

P A P E I S A V U L S O S

D O

D E P A R T A M E N T O D E Z O O L O G I A

S E C R E T A R I A D A A G R I C U L T U R A — S Ã O P A U L O - B R A S I L

A F L O R A N A A L I M E N T A Ç Ã O D A S A V E S B R A S I L E I R A S

I — G E N E R A L I D A D E S

M O Y S É S K U H L M A N N

S A C H I K O J I M B O

I N T R O D U Ç Ã O

Não obstante os últimos estudos sobre a alimentação de aves e outros animais silvestres no Brasil, são ainda escassos e imprecisos os dados até agora reunidos, principalmente no que se refere à identidade das espécies vegetais.

Do século passado, Hempel (5) citou vários naturalistas que se interessaram pelo problema, tais como Natterer (1817-1835), Bates (1848-1859), Wallace (1848-1852) e Darwin (1832 e 1836).

Atualmente, devido à sua importância, esses estudos entraram numa nova fase, com a adoção de métodos mais completos de observação, não só no campo, como principalmente em laboratório. Assim, em 1938-1941, apareceu o trabalho "Ecogenização e Domesticidade" de Moojen (16). Em 1941 Moojen, Carvalho e Lopes publicaram as "Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras" (18) e em 1942 surgiu o trabalho de Moojen (17) sobre a alimentação do anu-preto.

Em 1947, M. Kuhlmann & Kühn (13), estudando a biocenose da Flora do Distrito de Ibiti (atual Monte Alegre do Sul), reuniram tudo que foi possível compendiar e investigar sobre o assunto, e posteriormente, Kuhlmann (10, 11, 12), publicou mais alguns dados sobre as investigações feitas através das fezes de guariba (*Alouatta fusca clamitans* Cabrera) e de aves diversas recolhidas no Parque do Estado (Instituto de Botânica de S. Paulo) e, eventualmente, na Estação Biológica de Paranapiacaba, São Paulo.

Adolfo Hempel, em 1949, em seu trabalho "Estudo da alimentação natural das aves silvestres do Brasil" (5), publicou o resultado de suas coletas durante 50 anos, de 1898 a 1949. A parte botânica deste estudo infelizmente ficou incompleta, constando de apenas algumas identificações feitas por F. C. Hoehne, J. F. de Toledo e M.

Kuhlmann. Hempel restringiu bastante o seu artigo (5) diante do pressentimento de não o ver publicado por completo devido a seu precario estado de saude, o que infelizmente se confirmou.

Por motivos alheios à sua vontade, principalmente pela falta de auxiliares, esses estudos de M. Kuhlmann ficaram suspensos desde 1945, limitando-se a observações esporádicas sobre as plantas silvestres, cujas flores são visitadas por abelhas.

Um novo impulso, de que é fruto este trabalho, foi dado em 1954, com a fundação da Associação de Defesa da Flora e da Fauna por um grupo de pessoas interessadas no estudo e conservação dos recursos naturais do país, e que tem no seu quadro social biólogos das instituições oficiais que se dedicam à botânica e à zoologia, entre os quais um dos autores (M. K.).

A Associação tomou a iniciativa de patrocinar uma bolsa de iniciação de pesquisa, colocando à disposição do Instituto de Botânica uma colaboradora e possível continuadora desses trabalhos. Os primeiros resultados dessas novas pesquisas são aqui apresentados pelo iniciador dos mesmos e pela bolsista, aluna do curso de Historia Natural da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

A Associação de Defesa da Flora e da Fauna contribuiu ainda com diversas aves indígenas, tais como sabiás, sanhaços, tietes, sairas, tiês e uma araponga, para observação do mecanismo alimentar. Essa entidade doou também o material de laboratório, necessário aos estudos sobre germinação das sementes regurgitadas ou defecadas.

Analisando o problema, foi programado o estudo do conteúdo gastrico das aves, que prometia ser o método mais interessante, como se confirma adiante. Foi então incrementada a coleta sistemática desse material, que até então era feita de maneira irregular, por diversos interessados. O material já reunido encontra-se depositado no Instituto de Botânica. Os resultados do seu estudo serão objeto de artigos subsequentes.

Da literatura compulsada dois tratados contribuíram especialmente para a orientação geral das pesquisas: Ridley (22) "The dispersal of Plants Throughout the World", doado à Biblioteca do Instituto de Botânica por P. E. Vanzolini, e o interessante trabalho de Martin, Zim & Nelson (15) "American Wildlife & Plants", ofertado por J. C. Reis de Magalhães.

