

HUGO BARBOSA DO NASCIMENTO

ESTUDO ANATÔMICO DE TRATOS E APTÉRIOS EM GAVIÃO

CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*, GMELIN, 1788)

RECIFE

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCIÊNCIA ANIMAL

HUGO BARBOSA DO NASCIMENTO

ESTUDO ANATÔMICO DE TRATOS E APTÉRIOS EM GAVIÃO

CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*, GMELIN, 1788)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biociência Animal.

Orientador:

Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto

Co-Orientador:

Prof. Dr. Alessandro César Jacinto da Silva

RECIFE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCIÊNCIA ANIMAL

ESTUDO ANATÔMICO DE TRATOS E APTÉRIOS EM GAVIÃO
CARIJÓ (*Rupornis magnirostris*, G M E L I N , 1788)

Dissertação de Mestrado elaborada por

HUGO BARBOSA DO NASCIMENTO

Aprovada em 28/02/2013

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. JOAQUIM EVÊNCIO NETO - PRESIDENTE
Orientador - Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

Professora Dr^a. ROSILDA MARIA BARRETO SANTOS – MEMBRO TITULAR
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

Professor Dr. GILENO ANTÔNIO ARAUJO XAVIER – MEMBRO TITULAR
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da UFRPE

Professor Dr. MOACIR BEZERRA DE ANDRADE – MEMBRO TITULAR
Unidade Acadêmica de Serra Talhada da UFRPE

A G R A D E C I M E N T O S

À D E U S , por tudo que fez e fará em minha vida.

Aos meus queridos pais, Josevaldo José do Nascimento e Ângela Maria Barbosa do Nascimento, responsáveis por tudo que sou.

Ao meu irmão Ângelo Nascimento que sempre esteve ao meu lado.

A pessoa que me completa, inspira e ama, Natasha Gusmão.

Aos meus familiares, em especial a minha vó Nazinha, por todo amor que me deu e dará de onde estiver.

Ao meu mais que professor, um amigo, Edvaldo Almeida, por seus valiosos conhecimentos.

Ao meu co-orientador, professor e grande amigo, Alessandro Jacinto, por toda dedicação e empenho fundamentais em minha formação profissional e pessoal.

Ao meu orientador, professor Dr. Joaquim Evêncio Neto pela oportunidade e confiança.

Ao meu amigo Jowmmol Lucena, que juntos iniciamos esta caminhada, passando juntos por vários momentos e que agora termina.

A Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), que tanto me fez crescer como profissional.

Aos meus amigos da UAST, Andressa Franco, Edivaldo Rosas, Moacir Andrade e Paulo Roberto, por me acolherem na minha passagem em Serra Talhada.

Aos meus alunos do Curso de Biologia da UAST, que contribuíram de forma imensurável em minha vida profissional.

Aos meus amigos João Paulo Torres, Robério Siqueira Filho, Daniel Ramos, Rafael Vieira, Herbert Andrade, entre tantos, pelos momentos descontraídos.

Ao IBAMA por ter cedido os animais.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, minha casa durante sete anos e meio, período de graduação e pós-graduação, fundamental na minha formação e pelos tantos momentos inesquecíveis.

À CAPES pelo apoio financeiro.

À todos que direta ou indiretamente colaboraram com a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Com o objetivo de estudar descritiva e topograficamente os tratos e aptérios em Gavião carijó (*Rupornis magnirostris*), foram utilizadas 30 aves adultas (15 machos e 15 fêmeas), doadas por óbito pela Superintendência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA em Pernambuco. As aves foram fixadas mediante a aplicação subcutânea, intramuscular e intracavitária de solução aquosa de formaldeído a 10% e imersas na mesma solução por 48 horas. Em seguida, com auxílio de instrumentos cirúrgicos, as penas foram seccionadas próximo ao folículo, deixando de 0,2 a 0,3 cm do raque para melhor visualização e registro dos tratos e aptérios. Utilizou-se como padrão morfológico comparativo, a espécie *Gallus gallus*. Através dos resultados, o estudo demonstrou que os tratos e aptérios descritos representam o padrão morfológico da espécie, haja vista não terem sido observados variações anatômicas em trinta exemplares; que mesmo pertencendo à ordem diferente, a *R. magnirostris* apresenta características morfológicas semelhantes as do *G. gallus*; e que a pterilose em *R. magnirostris* não constitui ferramenta auxiliar à sexagem, pois a configuração anatômica dos tratos e aptérios são iguais para ambos os sexos.

Palavras-chave: Pterilose, Pterilografia, Penas, *Rupornis magnirostris*, Anatomia.

ABSTRACT

ANATOMICAL STUDY OF TRACTS AND APTERIA IN ROADSIDE HAWK

(*Rupornis magnirostris*, G M E L I N , 1788)

In order to study descriptive and topographical tracts and apteria in roadside hawk (*Rupornis magnirostris*), (15 males and 15 females), donated after death by the Superintendency of the Brazilian Institute of Environment and Natural Resources - IBAMA located in Pernambuco, were used. The birds were established by subcutaneous, intramuscle or intracavitary of aqueous 10% formaldehyde and immersed in the same solution during 48 hours. Then, with the aid of surgical instruments, the feathers were cut close to the follicle, leaving 0.2 to 0.3 cm of rachis for better viewing and recording of treatment and aptérios. It was used as comparative morphology, the *Gallus gallus* specie. Through the results, the study showed that the treatment and apteria described represent the morphological pattern of the specie, yet anatomical variations has not been observed in thirty copies, even belonging to different order, the *R. magnirostris* morphological features similar to those of *G. gallus*, and the pterilosys *R. magnirostris* do not constitute an auxiliary tool for sexing, because the anatomical configuration of aptérios and treatment are the same for both sexes.

