detalhes das faces dorsal e ventral da asa, nem sempre perceptíveis em espécimes preparados com as asas fechadas. A desvantagem desta técnica está na necessidade de muito mais espaço para guardar o indivíduo, o que pode ser extremamente significativo para aves de grande porte como Falconiformes, Ciconiiformes e Procelariiformes, entre outros, especialmente em coleções que enfrentam restrições de espaço disponível.

Há disponível na literatura diversos manuais que ensinam passo a passo o processo de taxidermia, tais como MORGANTI (1952), VANZOLINI & PAPÁVERO (1967), ELWOOD (1969) MONTES (1984) e WINKER (2000), entre tantos outros, sendo este último um dos mais completos e atuais. Não obstante, muitas vezes surgem dúvidas sobre alguns dos procedimentos. Nestes casos, a troca de informações com taxidermistas experientes é altamente desejável, por exemplo através de estágios ou em cursos tradicionalmente oferecidos em eventos como os Congressos Brasileiros de Ornitologia.

Por fim, há ainda trabalhos que lidam com preparação de material anatômico (esqueleto, siringe etc.), inclusive de espécies já extintas, bem como lidam com o aproveitamento de peças anatômicas de espécimes preparados como pele, e.g. JOHNSON *et al.* (1984), OLSON *et al.* (1987), CANNEL (1988), ALVARENGA (1992), VON ENDT *et al.* (1999) e JOENCK (2001).

ACONDICIONAMENTO EM COLEÇÕES

Em tese, todos os espécimes coletados devem ser destinados a alguma coleção biológica mantida por instituição científica ou afim devidamente registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO) e que garanta a devida preservação do material e acesso público a seu acervo. A legislação atual, dada pela Instrução Normativa do IBAMA nº 160, de 27 de abril de 2007, prevê a existência de coleções particulares, mas desde que tais coleções sejam cadastradas no CCBIO



Figura 2. Espécime preparado com uma das asas abertas e destacada do corpo.

e tendo o compromisso (ainda em regulamentação) de que, após o falecimento de seu proprietário, todo o acervo será destinado a alguma coleção de instituição científica pública.

No Brasil, as maiores coleções ornitológicas são a do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), a do Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém (MPEG) e a do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), embora diversas outras possuam também acervos significativos. Um diagnóstico das coleções ornitológicas brasileiras pode ser visto em ALEIXO & STRAUBE (2007).

É de grande importância que os curadores realizem vistorias frequentes de todo o acervo e, com olhar clínico, busquem por certos indícios que apontem para a possibilidade de comprometimento de parte ou da totalidade da coleção. Nesse sentido, merece destaque especial a infestação por fungos e especialmente insetos, que alertam para a necessidade urgente de um tratamento especial aos animais atingidos. Em tais casos é obrigatória a separação imediata dos espécimes, mantendo-os em quarentena e aplicando-lhes soluções especiais, de acordo com o tipo de infestação e, ocasionalmente, pincelando essas substâncias nas partes afetadas. O ataque pelos pequenos besouros dermestídeos, por exemplo, pode resultar na destruição parcial ou mesmo total de uma coleção, resultando em perda irreparável de vasto conhecimento sobre nossa biodiversidade. Uma boa maneira de se detectar os insetos é forrar o fundo de todas as gavetas com papel alcalino branco, que proporciona um excelente contraste, facilitando a detecção dos restos deixa-

dos pelos invasores. Com relação a isso, cabe alertar sobre acervos que também guardam material osteológico e que se utilizam destes insetos cativos para a limpeza dos ossos. Visto o perigo que trazem aos exemplares taxidermizados, tais procedimentos devem ser feitos com máxima cautela e em local suficientemente distante da coleção. Fungos geralmente podem ser combatidos *in loco* com a aplicação de pequenas porções de ácido benzóico, que rapidamente elimina o foco e não altera a coloração da plumagem do espécime. Entretanto, a manutenção das coleções sob condições adequadas de umidade (em torno de 20%) e temperatura (entre 20 e 23° C) evita que tais problemas aconteçam.