A P. Nogueira Neto, J. C. Reis de Magalhães e L. Travassos Filho, diretores da Associação de Defesa da Flora e da Fauna, um especial agradecimento dos autores, por terem proporcionado meios para execução dos trabalhos e pelos constantes incentivos e encorajamentos, e a A. R. Teixeira, diretor do Instituto de Botânica da Secretaria da Agricultura de São Paulo, por ter concedido estágio a um dos autores (S. J.) e também por colocar a disposição todo material e auxílio do mesmo Instituto.

A J. C. R. de Magalhães, à Estação Experimental de Caça e Pesca de Emas, Piraçununga, S. P., ao Parque Nacional do Itatiaia, ao Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo e aos demais colaboradores que nos enviaram material, sem o que este trabalho e os futuros seriam inexecutáveis, os nossos sinceros agradecimentos. A D.^a Clelia de Mello e Oliveira agradecemos os trabalhos datilograficos.

OBJETIVOS

Os principais objetivos e consequencias destes estudos são:

a) *Melhor conhecimento da alimentação das especies de aves, principalmente das que interessam ao esporte venatorio.* Isso possibilitará uma orientação mais segura no repovoamento florístico-faunístico das áreas destinadas à preservação, mesmo em regiões onde as matas já tenham desaparecido, ou sejam insuficientes à sobrevivência dos animais. Também poderão ser melhor conduzidas as experiências sobre a criação em cativeiro e a domesticação.

b) *Orientação sobre as especies vegetais que, direta ou indiretamente, mais contribuem para a sobrevivência da fauna util.* Sempre que se cogitar da criação ou delimitação de refugios para especies uteis e raras da fauna, seja em propriedades do governo, seja em áreas particulares, haverá necessidade de saber quais os recursos locais para a alimentação das especies.

c) *Papel dos animais como agentes de disseminação das especies vegetais cujos frutos lhes servem de alimento.* Já temos verificado que cerca de 70 por cento das arvores nas matas do Parque do Estado produzem frutos que servem de alimento para mamíferos e aves, e cujas sementes, não trituradas, são regurgitadas ou defecadas em condições de germinar.

d) *Papel das aves na destruição de sementes de plantas invasoras, ou daninhas.* Entre as muitas aves que catam seu variado alimento no chão, há grandes consumidoras de sementes ou grãos, que são triturados antes da digestão. O estudo da alimentação destas aves poderá indicar até que ponto irão influir no controle de plantas indesejáveis. O papo número 24 (codorna) continha 2.070 sementes de varias especies de *Sida* — guanxumas — plantas notoriamente conhecidas como pragas de pastos. Por outro lado, o estudo da alimentação dessas aves pode orientar-nos sobre as especies que, ao contrario das precedentes, favorecem a difusão dessas plantas, ao lado de outros agentes de disseminação.

e) *Contribuição para o conhecimento da distribuição geográfica.* Tanto a botânica florística como a entomologia podem ser favorecidas por estas investigações do conteúdo gástrico; haja vista a ocorrência do cupim *Syntermes silvestrii* Holm. em Bofete, São Paulo, verificada por Hempel (5), especie que até então só era assinalada em Mato Grosso, Paraguai e Argentina.

f) *Determinação das épocas de frutificação.* Estes dados, de grande utilidade para os registros fenológicos, constituem uma das interessantes consequencias das análises de conteúdos gástricos. As frutificações das taquaras, por exemplo, que ocorrem em períodos que variam de 10 a 30 ou mais anos, conforme a especie, trazem em consequencia alarmantes ratadas resultantes da intensa proliferação desses animais e seus fenômenos decorrentes, como se verificou no litoral Sul de São Paulo, em 1956, e a anterior 1938-39, estudada por Pereira (19).

g) *Bases para melhor julgamento das especies faunísticas uteis ou prejudiciais.* As credices populares que incrementam a perseguição de certas aves, assim como erros de observação sobre a atividade biológica de outras especies, só podem ser postas nos devidos termos por metuculoso exame de seu regime alimentar.

h) *Função educativa.* A divulgação destes trabalhos deverá contribuir para incentivar o interesse pelo assunto e despertar maior atenção e carinho para com os problemas biológicos, alertando mesmo o espirito de observação de outras pessoas para fatos e fenomenos naturais que lhes eram indiferentes.