Keywords: Pterilosys, Pterilography, Feathers, *Rupornis magnirostris*, Anatomy.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Vista lateral da cabeça, demonstrando os tratos e aptérios capitais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	22
FIGURA 2	– Vista ventral da cabeça e pescoço, demonstrando os tratos e aptérios capitais e cervicais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	23
FIGURA 3	– Vista lateral da cabeça e pescoço, demonstrando os tratos e aptérios capitais e cervicais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	24
FIGURA 4	– Vista dorsal do tronco, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	25
FIGURA 5	– Vista dorsal do tronco, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	25
FIGURA 6	– Vista dorsal da região pélvica, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério dorsal do pélvico.	26
FIGURA 7	– Vista ventral do tronco, demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério esternal do abdominal ventral.	27
FIGURA 8	– Vista lateral do tronco, demonstrando o aptério lateral em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	27
FIGURA 9	– Vista ventrolateral do tronco, demonstrando os aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério peitoral do lateral do corpo.	28
FIGURA 10	– Vista dorsal do tronco e superior dos apêndices torácicos, demonstrando os tratos e aptérios do braço em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, a prega de pele (membrana pós-patagial).	29
FIGURA 11	– Vista superior do apêndice torácico, demonstrando a divisão anatômica do membro e os tratos da mão em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	30
FIGURA 12	– Vista superior do apêndice torácico, demonstrando os tratos caudal do antebraço e o pré-patagial em <i>Rupornis magnirostris</i> (G M E L I N, 1788).	31

FIGURA 13	- Vista superior do apêndice torácico, demonstrando as coberturas secundárias superiores do trato caudal do antebraço em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788).	32
FIGURA 14	- Vista inferior do apêndice torácico demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788).	33
FIGURA 15	- Vista inferior do apêndice torácico demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788).	34
FIGURA 16	- Vista dorsal da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada representa, esquematicamente, o contorno e união dos aptérios caudais laterais direito e esquerdo.	35
FIGURA 17	- Vista ventral da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o trato caudal distal do trato caudal ventral.	36
FIGURA 18	- Vista ventral da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A seta branca demonstra, esquematicamente, o espaço criado pelo posicionamento em linha superior das primeiras retrizes direita e esquerda em relação as demais.	36
FIGURA 19	- Vista dorsal da cauda, demonstrando o trato caudal distal em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada demonstra o limite do trato caudal distal e o aptério caudal dorsal.	37
FIGURA 20	- Vista dorsolateral da cauda, demonstrando o trato caudal dorsal e os aptérios caudal dorsal e o pélvico dorsal em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, a cauda do tronco.	38
FIGURA 21	- Vista ventral da região abdominal e faces mediais dos apêndices pélvicos, demonstrando os aptérios intracurais em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério intracural do aptério abdominal lateral.	39
FIGURA 22	- Vista lateral do apêndice pélvico (coxa e perna), demonstrando os tratos em <i>Rupornis magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o trato femural do trato crural.	40
FIGURA 23	- Vista dorsolateral da cauda, demonstrando o trato caudal dorsal e os aptérios caudal dorsal e o pélvico dorsal em <i>R. magnirostris</i> (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, a cauda do tronco.	40

S U M Á R I O

	P á g .
1. I N T R O D U Ç Ã O	9
2. R E V I S Ã O D E L I T E R A T U R A	12
3. O B J E T I V O S	18
3.1 G e r a l	18
3.2 E s p e c í f i c o s	18
4. M A T E R I A L E M É T O D O S	19
4.1 L o c a l d o e x p e r i m e n t o	19
4.2 A n i m a i s	19
4.3 F i x a ç ã o d o s c a d á v e r e s	19
4.4 I d e n t i f i c a ç ã o d o s t r a t o s e a p t é r i o s , d i s c u s s ã o e r e g i s t r o	20
4.5 A n á l i s e e s t a t í s t i c a	20
5. R E S U L T A D O S E D I S C U S S Ã O	21
6. C O N C L U S Ã O	41
7. R E F E R Ê N C I A S	42

1. INTRODUÇÃO

Apesar das aves representarem um dos mais significativos contingentes entre os vertebrados, quando comparadas aos mamíferos, sobretudo os domésticos, ainda são escassos os estudos acerca de sua morfologia, o que vem dificultando a consolidação de uma anatomia comparativa para a classe, bem como, o fornecimento de subsídios aos estudos de ordem funcional que possibilitariam manejos zootécnicos e clínicos mais seguros (RAFAEL *et al.*, 2005).

Dentre as diversas espécies, a *G. gallus* e suas linhagens constituem a ave doméstica mais pesquisada (PINTO *et al.*, 1998), o que contribuiu para o notável crescimento da avicultura mundial e a adoção da mesma como modelo anatômico padrão e comparativo para o desenvolvimento de pesquisas com outras espécies (RAFAEL *et al.*, 2005).

As aves de rapina são importantes agentes bióticos na manutenção e funcionamento das comunidades as quais pertencem, sendo comumente denominadas de “predadores de topo”, pois geralmente ocupam posições terminais na teia alimentar de uma comunidade (RICKLEFS e MILLER, 2000), possuindo assim um papel indispensável no equilíbrio da fauna como reguladores da seleção, evitando superpopulação de roedores e aves pequenas, além de eliminar indivíduos defeituosos e doentes (FERGUSON-LEES e CHRISTIE, 2001).

O Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, GMELIN, 1788), também conhecido pelos nomes de anajé, gavião-indaié, gavião-pinhel, gavião-pega-pinto, inajé, gavião-pinhé, é uma espécie bastante comum e bem adaptada, podendo ser facilmente encontrado habitando os centros urbanos. Contudo apesar de *R. magnirostris* ser uma espécie comum, sua perseguição pode gerar uma série de desequilíbrios ecológicos. O estudo desta e de outras aves silvestres devem ser estimulados, pois, a partir destes, será possível entender os papéis que desempenham no ecossistema global, possibilitando, então, a elaboração e aplicação de políticas de conservação ambiental. Apesar da espécie não ter valor comercial, essas aves indiretamente têm importância na economia mundial, já que uma das práticas mais influentes no mercado capitalista é a agricultura, e essas espécies são responsáveis pelo controle populacional de artrópodes e roedores. Deve-se ressaltar também que, ao efetivar o controle populacional desses vetores, essas aves selvagens

contribuem significativamente para a melhoria na saúde pública (PETROFF, 2001; RODA, 2004; MACHADO *et al.*, 2005; RODA e PEREIRA, 2006).

Os autores supracitados, dentre outros encontrados na pesquisa bibliográfica, apesar de fazerem referência aos hábitos alimentares da espécie e ressaltar a importância do mesmo, não fazem qualquer menção sobre a anatomia do *R. magnirostris*. Desta forma, sendo escassos os informes morfológicos acerca dos diversos sistemas orgânicos, sobretudo em relação aqueles pouco estudados, como o sistema tegumentar e, no entanto, tal sistema caracteriza-se como importante ferramenta taxonômica, sobretudo em aves.

O sistema tegumentar das aves é composto de pele, penas e derivados tegumentares. A pele é semelhante ao mamífero, com duas camadas principais epiderme e derme e, geralmente, repousando sobre tecido subcutâneo; é fundamentalmente adaptada à sua vida ativa e homeotérmica e encontra-se em sua maior parte escondida pelas penas, as quais modulam as propriedades da mesma (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; BANKS, 1991).