O curador deve zelar por cada espécime, dedicando-lhe atenção constante e igual entre todos. O material utilizado para a confecção dos depositários, geralmente armários com gavetas largas e longas, merece atenção especial, especialmente aqueles que abrigam espécimes preparados com restos de gordura (aves marinhas e anatídeos, por exemplo), a qual pode ser emanada para o meio externo, manchando as gavetas e comprometendo a preservação dos espécimes. Espécimes taxidermizados para estudos científicos devem ser acondicionados separados por táxons, em gavetas apropriadas e de modo que não fiquem soltos, sem qualquer tipo de suporte. Para evitar este problema podem ser utilizadas caixas de papelão, que evitam movimentos excessivos. Séries maiores devem ser acondicionadas de modo que a retirada de um exemplar não comprometa a integridade dos demais. Deve-se prestar atenção à maneira com que estes exemplares são guardados em suas gavetas, de modo que etiquetas, pernas e bicos não se entrelacem e se danifiquem.

Cuidados ainda mais especializados devem ser destinados aos espécimes-tipos, já que esses compõem a referência para a nomenclatura científica zoológica. Embora não sejam obrigatórios, alguns procedimentos são fortemente recomendados pelo Comitê Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 2009), entre eles:

- holótipos, síntipos, lectótipos e neótipos devem ser etiquetados de maneira que afira inequivocadamente seus status como tal; as instituições que abrigam espécimes-tipo devem garantir que tais espécimes sejam prontamente reconhecidos como tipos.

Além disso, as instituições devem:

- tomar todas as providências necessárias à segura preservação dos espécimes-tipo;
- manter os tipos acessíveis para estudo;
- publicar listas com os espécimes-tipo sob sua custódia; e
- sempre que possível, repassar informações relativas aos espécimes-tipo quando essas forem requisitadas.

Entre as maneiras mais comumente utilizadas para se indicar o status de tipo de algum espécime

estão o acréscimo de uma etiqueta vermelha ou, pelo menos, a grafia em vermelho da palavra “tipo” (ou equivalente) e suas derivantes (Figura 3).

Todas as coleções ornitológicas brasileiras estão abertas e recebendo estudantes e pesquisadores. Entretanto, para que a rotina interna de cada coleção seja compatibilizada com as necessidades dos consulentes, é aconselhável que o interessado entre em contato com o curador informando a data planejada da visita, horário e táxons que deseja examinar. É importante informar também se há a necessidade de alguma preparação especial para a sua visita (p. ex. a presença de uma estativa ou câmera



Figura 3. Duas variantes de indicações do status de tipo do espécime: A. Acréscimo de etiqueta extra vermelha com a anotação do status; B. Anotação em vermelho do status de tipo na etiqueta padrão.

digital), visto que muitas coleções compartilham equipamentos com outros departamentos. Os trâmites para as visitas são geralmente rápidos e descomplicados e é importante que o visitante atenda às recomendações dos curadores para que a sua visita seja produtiva e que o material continue sendo preservado. Cuidados básicos na manipulação dos espécimes, que vão desde a maneira de segurar um exemplar até a forma de medir uma asa ou cauda são importantes e podem ser discutidos com os curadores das coleções. Manipulações destrutivas (p. ex., retirada de fragmentos de pele para análises genéticas, retirada de penas, exame de ectoparasitos etc.) necessitam ser discutidas com os curadores *antes* da visita, evitando situações desagradáveis para ambos os lados. É importante que o visitante entenda que, por ser pública, as coleções devem ser manejadas e tratadas com responsabilidade para que perdurem ainda por muito tempo, permitindo um acesso ilimitado a todas as pessoas interessadas.

A compreensão da nossa diversidade e da necessidade de se documentá-la corretamente, dos seus padrões e processos e a sua conservação e manejo passam diretamente pela coleta de aves e pelas coleções científicas, sendo estas últimas um recurso educacional e estratégico fundamental para o desenvolvimento de diferentes áreas do conhecimento. Coletas realizadas com responsabilidade e ética e a devida preservação do material em coleções são parte indispensável ao contínuo crescimento e desenvolvimento da Ornitologia Brasileira, a qual ainda vislumbra um vasto horizonte de descobertas à frente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Herculano Alvarenga, Rolf Grantsau, Pedro Scherer-Neto e Luiz Antônio Pedreira Gonzaga por permitirem acesso às coleções sob sua guarda e por sempre estarem dispostos a discutir técnicas e métodos de preparação e curadoria das coleções. A leitura crítica do texto por Marcelo F. Vasconcelos beneficiou bastante a qualidade do manuscrito. VQP agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de doutorado concedida (processo 06/60300-4). LFS é bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), recebe apoio financeiro da FAPESP e é pesquisador associado da *World Pheasant Association*.