METODOS

No estudo da alimentação das aves podemos empregar três metodos: a) observação em cativeiro, b) observação no campo e c) exame do conteúdo gastrico.

a) *Observação em cativeiro:* Mantida em cativeiro, tendo à sua disposição insetos e outros pequenos animais, frutos e sementes diversas, observa-se a preferencia da ave por alimento vegetal ou animal, anotando-se as especies pelas quais demonstra interesse. Quando a ave é onivora, verifica-se a proporção dos componentes vegetais e animais. Esse comportamento em relação aos alimentos só é valido para o caso particular da ave em cativeiro, pois nem todas essas observações poderão ser transferidas para a ave em liberdade. Este é particularmente util para controlar afirmativas decorrentes de observações feitas no campo; por exemplo, verificamos que os tiês (*Rhamphocoelus bresileus bresileus* (L.), ao contrario do que afirmam Descourtilz (3) e Barbosa Rodrigues (1), não comem os frutos da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Estes passaros em cativeiro, mesmo conservados durante algumas horas sem alimento, recusam os frutinhas da aroeira; nessas condições os tiês limitam-se a bicar os frutinhas, rejeitando-os em seguida. O metodo permitiu-nos descobrir habitos alimentares que seriam de muito dificil observação em natureza, como seja o da regurgitação de sementes ou caroços despolidos pela araponga, o sabiá, e o jacu.

b) *Observação no campo:* É um método mais natural do que o anterior, pois fornece dados sobre a alimentação das aves em liberdade, no seu proprio "habitat". Mesmo assim requer cautela nos registros, uma vez que essas observações não oferecem completa segurança, pois ha fatos que escapam à mais cuidadosa observação. Assim, a presença de uma ave em arvore frutificada não permite afirmar que ela necessariamente se alimenta dos seus frutos e sementes, pois, entre outras possibilidades, poderá estar ali apenas interessada nos insetos que procuram os frutos dessa arvore. Este metodo apresenta tambem a impossibilidade de ser avaliada a proporção dos elementos na alimentação, o que constitui conhecimento indispensavel para certas conclusões como, por exemplo, a determinação de ser a ave prejudicial ou não à agricultura ou à horticultura.

É um metodo que requer muito tempo e, nem por isso, fornece indicações seguras e detalhadas. Entretanto, Martin *et al.* (15) afirmam que, em alguns casos, as conclusões tiradas a partir de observações no campo, podem ser mais satisfatorias do que as obtidas em laboratorio. Afirmam eles que, no campo, podemos observar *onde, quando e como* a ave se alimenta, e essas indicações são importantes, do ponto de vista economico. Exemplificam com observações de Kalmbach (9) aqui resumidas: examinando o conteúdo estomacal de quatro especies de marrecos, em laboratorio, verificaram que os "pintails" (*Anas acuta* L.) comiam 43 por cento de grãos de centeio,

os "widgeons" (*Mareca americana* (Gmelin) 24,5 por cento e os "green-winged teal" (*Anas carolinensis* (L.) 22 por cento.

Observando no campo verificaram que estes dados não revelavam o verdadeiro prejuízo, pois os "widgeons" (24,5%), mais numerosos e mais vorazes que os "green-winged" (22%), causavam prejuízo muito maior do que revelava a percentagem mencionada; além disso os "widgeons", arrancando plantinhas de alfafa (30%), causavam grande perda para a safra; os marrecos, revolvendo a terra, criavam condições impróprias à cultura durante varias estações. Isso demonstra que, para fins praticos, deve se lançar mão do maior numero possível de informações, embora o exame do conteúdo gastrico seja dos metodos mais objetivos.

c) *Exame do conteúdo gastrico.* Este metodo consiste em examinar, no laboratorio, o conteúdo gastrico de aves abatidas no seu "habitat". Assim obteremos consideravel soma de informações, com mais exatidão e pormenores do que o permitem as observações no campo. Além disso, se na ocasião não dispusermos de elementos para identificação, o material poderá ser guardado para estudos ultteriores. Todo o material estudado deve ser acondicionado e guardado para futuras referencias. O exame do conteúdo gastrico permite verificar a percentagem de cada elemento na alimentação das aves, bem como a variação da percentagem animal e vegetal, de acordo com as estações, meses, ou circunstancias especiais como, por exemplo, durante os periodos prolongados de seca.

A importancia do estudo dos habitos alimentares das aves, em laboratorio, é ressaltada no seguinte exemplo: Na Louisiana (E.U.A.) a proibição da caça de um socó ("yellow-crowned night heron": *Nyctanassa violacea* (L.) levantou protestos dos habitantes, que afirmavam serem estas aves prejudiciais à pesca e à criação das rãs. Abatidos no local 113 socós para exame de conteúdo gastrico, verificou-se que a alimentação deles era constituída quase que exclusivamente por um camarão-de-agua-doce (*Cambarus* sp.), e que não havia nem sinal de peixe ou rã. Com isso demonstrou-se a falta de fundamento da reclamação, eliminando-se o falso pretexto pelo qual os socós jovens eram dizimados por caça intensa.