A maior parte da pele das aves é recoberta pelas penas, contudo as penas não nascem em toda sua extensão, nascem em regiões específicas e características para cada espécie. Estas regiões constituem os tratos, também denominados de ptérilos ou ptérilas. As áreas sem penas situadas dentro e entre os tratos são denominadas de aptérios. A cobertura total de penas de uma ave é denominada de ptilose; plumagem é a cobertura de penas de uma muda em particular; pterilose é a distribuição da implantação de penas em tratos e aptérios e, pterilografia é o ramo da morfologia e da ornitologia que estuda tais caracteres (CLENCH, 1970; LUCAS, 1986).

Em algumas espécies como as ratitas, os pinguins e os Coliidae (mousebirds), não existem ptérilas e as penas distribuem-se uniformemente sobre a pele (POUGH *et al.* 2008).

Após análise bibliográfica, verificou-se a existência de estudos desenvolvidos abordando a temática pterilografia (CLENCH, 1970; CLENCH, 1985; CLENCH, 1992; HEIMERDINGER, 1995) e inclusive a pterilose natal (COLLINS, 1962; COLLINS e KEMP, 1976; MINSKY e COLLINS, 1983; MARINI *et al.*, 2002; DIAS *et al.*, 2009), contudo não foram observados quaisquer informes acerca da espécie *R. magnirostris*.

Sabendo-se que os conhecimentos relativos à organização anatômica são requeridos para diversas pesquisas e que devem ser adquiridos anteriormente a estas, haja vista o estudo da forma embasar e esclarecer o estudo da função, assim como, considerando a potencial aplicação taxonômica da pterilografia, a relevância da espécie e a escassez de

informes morfológicos, realizou-se este trabalho objetivando o estudo dos tratos e aptérios do gavião carijó (*R. magnirostris*, G M E L I N , 1788).

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil possui a segunda maior riqueza de aves do mundo, incluindo tanto as espécies que residem no país, ou seja, aves que se reproduzem aqui, quanto às aves visitantes. O total de espécies registrado no país chega a 1.840 espécies (CBRO, 2011), o que corresponde a 17% de todas as espécies conhecidas no mundo (SICK, 1997) ou aproximadamente 57% das aves conhecidas na América do Sul (SILVA, 2007).

A Ordem Falconiforme (rapineiros diurnos) é constituída por 313 espécies, das quais 71 são encontradas no Brasil. Dentro desta ordem, podemos destacar a Accipitridae como uma grande família cosmopolita e com maior número de representantes, 240 espécies (FERGUSON-LEES e CHRISTIE, 2001).

O gavião carijó (*Rupornis magnirostris*), dentre os acipitrídeos, ocorre do México à Argentina, incluindo o território brasileiro; desde que haja arborização suficiente, pode ser visualizado nos mais diversos ambientes, devido a sua ampla capacidade adaptativa e a pouca suscetibilidade às atividades humanas (SANTOS, 2009). Sua alimentação é baseada em insetos, lagartixas, pequenas cobras e pássaros, principalmente as rolas (*Zenaida auriculata*) e pardais (*Passer domesticus*), e também, podem capturar morcegos em seus pousos diurnos (SICK 1997; PANASCI e WHITACRE, 2000).

Animal extremamente territorial, anuncia sua presença circulando em vãos altos, aproveitando as correntes de ar quente. Nessas ocasiões, mais comum nos período reprodutivo, emite o grito territorial, uma espécie de risada longa e ascendente, repetida várias vezes, “wiiia” (correspondente ao canto), “at-ät-gi, gi, gi, gi gi” (SICK, 1997).

Além desse chamado possui um grito de alerta característico, emitido assim que qualquer intruso chega ao território. A transcrição desse alarme é “piuhé”, dado de forma rápida e clara (SICK, 1997).

No período de nidificação, o gavião carijó põe um a dois ovos brancos, pontilhados ou levemente estriados de marrom. Durante a incubação, a fêmea permanece no ninho enquanto é alimentada pelo macho. À eclosão, por meio de voos rasantes, o casal defende sua prole contra invasores que se aproximem do ninho (SANTOS, 2009).

Esse animal apresenta uma grande variação de cores na plumagem, conforme a região do país em que se encontra, no entanto, em qualquer uma, destaca-se o peito finamente barrado e a cauda com várias faixas claras (quatro ou cinco), em contraste com

as faixas cinza escuro ou pretas. Esse barrado do peito dá origem ao nome comum mais frequente: gavião carijó (ANTAS, 2012).

As penas juntamente com a pele, um dos maiores órgãos do corpo, e os derivados tegumentares (crista, barbelas, lóbulos das orelhas, bico, ceroma, escamas, unhas e garras, esporões metatársicos, processo frontal, barba, glândula uropigial ou glândula do óleo, dentre outros) integram o sistema tegumentar ou o tegumento comum (NICKEL *et al.*, 1977; LUCAS, 1986; DYCE *et al.*, 1990; SHARPE, 1991).

Como nos mamíferos e répteis, a pele das aves tem muitas funções e inclusive semelhantes, contudo em graus diferentes. De forma geral ela constitui uma barreira anatomofuncional para o corpo, o qual está frouxamente encaixado na mesma, conferindo a percepção sensorial e proteção contra agressões física, química, microbiológica e mecânica (SHARPE, 1991).

Conforme Lucas (1986) a pele da ave apresenta-se pouco fixada ao corpo, tendo a função de proteger estruturas subjacentes, como a musculatura, mas não a de auxiliar na manutenção topográfica dos órgãos. No crânio, ponta das asas, bico e pés, a pele apresenta-se firmemente fixada.

A renovação contínua da epiderme auxilia no controle da multiplicação e infestação de microrganismos parasitas. A pele apresenta diversas modalidades de receptores para detectar as condições ambientais e que, juntamente com as penas, as quais as produz e apoia, tem importante função termorreguladora, seja promovendo a irradiação na superfície corporal do excesso de calor, seja absorvendo radiação solar e ainda resfriando o corpo pela perda de água cutânea (BERNSTEIN, 1971; WILLIAMS, 2002).

Para Stevens (1973) a pele da ave em relação a dos répteis é muito mais eficiente no isolamento térmico, pois, pela presença das penas, permite aeração constante e também relativo aprisionamento do ar. Banks (1991) e Stettenheim (2000) descreveram a cútis como sendo uma barreira de mão dupla entre o ambiente externo e interno, pois ao mesmo tempo que impede a absorção de água, impede também a perda excessiva da mesma, evitando o dessecamento, bem como, a movimentação em ambos os sentidos dos eletrólitos e de macromoléculas.