BIBLIOGRAFIA

- ALEIXO, A. & STRAUBE, F. C. 2007. Coleções de aves brasileiras: breve histórico, diagnóstico atual e perspectivas. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2):315-324.
- ALVARENGA, H. F. 1992. Coleções osteológicas: perspectivas para a ornitologia no Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zool.*, 8:247-268.
- ALVES, M. A. S. & SILVA, J. M. C. 2000. A Ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. p.327-344. *In*: M. A. S. ALVES; J. M. C. SILVA; M. SLUYS, H. G. BERGALLO & C. F. D. ROCHA (Orgs.). **A ornitologia no Brasil: pesquisa atual e perspectivas**. Rio de Janeiro, EdUERJ.
- ANTHONY, H. E. 1931. **The capture and preservation of small mammals for study**. Guide Leaflet nº 61. Nova York, American Museum of Natural History, 54 p.
- BLAKE, E. R. 1949. Preserving birds for study. *Fieldiana: Technique*, 7: 1-38.
- BOKERMANN, W. C. A. 1957. Atualização do itinerário da viagem do Príncipe de Wied ao Brasil (1815-1817). *Arquivos de Zoologia de São Paulo*, 10:209-251.
- BORTOLUS, A. 2008. Error cascades in the Biological Sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in Ecology. *Ambio*, 37 (2):114-118.
- BROWN, T. 1840. **The taxidermist's manual; or the art of collecting, preparing, and preserving objects of natural history designed for the use of travellers conservators of museums and private collectors**. A. Fullarton, Glasgow, 150 p.
- BROWNE, M. 1896. **Artistic and scientific taxidermy and modelling: a manual of instruction in the methods of preserving and reproducing the correct form of all natural objects including a chapter on the modelling of foliage**. MacMillan, Nova York, 463 p.
- BURGMAN, M. A.; GRIMSON, R. C. & FERSSON, S. 1995. Inferring threat from scientific collections. *Conservation Biology*, 9(4):923-928.
- CANNELL, P. F. 1988. Techniques for study of avian syringes. *Wilson Bulletin*, 100(2):289-293.
- CHAPIN, J. P. 1940. **The preparation of birds for study**. Instructions for the proper preparation of bird skins and skeletons for study and future mounting. Guide Leaflet nº 58. Nova York, American Museum of Natural History, 48 p.
- DUARTE, R. H. 2006. Pássaros e cientistas no Brasil: em busca de proteção (1894-1938). *Latin American Research Review*, 41(1):3-26.
- ELWOOD, B. S. 1969. **Lessons in taxidermy: a comprehensive treatise on collecting and preserving all subjects of natural history**. The Northwester School of Taxidermy, Omaha. Edição em 8 livretos, contendo lições de 1 a 29.
- GOODMAN, S. M. & LANYON, S. M. 1994. Scientific collecting. *Conservation Biology*, 8(1):314-315.
- GRIGUERA, T. E. 1955. **Preparación de material escolar e ilustraciones para la enseñanza**. Editorial Hobby, Buenos Aires, 126 p.
- HASLUCK, P. N. (Ed.). 1901. **Taxidermy comprising the skinning, stuffing, and mounting of birds, mammals and fish**. Cassel & Co., Londres, 160 p.
- HJORTAA, H. 1980. **Taxidermia: embalsamamento de aves e mamíferos**. Livraria Martins Fontes, São Paulo, 98 p.
- HORNADAY, W. T. 1894. **Taxidermy and zoological collecting: a complete handbook for the amateur taxidermist, collector, osteologist, museum-builder, sportsman, and traveller**. C. Scribner's Sons, Nova York, 362 p.
- ICZN (International Commission on Zoological