Outro exemplo da importancia do estudo em laboratorio nos é dado pelo comportamento do anu-preto (*Crotophaga ani* L.) considerado comumente um devorador de carrapatos, por costumar andar nas pastagens em companhia do gado. Essa afirmativa foi invalidada por Moojen (15) graças ao exame do conteúdo gastrico. Este autor afirma que os anus acompanham o gado para se alimentar dos ortopteros que saltam em grande numero quando aqueles animais andam.

d) *Comentarios.* Da comparação dos três metodos vê-se que nenhum é completo por si só, apresentando cada metodo maior ou menor margem de erro. O ideal seria combinar dois ou mais metodos, que se completassem com o maior numero de informações. O terceiro metodo é mais adequado em nosso caso, pois temos por objetivo, no momento, coleccionar o maior numero possível de informações sobre a alimentação de aves brasileiras. As conclusões gerais relativamente às suas aplicações praticas serão feitas mais tarde, quando tivermos maior experiencia e dispusermos de maior acervo de dados.

MATERIAL

O material para o exame em laboratório, obtido de aves abatidas, pode consistir do conteúdo de papo ou ingluvio, moela, intestino e excrementos. Desses, o que se apresenta em melhores condições é o conteúdo do papo, pois os alimentos aí retidos sofreram apenas discreta ação digestiva, conservando mais ou menos o tamanho original, o que permite maior facilidade na identificação e apreciação do volume. O material de moela e intestino, já submetido a digestão mais intensa (ação mecânica e química) nem sempre oferece condições satisfatórias para identificação. Quanto ao volume, se bem que o conteúdo da moela possa às vezes dar alguma indicação, o do intestino nada permite concluir. Nos excrementos os resíduos úteis consistem de sementes pequenas que resistiram à digestão, e eventualmente de um ou outro fragmento passível de identificação aproximada.

Coleta de material — Como o estado do material é de suma importância para os resultados pretendidos, sua coleta é assunto que merece máxima atenção; também é importante que seja examinado o maior número possível de amostras, colhidas durante todos os meses do ano, o que contribuirá para obtenção de uma média mais representativa.

Alem das condições acima, será desejável que as amostras cubram a mais larga distribuição geográfica possível para que os resultados tenham ainda maior significação, tanto para a flora como para a bionomia da fauna.

Vamos comentar por alto como recebemos os diversos conteúdos gástricos para, em seguida, descrever o processo que consideramos mais vantajoso.

Da Estação Experimental de Caça e Pesca de Emas, Piraçununga, S. P., por atenção de O. Schubart, recebemos material vegetal de conteúdo gástrico de aves colecionado por todo o Brasil por A. C. Aguirre. Esse material, bem como o enviado pelo Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo, e a primeira remessa do Parque Nacional do Itatiaia, veio acondicionado em vidros e conservado em álcool.

Esse método, por fixar todo o material gástrico, é indicado quando predomina a fração animal, facilitando a identificação ulterior. Requer, porém, que os colecionadores levem em sua tralha, além da frascaria, quantidade apreciável de álcool. Por ter o inconveniente de matar as sementes que poderiam, mais tarde, ser postas a germinar para a identificação das plantas, este método é contraindicado para os conteúdos gástricos com predominância vegetal.

O nosso colaborador J. C. R. de Magalhães, com seus companheiros de caçadas, imaginou maneira bastante útil e prática de guardar os conteúdos gástricos das aves que caçam. Retirado o papo ou a moela, é cada órgão aberto separadamente sobre uma folha de papel qualquer, sofrendo um primeiro exame; após isso, se o conteúdo permitir, é tudo transferido para um coador de tela de malha bem fina, e sobre ele aplicado um jato de água para livrar o material de mucilagens e sucos gástricos. Feito isso, o material é distribuído sobre outra folha de papel (papel de filtro, mata-borrão ou jornal) e posto a secar. Depois de bem seco, é acondicionado em sacos ou

envelopes de papel forte, e aí anotadas as diversas ocorrências: nome vulgar e científico da ave, procedência, ambiente em que foi abatida (mata, campo, etc.) dia e hora, e o nome do coletor.

No caso desse nosso último colaborador, essas indicações são sempre completas, pois é grande conhecedor de nossas caças. Entretanto, se não for conhecido do colecionador o nome científico, o próprio nome vulgar, acompanhado da localidade geográfica, poderá ser suficiente para identificar a ave.

Concluimos que para aves de alimentação mista, com predomínio animal ou então composta de folhas, raízes e outras partes vegetativas da planta, é preferível a conservação em álcool, cada conteúdo num frasco. Quando predominar a fração vegetal em sementes, é preferível o método adotado por J. C. R. de Magalhães.