Além das funções supracitadas, Banks (1991) relatou que a pele reveste-se de importância clínica por poder refletir diversas afecções internas e externas.

Histologicamente ela é composta por duas camadas, a epiderme e a derme. A primeira, mais externa, é constituída por cinco estratos: basal, intermediário (espinhoso),

transitivo ou de transição, germinativo e o córneo (LUCAS, 1986). Segundo Banks (1991) a epiderme nas aves é muito fina, frouxa, seca e apresenta apenas quatro estratos: basal, intermediário, transição e o córneo; o de transição seria o equivalente do estrato granuloso dos mamíferos. A segunda, mais interna, estaria junto com a hipoderme somando cerca de oito estratos. Conforme Lucas (1986), a derme estaria subdividida nos estratos superficial, profundo, compacto e lasso. Sendo o último rico em vasos, nervos e músculos apteriais.

As penas distinguem as aves de todos os outros vertebrados. As penas podem ser estruturalmente elaboradas e aparecer em várias formas. Ainda assim, as penas são produtos não vasculares e não nervosos da pele, principalmente da epiderme e do sistema de queratinização. São dispostas ao longo do corpo, denominados ptérlas (KARDONG, 2011).

Conforme Scherren (1903) *apud* Clench (1970), os primeiros registros sobre a distribuição das penas ao longo do corpo das aves em padrões específicos antecedem Linnaeus, contudo, segundo Sharpe (1891) *apud* Clench (1970), foi somente a partir do início do século XIX, com os estudos de C. L. Nitzsch que a pterilografia foi estabelecida como o ramo da anatomia das aves.

Nitzsch realizou estudos descritivos fundamentais para a área e adotou terminologia que é utilizada até os dias atuais; descreveu a pterilose de diversas espécies e construiu um sistema de classificação sobre este estudo, o “Sistema de Pterilografia”, o qual foi compilado e publicado em 1840 e continua a ser a referência básica na área. Nos anos posteriores a 1840 e especialmente após 1867, quando a monografia de Nitzsch foi traduzida para o inglês, outros anatomistas contribuíram com descrições sobre pterilose. Neste período foi considerada de fundamental importância por ter caráter taxonômico, sendo utilizada para ajudar na definição de ordens e para colocar as famílias de passeriformes em muitas das classificações propostas adotadas até a segunda metade do século XIX (CLENCH, 1970; SHARPE, 1991).

Aproximadamente no início do século XX, o estudo da pterilose começou a ser negligenciado, sendo utilizado com menos frequência como um caráter taxonômico e foi gradualmente omitido nos estudos anatômicos em geral. Quando alguns anatomistas tiveram a oportunidade de reexaminar algumas das espécies estudadas por Nitzsch, eles ocasionalmente encontraram erros em suas descrições. Estas imprecisões foram atribuídas pelo uso de peles secas para o estudo. Evidenciou-se também que, embora um grande

número de espécies tivessem sido descritas por Nitzsch, nenhum estudo de variabilidade havia sido realizado (CLENCH, 1970).

De maneira geral, os tratos foram denominados de acordo com as regiões onde estão localizados, contudo, alguns possuem nomenclaturas diferentes e comumente possuem limites menores ou maiores em relação às regiões de localização (LUCAS, 1986).

Lucas (1986), descrevendo os tratos e aptérios da espécie *G. gallus*, mencionou sobre a impossibilidade de descrevê-los em sua totalidade e assim relatou apenas alguns, deixando que os leitores descrevessem os tratos e aptérios mediante observação dos mesmos nas ilustrações de Lucas e Stettenheim (1972) contidas em seu capítulo.

Existem cerca de 47 aptérios. Os aptérios podem apresentar-se encobertos pelas penas dos tratos ou completamente nus, desta forma, interferindo nas características morfológicas da pele. Mesmo no aptério podem ocorrer raríssimas penas (penugem). Quando protegida, a pele dos aptérios apresenta-se fina, elástica e de aspecto translúcido, variando nas colorações amarelada, róseo-pálido e azulado. Se descobertas, a pele frequentemente é mais espessa, bem mais pigmentada e com coloração variada, brilhante ou não; pode ainda apresentar tubérculos e outros derivados tegumentares. Estas modificações normalmente são encontradas nas regiões da cabeça e do pescoço, variam de acordo com a espécie, faixa etária, alimentação, estado reprodutivo e de saúde (LUCAS, 1986).

As penas são estruturas de origem epidérmicas; desenvolvem-se no interior de um folículo na pele, são altamente especializadas e com funções e tipos diferentes; acredita-se que as penas evoluíram a partir das escamas dos répteis (LUCAS, 1986).

As partes principais da pena são o vexilo (*vexillum*) e o eixo; o eixo é dividido anatomicamente em cálam e raque, o primeiro é parte contida no folículo e o segundo representa a continuação externa do cálam e sustenta o vexilo. O vexilo representa um conjunto, frequentemente plano, de barbas e bárbulas proximais e distais, distribuídas nas partes penácea aberta, penácea normal e plumácea do mesmo. As barbas se projetam lateralmente do eixo de maneira oblíqua e paralela. As bárbulas estão dispostas em ângulo reto em relação às barbas e paralelas ao eixo; pequenos ganchos presentes nas bárbulas distais se encaixam nas reentrâncias das bárbulas proximais; estas relações são responsáveis pela formação de uma lâmina flexível e pouco porosa, que ajuda a repelir a água e facilitar o voo (LUCAS, 1986; BANKS, 1991).

Lucas (1986) e Dyce *et al.* (1990) comentam que existem três categorias principais de penas: penas de contorno, semiplumas e penugens e as penas especializadas onde estariam incluídas as filoplumas, cerdas ou penas de eriçamento, penas auriculares, penas da glândula do óleo e as penas de pó. De um modo geral, são as penas de contorno que dão formato a ave em plumada, variando muito quanto ao tamanho e cores.

Stettenheim (2000), ao analisar diversos aspectos morfofisiológicos das penas, sobretudo a maneira com o são produzidas repetitivamente durante a vida de uma ave num mesmo folículo, considerou-as como as estruturas mais complexas do sistema tegumentar de todos os vertebrados.

As penas se desenvolvem embriologicamente a partir dos folículos, que são invaginações da epiderme que mergulham na derme subjacente. A raiz do folículo da pena, associada com a cavidade dérmica da polpa, começa a formar a pena (KARDONG, 2011).