- Nomenclature). 1999. **International code of zoological nomenclature**. Fourth ed. The International Trust for Zoological Nomenclature, c/o The Natural History Museum, London.
- JABLONSKI, E. F. 1978. **Noções elementares sobre coletas, preparação e conservação de espécimens para estudos em Zoologia**. Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 39 p.
- JOENCK, C. M. 2001. Técnica para o aproveitamento da carcaça resultante da taxidermia de aves em coleções científicas, p.246-247. *In*: STRAUBE, F. C. (Ed.). **Ornitologia sem fronteiras**, incluindo os resumos do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia (Curitiba, 22 a 27 de julho de 2001). Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- JOHNSON, N. K.; ZINK, R. M.; BARROWCLOUGH, G. F. & MARTEN, J. A. 1984. Suggested techniques for modern avian systematics. **Wilson Bulletin**, 96(4):543-560.
- MACE, G. M. 2004. The role of taxonomy in species conservation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B**, 359: 711-719.
- MARINONI, L. C.; MAGALHÃES, C. & MARQUES, A. C. 2006. Propostas de estratégias e ações para a consolidação das coleções zoológicas brasileiras. p.183-211. *In*: A. L. PEIXOTO, M. R. V. BARBOSA; M. MENEZES & L. C. MAIA (Eds.). **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre a biodiversidade**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos do Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília.
- MAYNARD, C. J. 1873. **The naturalist's guide in collecting and preserving objects of natural history with a complete catalogue of the birds of eastern Massachusetts**. J.R.Osgood, Boston, 170 p.
- MIRANDA-RIBEIRO, A. 1912. **Os processos de taxidermia e o Museu Nacional do Rio de Janeiro**. Relatório apresentado ao Sr. Dr. João Baptista de Lacerda, Presidente e mais membros da congregação do Museu Nacional. Papelaria Luiz Macedo, Rio de Janeiro, 37 p.
- MONTES, L. M. 1980. **Manual de Taxidermia**. Editora Albatros, Buenos Aires-Argentina.
- MOOJEN, J. 1943. **Captura e preparação de pequenos mamíferos para coleções de estudo**. Rio de Janeiro, Museu Nacional. 98 pp.
- MORGANTI, C. 1952. **Taxidermia, entomologia y herbarios**. Editorial Hobby, Buenos Aires, 186 p.
- NAUMBURG, E. M. B. 1935. Gazetteer and maps showing stations visited by Emil Kaempfer in eastern Brazil and Paraguay. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 68: 449-469.
- OLSON, S. L.; ANGLE, J. P.; GRADY, F. V.; JAMES, H. F. 1987. A technique for salvaging anatomical material from study skins of rare or extinct birds. **Auk**, 104(3):510-512.
- OREN, D. & ALBUQUERQUE, H. G. 1991. Priority areas for new avian collections in Brazilian Amazonia. **Goeldiana (Zoologia)**, 6:1-11.
- ORFILA, R. N., SERIÉ, P. & CASTELLANOS, A. 1948. Cartillas del preparador aficionado. **Memorial del Museo de entre Ríos**, 28:1-45.
- PACHECO, J. F. & WHITNEY, B. M. 1997. On the origin of some birds collected by George Such, and the type localities of several forms. **Auk**, 114(2):303-305.
- PACHECO, J. F. & WHITNEY, B. M. 2001. Um tributo ao naturalista Friedrich Sellow (1789-1831). p.33-41. *In*: F. C. Straube (Ed.). **Ornitologia sem fronteiras**, incluindo os resumos do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia (Curitiba, 22 a 27 de julho de 2001). Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- PAYNTER-JR., R. & TRAYLOR-JR., M. 1991. **Ornithological Gazetteer of Brazil**. Cambridge, Museum of Comparative Zoology, 2 v., 788 p.
- PELZELN, A. 1871 **Zur Ornithologie brasiliens**: Resultate von Johann Natterers reisen in den Jahren 1817 bis 1835. Viena, A.Pichler's Witwe & Sohn, 462 p.
- PINTO, O. M. DE O. 1979. **A Ornitologia no Brasil através das idades (século XVI a século XIX)**. São Paulo, Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, Coleção Brasiliensa Documenta vol.13, 117 pp.
- PRAY, L. L. 1947. **Taxidermy**. The MacMillan Company, Nova York, 89 p.
- REMSEN, J. V. 1995. The importance of continued collecting of bird specimens to ornithology and bird conservation. **Bird Conservation International**, 5:145-180.
- REMSEN, J. V. 1997. Museum specimens: science, conservation and morality. **Bird Conservation International**, 7:363-366.
- ROWLEY, J. 1898. **The art of taxidermy**. The Appleton, Nova York, 244 p.
- SCHULZE-HAGEN, K.; STEINHEIMER, F.; KINZELBACH, R. & GASSER, K. 2003. Avian taxidermy in Europe from the Middle Ages to the Renaissance. **Journal für Ornithologie**, 144:459-478.
- SICK, H. 1983. Die Bedeutung von Johann Baptist von Spix für die Erforschung der Vogelwelt brasiliens. **Spixiana**, (Supl), 9:29-31.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 862 pp.
- SILVEIRA, L. F. & OLMOS, F. 2007. Quantas espécies de aves existem no Brasil? Conceitos de espécie, conservação e o que falta descobrir. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 15(2):289-296.
- STRAUBE, F. C. & SCHERER-NETO, P. 2001. História da Ornitologia no Paraná. p.43-116. *In*: F. C. STRAUBE (Ed.). **Ornitologia sem fronteiras**, incluindo os resumos do IX Congresso Brasileiro de Ornitologia (Curitiba, 22 a 27 de julho de 2001). Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- STRAUBE, F. C. 1993. Revisão do itinerário da Expedição Natterer ao Estado do Paraná (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, 15(1):5-20.
- STRAUBE, F. C.; WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 2002. Aves colecionadas na localidade de Fazenda Caiuá (Paraná, Brasil), por Adolph Hempel, com discussão sobre sua localização exata. **Ararajuba**, 10(2):167-172.
- STRAUBE, F.C. & URBEN-FILHO, A. 2001. Análise do conhecimento ornitológico da região noroeste do Paraná e áreas adjacentes. p.223-229. *In*: J. L. B. ALBUQUERQUE; J. F. CÂNDIDO-JR.; F. C. STRAUBE & A. L. ROOS (Eds.). **Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias**. Editora Unisul, Tubarão.
- STRESEMANN, E. 1923. Die Anfänge ornithologischer Sammlungen. **Journal für Ornithologie**, 71:112-126.
- STRESEMANN, E. 1951. **Die Entwicklung der Ornithologie. Von Aristoteles bis zur Gegenwart**. F.H.Peters, Berlin, 431 p.
- TEIXEIRA, D. M. 1992. As Fontes do Paraíso: um ensaio sobre a Ornitologia no Brasil Holandês (1624-1654). **Revista Nordestina de Biologia**, 7(1/2):1-149.