Retirada do conteúdo gástrico. Quanto menor a delonga na abertura da ave melhores serão as condições do conteúdo. Devem ser isolados os diversos segmentos, a saber, papo, moela e intestino; o eventual conteúdo da boca ou do esôfago deve ser juntado ao do papo ou moela.

Cada segmento deve ser aberto com cuidado, evitando-se cortar qualquer material nele contido; o conteúdo deve ser, então, despejado sobre um pedaço de papel e verificados seus componentes, devendo ser feita, na medida do possível, uma apreciação sobre seu estado, como por exemplo: a) se ha ou não resíduos animais ou polpa de frutos, caso não possam ser conservados; b) se ha ou não areia ou pedregulhos de mistura com o alimento; c) se ha ou não líquido ou mucilagem em quantidade que exceda à equivalente ao material sólido; d) se além dos frutos, sementes, insetos e pequenos animais, ocorrem folhas, raízes, ou outros resíduos de plantas.

Em seguida, o material é transferido para um coador fundo de tela bem fina, metálica ou plástica, e submetido a um jato de água. Naturalmente, para esse proceder no campo, necessitará o coletor de levar em sua bagagem esse coadorzinho. Para o jato de água, bastará deixar cair água de uma caneca, com cautela, para evitar que a violência excessiva possa fazer espirrar qualquer elemento útil, como fragmento de inseto, por exemplo.

Essa lavagem livra o material de sucos digestivos, outros fermentos e mucilagens de frutos, substâncias essas que poriam em risco a integridade do material, direta ou indiretamente, por fermentações secundárias.

Maior cuidado requer naturalmente o conteúdo intestinal, pois haverá necessidade de observar partes fragmentadas, já semidigeridas.

Uma vez lavado, deve o material passar do coador para um pedaço de papel, onde se anotarão todas as indicações, e sobre o qual será espalhado e posto a secar, o conteúdo de cada segmento em papel separado. Uma vez bem seco, o material deve ser colocado em envelopes, com todas as indicações, inclusive de que parte do trato digestivo foi retirado.

As amostras de uma mesma ave deverão ser acondicionadas em um envelope próprio, trazendo as seguintes indicações:

a) *Nome da ave:* o nome vulgar, pelo qual é conhecida pelo coletor e, se possível, o nome vulgar local. A seguir, se for do conhecimento do coletor, o nome científico. Não sendo ave conhecida, e

não sabendo o coletor técnicas de taxidermia, poderá retirar a cabeça (esvaziando-a), uma asa, um pé e a cauda, descarnando grosseiramente e deixando secar completamente ao sol. Esses fragmentos, enviados ao Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura (Caixa Postal, 7172, São Paulo, S. P.) permitirão uma identificação, ao menos aproximada.

b) *Material*: conteúdo de papo, moela ou intestino. Anotar, aqui, observações diversas, como, por exemplo, se houve grande demora na retirada e preparo do material. Nunca deixar que se misture o material retirado das diferentes partes do tubo digestivo, nem muito menos que se misture com o de outras aves, mesmo que sejam da mesma espécie.

c) *Data da coleta da ave*: Indicar hora, dia, mês e ano. A hora é importante, pois certas aves apresentam o papo vazio no período da manhã, e repleto ao escurecer, indicações essas necessárias para se ter uma idéia mais completa dos hábitos de cada ave.

Será, também, interessante anotar, quando possível, se a ave sucumbiu ou não logo após o tiro, visto que algumas aves, como o urubu, tal como os peixes, ao se sentirem feridos, regurgitam todo o alimento. Essa observação em relação aos peixes nos foi comunicada pelo Snr. J. C. R. de Magalhães, que só encontrou cheios os estômagos de peixes apanhados em rede.

Dia e mês indicam as condições de vida da ave, no decorrer do ano, o que é de suma importância. O ano é necessário porque nem sempre o material pode ser estudado imediatamente, e será sempre bom saber-se a idade do material, depois de coletado, inclusive para comparações anuais.

d) *Local de captura*: detalhe dos mais importantes, pois embora os nomes de certas aves, por exemplo, já indiquem os hábitos próprios, sempre deve ser mencionado o local: campo, campo-cerrado, campo recém-queimado, mata secundária, varzea, etc.

Esses informes poderão, entre outras possibilidades, orientar sobre o "habitat" de aves das quais se conhece o conteúdo gástrico, sem maiores informes.

Fato interessante é relatado por J. C. R. de Magalhães sobre esse assunto. Foi coletado por ele, num capão das matas de Campos do Jordão, S. P., uma codorna, ave que geralmente frequenta o campo.

e) *Localidade geográfica*: Estado, município, cidade, fazenda, sítio, e indicação de acidentes geográficos, como serra, morro, rio.

f) *Coletor do animal*: nome do caçador, para eventual consulta ou solicitação de mais material de determinado local.

g) *Preparador do material*: nome de quem retirou, examinou e acondicionou o material, para consultas eventuais.

h) *Ofertante*: nome do intermediário entre o coletor ou preparador e o Instituto de Botânica.