O fenômeno da muda de penas proporciona um descanso reprodutivo na maioria das espécies (BERRY, 2003). Durante esse período, o hipotálamo suspende a produção do hormônio liberador do GnRH, resultando em uma secreção reduzida do LH pela hipófise (MACARI e FURLAN, 1994; BERRY, 2003), induzindo, consequentemente, uma posterior regressão dos ovários (ETCHES e DUKE, 1984; VERHEYEN *et al.*, 1987; BUXADÉ e FLOX, 2000). Como o desenvolvimento e as atividades do oviduto dependem dos hormônios gonadais (RUTZ *et al.*, 2007), ocorre uma regressão deste órgão reprodutivo, sendo observado uma verdadeira remodelagem e não somente um encolhimento tecidual. A apoptose remove as células do epitélio glandular durante a regressão (HERYANTO *et al.*, 1997). Os folículos em maturação entram em atresia e os folículos jovens são reabsorvidos (BERRY, 2003), ocorrendo consequentemente, o fim de um ciclo produtivo. A partir de então, há um descanso e um rejuvenescimento do aparelho reprodutor, seguidos ou não de uma renovação das penas, o que caracteriza o processo de muda.

A pena que está em processo de crescimento é um tubo curto (canhão) contendo uma polpa repleta de sangue. A pena nova empurra a velha, exceto na muda da placa de incubação e na muda de susto, que ocorre quando a ave sente-se amedrontada à morte, especialmente se for apanhada à noite dormindo. A muda ocorrida após a reprodução, produzindo a plumagem de descanso sexual, é muitas vezes acompanhada por uma alteração da cor das partes nuas, sobretudo bico (SICK, 1997).

Duas fases na vida das aves requerem alta demanda energética, a reprodução e a muda de penas (MERILA, 1997). Frequentemente ocorrem duas mudas anuais: 1) uma muda parcial que é pré-nupcial, ocorrendo antes da reprodução, substitui apenas as penas do corpo (ao mesmo tempo altera frequentemente o colorido); e 2) uma muda completa ou pós-nupcial (chamada também muda de descanso, repouso ou inverno), substituindo tanto as penas do corpo, como as rêmiges e retrizes (SICK, 1997).

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Estudar anatomicamente os tratos e aptérios em gavião carijó (*R. magnirostris*, GMELIN, 1788).

3.2 Específicos

- Pesquisar os tratos e aptérios da cabeça, pescoço, tronco, membros e cauda;
- Descrever os tratos e aptérios da cabeça, pescoço, tronco, membros e cauda;
- Averiguar variações anatômicas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Aplicada as Aves Domésticas e Silvestres – LABAVE, da Área de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal – DMFA, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, no período de janeiro a outubro de 2012.

4.2 Animais

Foram utilizadas 30 aves adultas (15 fêmeas e 15 machos), congeladas, provenientes de doação (por óbito) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA (processo nº 000799/2007-45) em Pernambuco.

4.3 Fixação dos cadáveres e corte das penas

Após degelo, as aves foram fixadas mediante a aplicação subcutânea, intramuscular e intracavitária de solução aquosa de formaldeído a 10% (LABSYNTH – Produtos para Laboratórios Ltda.), sendo em seguida, imersas na mesma solução para conservação. Transcorrido o tempo mínimo de 48 horas, as aves foram lavadas e, em seguida, com auxílio de instrumentais cirúrgicos (pinça de dissecação com dente, tesoura, cabo de bisturi nº 04 e lâmina), as penas constantes foram seccionadas próximo ao folículo, deixando de 0,2 a 0,3 cm do raque para melhor visualização e registros dos ptérilos das regiões.

4.4 Identificação dos tratos e aptérios, discussão e registro

Para identificação, descrição e discussão dos tratos e aptérios em *R. magnirostris*, adotou-se a espécie *G. gallus* como o modelo anatômico padrão e comparativo, amplamente descrita nos relatos de Lucas (1986), pois apesar de existirem alguns trabalhos sobre a temática, há divergências de nomenclatura, variação no tipo de peças utilizadas (cadáver ou pele), técnica de conservação, descrição específica de uma muda e ainda a pterilose natal. A palavra “comparativo” não deve ser entendida de forma conceitual restrita e absoluta, mas sim relativa, pois há grande distância entre as ordens e gêneros das espécies em questão. Como nem todos os tratos e aptérios foram descritos, os desenhos esquemáticos desenvolvidos por Lucas e Stettenheim (1972) também foram utilizados. Os tratos e aptérios foram estudados conforme as regiões anatomotopográficas da cabeça, pescoço, tronco, apêndices torácico (asa) e pélvico, e cauda. Todas as etapas foram registradas utilizando-se Câmera Digital Sony, semi-profissional de 8 mega pixels. Os termos anatômicos foram baseados na Nomina Anatomica Avium (NAA), preconizada por Baumel (1979).

4.5 Análise estatística

Em face ao tipo de trabalho desenvolvido, a análise estatística foi realizada de forma dedutiva ou descritiva, onde os dados são coletados, apresentados em termos percentuais e analisados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solução aquosa de formaldeído a 10%, usada como fixadora, se mostrou eficaz e proporcionou relativa rigidez à pele, contudo, não inviabilizando o estudo e descrição dos tratos e aptérios.

Com o corte parcial das penas foi possível observar os tratos e aptérios e perceber-se que devido ao tamanho das penas (maiores), a ptilose e a pterilose não coincidem, inclusive nas regiões capitais, como o visto na espécie *G. gallus* por Lucas (1986); observou-se também que não há variações anatômicas nos exemplares quanto aos tratos e aptérios. Penas de contorno e plúmulas foram observadas em todos os tratos do pescoço, corpo, cauda e membros.

Lucas (1986) ao mencionar que os tratos e aptérios são denominados de acordo com a região corporal a qual estão localizados, salienta que na maioria das situações os limites de um trato não compreendem os mesmos limites da região anatômica, podendo ser maiores ou menores. Em relação a *R. magnirostris*, como pode ser visto nas ilustrações deste trabalho, a maioria dos tratos e aptérios não correspondem em extensão as regiões anatômicas nas quais estão localizados.

Como não houve variações anatômicas, a descrição refere-se ao total da amostra (100%); Andrade (2012), estudando a pterilose em *Tyto alba*, observou variação anatômica nos tratos abdominais laterais e mediais de acordo com o sexo.

Para evitarem-se repetições, sempre que possível a espécie modelo e o autor que a descreveu foram suprimidos das descrições; para facilitar a leitura e a compreensão das descrições e evitar confundir termos de posição com os tratos e aptérios, colocou-se em negrito os nomes designativos destes nas descrições da espécie.