- TUBELIS, D. P. & TOMAS, W. M. 2003. The contributions of museum collections and of records not evolving collections to the knowledge of the bird species composition of the Pantanal, Brazil. **Ararajuba**, 11(2):207-214.
- VANZOLINI, P. E. & PAPÁVERO, N. (Orgs.). 1967. **Manual de coleta e preparação de animais terrestres e de água doce**. Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo, 225 p.
- VANZOLINI, P. E. 1992. **A supplement to the Ornithological Gazetteer of Brazil**. São Paulo, Museu de Zoologia, 251 p.
- VANZOLINI, P. E. 1993. As viagens de Johann Natterer no Brasil, 1817-1835. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 38(3):17-60.
- VANZOLINI, P. E. 1996. A contribuição zoológica dos primeiros naturalistas viajantes no Brasil. **Revista da USP**, 30:190-238.
- VON ENDT, D. W.; ROSS, C. A. & HARE, P. E. 1999. Initial results from cleaning small vertebrate skeletons using the enzyme trypsin. **Collection Forum**, 13(2):51-62.
- VUILLEUMIER, F. 1998. The need to collect birds in the Neotropics. **Ornitologia Neotropical**, 9(2):201-203.
- WEBER, C.; JACCOUD, T. & DE CHAMBRIER, A. 1984. A temporary field fixing and preserving solution for ornithological collecting. **Curator**, 27(4): 281-286.
- WHEELER, A. 1995. Zoological collections in the British Museum: the Linnean Society's Museum. **Archives of Natural History**, 22(2):235-254.
- WHEELER, A. 1997. Zoological collections in the early British Museum: the Zoological Society's Museum. **Archives of Natural History**, 24(1):89-126.
- WINKER, K. 1996. The crumbling infrastructure of biodiversity: the avian example. **Conservation Biology**, 10:703-707.
- WINKER, K. 2000. Obtaining, preserving, and preparing bird specimens. **Journal of Field Ornithology**, 71(2):250-297.

Apêndice 1. Fórmula para a preparação de solução de fenoxetol (WEBER *et al.*, 1984).

2 partes de fenoxetol (2-fenoxietanol $C_6H_5OCH_2CH_2OH$)

2 partes de etanol 95% (usado apenas no método 2, abaixo)

2 partes de formaldeído 40% (formalina 100%)

96 partes de água

Sais neutralizantes: 1.183 g (0.008695 m) KH_2PO_4 e 4.320 g (0.03043 m) Na_2HPO_4 por litro.

O fenoxetol pode ser solubilizado na água usando um dos dois métodos dados abaixo:

Método 1. Ferver a água, então adicionar o fenoxetol, mexendo a mistura constantemente.

Método 2. Primeiro diluir o fenoxetol no etanol, depois despejar a mistura aos poucos na água, sempre mexendo constantemente (indicado quando se prepara a solução em campo).