O material assim preparado e acondicionado pode ser guardado indefinidamente, para as futuras referências ou confrontos, e os casos duvidosos serão assim conservados para posterior solução. A única cautela é colocar um pouco de naftalina ou canfora, no envelope, para evitar o ataque de traças, carunchos ou fungos.

Amostras negativas: O encontro de aves sem conteúdo gástrico, isto é, que não tenham ingerido alimento algum por ocasião de serem abatidas (por exemplo, certas aves de caça levantadas dos ninhos de madrugada) ou então que pouco alimento tenham ingerido até serem caçadas, é de grande importância para estudos biológicos. Já foi comentada a verificação de que certas aves pouco se alimentam no período da manhã, fato esse que carece de confirmação entre outras aves. Os registros negativos devem ser assinalados em envelopes vazios, embora vários registros possam ser anotados num mesmo envelope, desde que sejam da mesma espécie, bem como as ocorrências de cada ave, salientando a hora em que foi abatida.

Para terminar este capítulo apresentamos indicações de um envelope recebido de um dos nossos mais ativos contribuintes de material:

“Conteúdo de papo de codorna
Nothura maculosa maculosa (Temm.)
 Abatida às 18 h de 28-6-1956
 Varzea do rio Jacaré-guaçu, Fazenda Itaquerê
 Município de Boa Esperança do Sul, S. P.
 Col. e of. por J. C. Reis de Magalhães”.

ANALISE DO MATERIAL

Todo o material que nos chega às mãos é examinado sob lupa ou microscópio e, separados os diferentes elementos que compõem o conteúdo gástrico, são eles colocados em saquinhos de celofane num envelope maior, de modo que o conteúdo gástrico de cada ave corresponda a um envelope. Neste colocamos um cartão com todas as indicações disponíveis.

O passo seguinte é a identificação dos diferentes componentes do conteúdo gástrico. Essa identificação requer um conhecimento muito amplo e profundo da flora, e em especial dos órgãos de disseminação. Também requer uma boa coleção de sementes e frutos para fins de comparação, sem a qual a identificação se torna muito difícil. Nem sempre a identificação é possível, ou porque um determinado elemento desconhecido não existe na coleção, ou porque apresenta-se muito alterado pela digestão, ou ainda, como acontece no caso do uru (*Odontophorus c. capueira* L.), os alimentos apresentam-se muito fragmentados e triturados. Mesmo no caso em que os alimentos estão bem conservados, nem sempre é possível chegar até espécie. Em outros casos não podemos sequer identificar a família. Mas, de maneira geral, em nossas análises procuramos chegar até gênero.

Feita a identificação de cada componente em separado, podemos agora estabelecer relações entre eles. Essa relação pode ser feita segundo os seguintes métodos:

a) *Ocorrência:* consiste em constatar simplesmente a ocorrência ou não dos diversos elementos, nos conteúdos gástricos examinados.

b) *Contagem numérica:* ocorrência em números absolutos de cada espécie.

c) *Verificação volumetrica*: avaliar a percentagem em que aparecem os diversos elementos em relação ao volume total do conteúdo estomacal.

Muitas vezes, o emprego de um determinado método não permite uma avaliação muito real, como no caso da contagem numerica. Por isso, combinamos dois métodos: contagem numerica e avaliação volumetrica. A contagem nos dá a quantidade absoluta de cada especie, enquanto que a avaliação volumetrica nos dá a quantidade relativa, de modo que com a combinação desses dois métodos obtemos uma idéia mais completa do volume de cada elemento e também do volume total.

A avaliação volumetrica não pode ser feita com toda a exatidão. Serve apenas para nos dar uma idéia, tanto quanto possível aproximada da realidade. As sementes e principalmente as bagas e insetos com a carapaça mole, sempre sofrerão maior ou menor alteração sob a ação dos enzimas do suco gastrico.

A contagem numerica, como foi citado acima, consiste em verificar a quantidade de unidades de cada especie que aparecem (sementes), num conteúdo de papo. Por exemplo:

Codorna n. 2 — *Nothura maculosa maculosa* (Temm.)

1) <i>Solanum palinacanthum</i>	221
2) <i>Sida sp.</i>	18
3) <i>Commelina sp.</i>	259
4) <i>Croton glandulosus</i>	2
5) <i>Setaria sp.</i>	2
6) <i>Paspalum notatum</i>	2
7) <i>Alternanthera brasiliana</i>	1
8) <i>Leguminosae</i>	1
9) <i>Cyperus flavus</i>	62
10) <i>Hymenoptera</i> (Formigas)	2

Os numeros representam a quantidade de sementes. Quando são frutos, ou outras partes da planta, como rizomas, raizes, folhas, colocamos um sinal na tabela, e explicamos em baixo, em forma de nota.