Tratos e aptérios da cabeça

Todos os tratos capitais (**interram al**, **submalar**, **loral direito e esquerdo**, **rictal direito e esquerdo**, **malar direito e esquerdo**, **genal direito e esquerdo**, **frontal**, **coronal**, **occipital**, **superciliar direito e esquerdo**, **ocular inferior direito e esquerdo**, **ocular superior direito e esquerdo**, **temporal direito e esquerdo**, **auricular direito e esquerdo** e **pós-auricular direito e esquerdo**) e aptérios capitais (**rictal direito e esquerdo**, **ocular inferior direito e esquerdo**, **ocular superior direito e esquerdo**, e o **temporal** ou **pós-auricular**) constantes nas ilustrações de Lucas e Stettenheim (1972), foram identificados na *R. magnirostris* (Figura 1 e 2). Contudo, observou-se que o **trato temporal** e o **aptério temporal** ocupam posições topográficas inversas. Os tratos em sua maioria são constituídos por penas de contorno e plúmulas; o **trato interram al** por penas de contorno, plúmulas e pequenas cerdas (com diminutas barbas na parte proximal) na borda caudal do bico córneo inferior; os **tratos oculares superior e inferior** e o **trato lor al**, possuem diminutas penas de contorno e cerdas com e sem barbas; o **trato rictal** apresenta cerdas com barbas em sua porção inferior e cerdas sem barbas da porção superior.

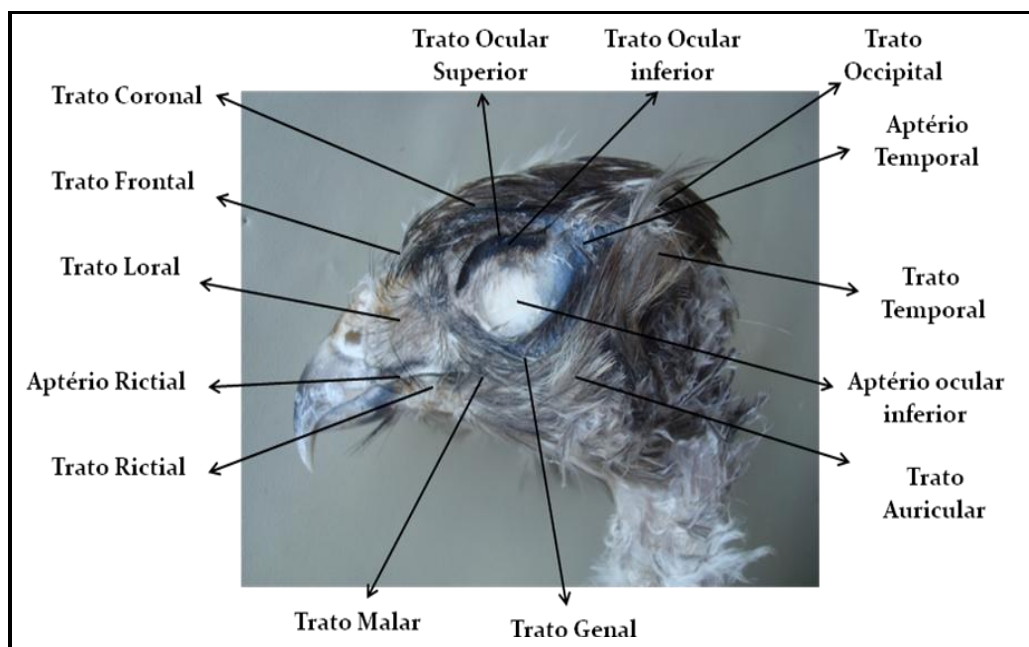


FIGURA 1– Vista lateral da cabeça, demonstrando os tratos e aptérios capitais em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788).

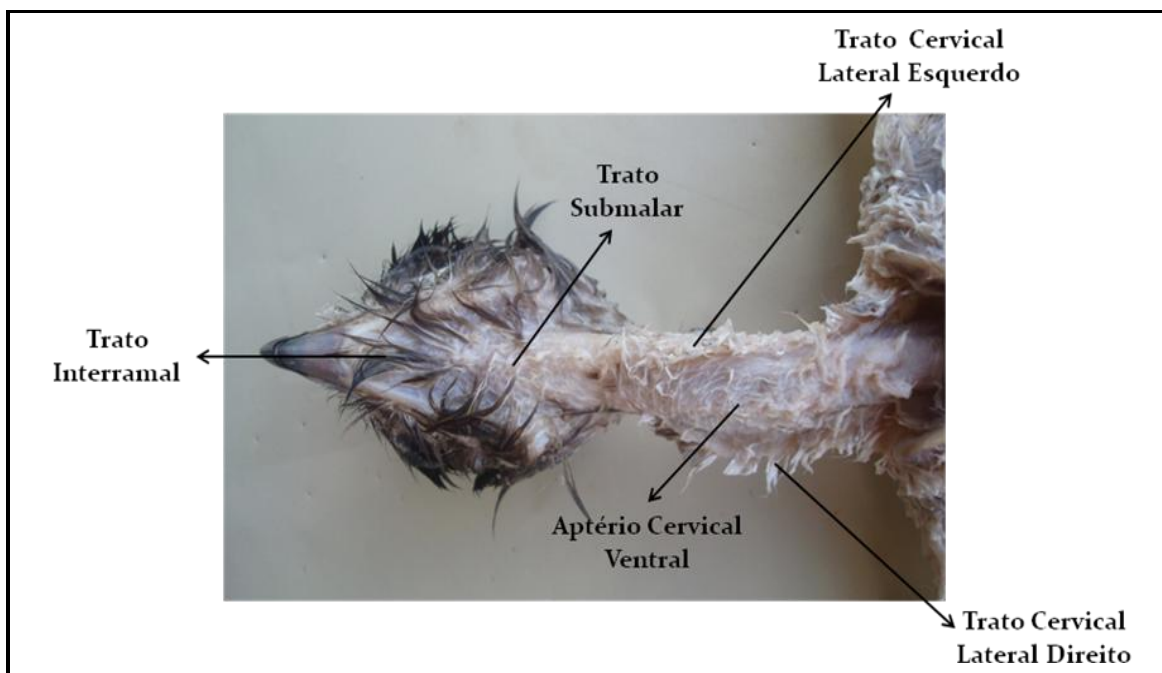


FIGURA 2 – Vista ventral da cabeça e pescoço, demonstrando os tratos e aptérios capitais e cervicais em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788).