A avaliação volumetrica é feita da seguinte maneira:

1) Medimos o volume de sementes e outros elementos em copos graduados de diversas capacidades, ou quando se trata de volumes minimos, em pipetas volumetricas de 1 ml com graduação que permita a leitura de 0,01 ml, ou ainda em pipetas de 0,5 ml com graduação de 0,05 ml. Usamos essa variedade de aparelhos para que pudessemos medir o volume da maneira mais exata possível. Sementes que não chegam a perfazer 0,05 ml de volume não são computadas no calculo da percentagem.

Quando as sementes forem grandes ou muito irregulares, enchem-se os espaços vazios com areia bem fina, cujo volume será deduzido do total após a separação das sementes.

Feitas as medidas temos os seguintes dados:

1)	<i>Solanum palinacanthum</i>	221	—	3,5	ml
2)	<i>Sida sp.</i>	18	—	0,15	"
3)	<i>Commelina sp.</i>	259	—	1,30	"
4)	<i>Croton glandulosus</i>	2	—	0,05	"
5)	<i>Setaria sp.</i>	2	—	—	
6)	<i>Paspalum notatum</i>	2	—	—	
7)	<i>Alternanthera brasiliana</i>	1	—	—	
8)	<i>Leguminosae</i>	1	—	—	
9)	<i>Cyperus flavus</i>	62	—	0,13	ml
10)	<i>Hymenoptera</i> (Formigas)	2	—	0,05	ml

2) O volume total nesse exemplo soma 5,18 ml, o que corresponde a 100% do conteúdo do papo dessa codorna. Uma simples regra de três permite calcular as percentagens de cada espécie: o *Solanum palinacanthum* representa então $3,5 \times 100$ do volume total, isto é, 67,56 por cento.

5,18

Fazendo os cálculos para todos os elementos, temos:

1)	<i>Solanum palinacanthum</i>	221	—	67,56	%
2)	<i>Sida sp.</i>	18	—	2,90	%
3)	<i>Commelina sp.</i>	259	—	25,10	%
4)	<i>Croton glandulosus</i>	2	—	0,97	%
5)	<i>Setaria sp.</i>	2	—	—	
6)	<i>Paspalum notatum</i>	2	—	—	
7)	<i>Alternanthera brasiliana</i>	1	—	—	
8)	<i>Leguminosae</i>	1	—	—	
9)	<i>Cyperus flavus</i>	62	—	2,50	%
	Vegetais	99,03	%		
10)	<i>Hymenoptera</i> (Formigas)	2	—	0,97	%
	Animais	0,97	%		
	Total	100,00	%		

A parte vegetal é representada por 99,03 por cento e a parte animal (insetos) por 0,97 por cento. A verificação da percentagem animal e vegetal é um dado de suma importância para determinar a variação da alimentação nos diversos meses do ano. A percentagem animal e vegetal não permanece a mesma nas estações do ano, variando de acordo com a quantidade disponível dos vários tipos de alimento.

Os dados obtidos dessa maneira são dispostos em tabela, de modo a formar, no seu conjunto, um panorama completo da alimentação das aves estudadas. A análise de um número suficiente desses quadros proporcionará, posteriormente, conclusões bem fundamentadas e que poderão ter aplicação prática não só na agricultura, como no estudo do reflorestamento e repovoamento da flora e fauna.

A B S T R A C T

1) General considerations on the contribution of the flora to the diet of Brazilian birds have been presented by the authours, along with a brief revision of the bibliographical works related to the subject in Brazil. The most important works that have recently appeared are cited. Among them is "Estudo da alimentação natural das aves silvestres do Brasil" "by Hempel (5) where the author publishes the data on material collected over 50 years.

2) The conclusions that might result from these studies, if carefully made and in a sufficiently large scale, are listed, such as: a) a better knowledge of which plants are chiefly responsible for the survival of the avifauna; b) realising to what extent birds contribute to plant dissemination; c) bird importance in weed control; d) better data on geographical distribution of plant and animal species as well as observations of great interest to the phenology of plants.

3) This done, different methods of observation, collecting and examination of material are critically studied. The method employed can be of three kinds: a) observation in captivity; b) observation in the field, and c) examination of gastric contents. We choose the latter method because it does not require much time and the results are satisfactory. The material for examination, whenever possible, is taken from the crop, because it retains approximately the original volume and the contents are very little altered. The manner in which the samples are collected is discussed. It is important not to forget the observations at the time when the material is preserved. Indications must be given, whenever possible, of the popular and scientific names of the bird; from what part of the digestive tract the material is taken, date, time and place in which the bird is killed; the name of the collector, preserver of the material and also the giver.

4) The last part of this work indicates the method adopted for counting and estimating the volumetric ratio of the different species. The percentage of animal and plant species is given separately.

R E F E R E N C I A S

1. BARBOSA RODRIGUES, J.: Notas a Luccok sobre a flora e fauna do Brasil, *Rev. Inst. Geog. e Hist. do Brasil* 44: 33-130, 1881. Reimpressão em separado: Rio de Janeiro, H. Laemmert & Cie. 1882.
2. BATES, H. W.: *O naturalista no Rio Amazonas*. Tradução da edição de 1863 por Cândido Mello Leitão, 2 vols., Rio de Janeiro, Cia. Editora Nacional., 1944.
3. DESCOURTILZ, J. T.: *Ornitologia brasileira ou historia natural das aves do Brasil*, 1.^a edição portuguesa, Rio de Janeiro, Livraria Kosmos Editora, 1944.
4. FORBES, S. A.: Studies of the food of birds, insects and fishes made at the Illinois State Laboratory of Natural History, at Normal, Illinois, *Bull. Illinois State Lab. Nat. Hist.*, 1: 86-161, 1880.
5. HEMPEL, A.: Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil, *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, 19: 237-68, 1949.
6. IHERING, H. von & Ihering, R. von: *As aves do Brasil*, São Paulo, Tip. Diario Oficial, 1907.
7. IHERING, R. von: A proteção às aves, *Rev. Mus. Paul.* 9: 316-32, 1914.

8. *Idem*: *Dicionario dos animais do Brasil*, São Paulo, Diret. Publ. Agrícola, Secr. da Agricultura, 1940.
9. KALMBACH, E. R.: Field observation on economic ornithology, *Wilson Bull. Sioux City* 46: 73-90, 1934.
10. KUHLMANN, M.: Pesquisas biocenoticas: 83-7; Secção de cadastro florístico e fitofisionomia, in HOEHNE, F. C.: *Relatorio Anual do Instituto de Botanica* (1946), São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1947.
11. *Idem*: *Idem*: 92-3; *Idem, Idem* (1947), *Ibid.*, 1949.
12. *Idem*: *Idem*: 75-6; *Idem, Idem* (1948), *Ibid.*, 1949.
13. KUHLMANN, M. & Kühn, E.: Subsídios para o estudo da biocenose regional, in *A Flora do distrito de Ibiti, II Parte*: 141-89, São Paulo, Instituto de Botanica, Secr. da Agricultura, 1947.
14. MAGALHÃES, A. C. de: *Ensaio sobre a fauna brasileira*. São Paulo, Diret. Public. Agrícola, Secr. da Agricultura, 1939.
15. MARTIN, A. C., Zim, H. S. & Nelson, A. L.: *American Wildlife & Plants*, New York, McGraw-Hill Company, Inc., 1951.
16. MOOJEN, J.: Ecogenização e domesticidade, *Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro* (14-17): 83-128, 7 ests., 1942.
17. *Idem*: Observações sobre a alimentação do Anu-preto (*Crotophaga ani* L. — Cuculidae), *Bol. Mus. Nac., Rio de Janeiro, Zoologia* (4): 121-5, 1942.
18. MOOJEN, J., Carvalho, J. C. de & Lopes, H. de S.: Observações sobre o conteúdo gastrico das aves brasileiras, *Mem. Inst. Osw. Cruz, Rio de Janeiro*, 36: 405-44, 1941.
19. PEREIRA, C.: Sobre as "ratadas" no Sul do Brasil e o ciclo vegetativo das taquaras, *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, 12: 175-96, est. 41-4, 1941.
20. PINTO, O. M. de O.: Catalogo das aves do Brasil, *Rev. Mus. Paul., São Paulo*, 22: VII + 1-566, 1938.
21. IDEM: *Catalogo das aves do Brasil*, 2.^a parte, São Paulo, Departamento de Zoologia, Secr. da Agricultura, 1944.
22. RIDLEY, H. N.: *The dispersal of plants throughout the world*, Kent, L. Reeve & Co., s/d.
23. WALLACE, A. R.: *Viagens pelo Amazonas e Rio Negro*. Tradução da edição de 1853 por Orlando Torres, Rio de Janeiro, Co. Editora Nacional, 1939.
24. ZAMITH, A. P. L.: Estudo histo-ecologico de algumas aves, *O Solo, Piracicaba*, 47: 29-35, 1955.