Tratos e aptérios do pescoço

Nas regiões cervicais identificaram-se o **trato cervical dorsal** e os **tratos cervicais laterais direito e esquerdo** (Figura 3).

O **trato cervical dorsal** tem início pela continuação caudal do **trato occipital**. O trato afunila-se pela perda lateral das fileiras de penas, tornando-se retilíneo, e segue por toda região cervical dorsal até o limite com a região interescapular. O **trato cervical dorsal** está separado dos **tratos cervicais laterais direito e esquerdo** pelos **aptérios cervicais laterais direito e esquerdo**. Cada aptério inicia-se caudalmente aos **tratos pós-auricular e malar**, seguindo ventrolateralmente ao **trato cervical dorsal** e dorsalmente ao **trato cervical lateral**, por toda a região lateral do pescoço até o limite da região escapular.

Os **tratos cervicais laterais** se iniciam juntos, ventral e caudalmente ao **trato submalar** (Figura 2) e em seguida separam-se lateral e dorsalmente para seguirem pelas regiões cervicais laterais direita e esquerda; no terço distal da região cervical lateral cada **trato cervical lateral** bifurcar-se discretamente em dois curtos segmentos, o mais ventral termina na região mais dorsal e medial da clavícula; o segmento dorsal prolonga-se um pouco mais adiante que o ventral, indo até a região cranial da articulação do cingulo

escapular, onde ocorre a interseção deste com **tratos peitoral, esternal e umeral**, e com as coberturas marginais do pré-patágio. A região cervical ventral (Figura 3), compreendida entre os dois **tratos cervicais laterais**, é apterial (**aptério cervical ventral**).



FIGURA 3 – Vista lateral da cabeça e pescoço, demonstrando os tratos e aptérios capitais e cervicais em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788).

Tratos e aptérios do tronco

Os tratos e aptérios do tronco estão divididos didática e topograficamente nos tratos e aptérios dorsais e nos tratos e aptérios ventrais do corpo. Não foram visualizados tratos nas regiões laterais como na espécie *G. gallus*.

Diferentemente da espécie *G. gallus*, observou-se tratos dorsais e ventrais são pequenos e ou estreitados: a região interescapular, ocupada pelo trato interescapular na espécie *G. gallus*, é quase completamente apterial, e foi denominada de **aptério interescapular**. Dois tratos, os quais foram denominados de **tratos escapulares direito e esquerdo**, localizados sobre as respectivas regiões escapulares (até o terço médio), surgem juntos como uma continuação caudal e bifurcada do **trato cervical dorsal**. Pelo exposto, não há trato interescapular na espécie estudada (Figuras 3, 4 e 5).

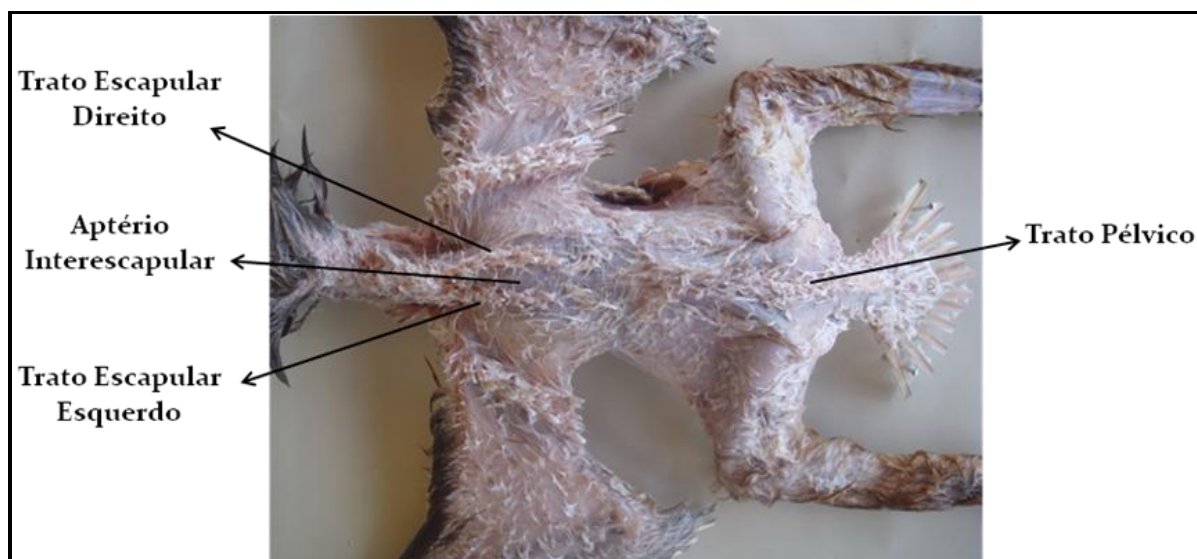


FIGURA 4 – Vista dorsal do tronco, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788).

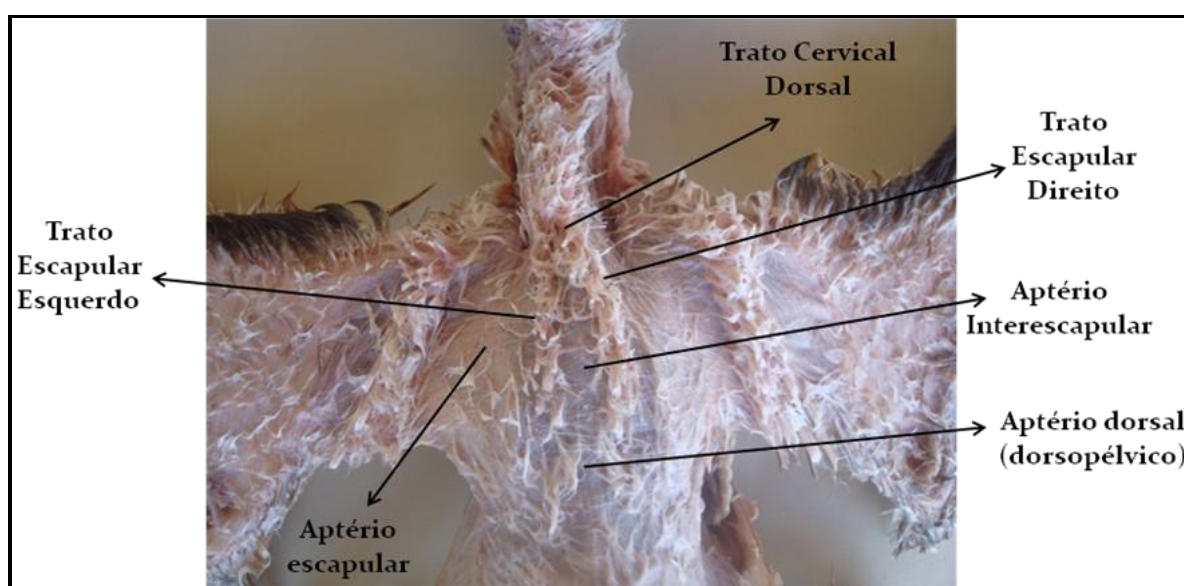


FIGURA 5 – Vista dorsal do tronco, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788).

A região dorsal é apterial e a região pélvica – com exceção da faixa situada entre as cristas craniais e caudais do ílio, ocupada pelo **trato pélvico** (Figura 4) – também é apterial e continua com a dorsal. Desta forma, foram denominados conjuntamente de **aptério dorsopélvico** e de **aptério dorsal** e de **aptério pélvico**, separadamente em suas regiões específicas (Figura 6). Este último aptério é denominado de pélvico lateral na espécie *G.*

gallus, contudo não foi observada a mesma projeção. Pelo exposto, também não há trato dorsal e/ou trato dorsopélvico.

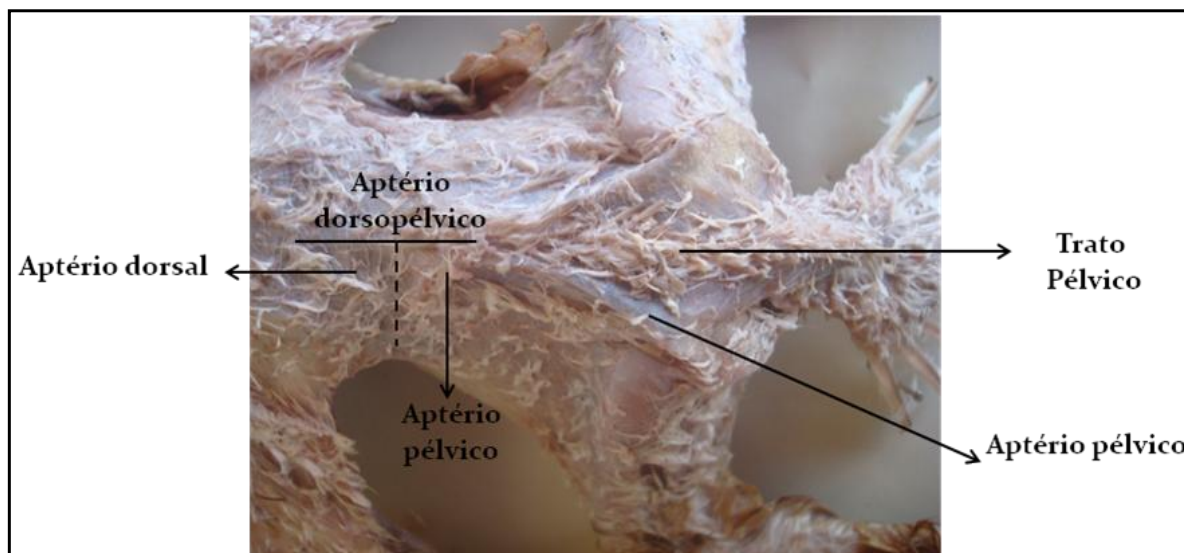


FIGURA 6 – Vista dorsal da região pélvica, demonstrando os tratos e aptérios dorsais em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério dorsal do pélvico.

Na região ventral identificaram-se os **tratos peitorais laterais direito e esquerdo**, os **tratos peitorais mediais direito e esquerdo**, e os **tratos abdominais direito e esquerdo** (Figura 7). O **trato peitoral lateral** é pequeno e posicionado lateralmente ao **trato peitoral medial**; cranialmente, surge unido ao **trato peitoral medial** – como uma continuação caudal e ventral do **trato cervical lateral**, ao nível da articulação do cingulo escapular – e em seguida, afasta-se deste, criando uma pequena faixa apterial, o **aptério peitoral**, continua com o **aptério lateral do corpo** e com o **aptério abdominal lateral** (Figura 8 e 9).

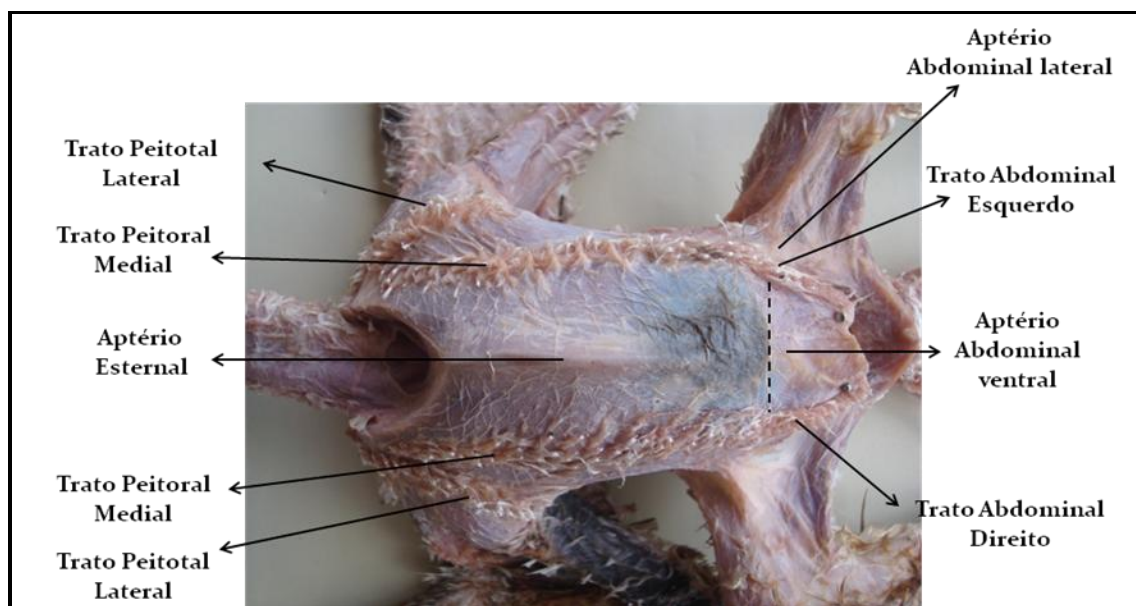


FIGURA 7 – Vista ventral do tronco, demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (GME LIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério esternal do abdominal ventral.

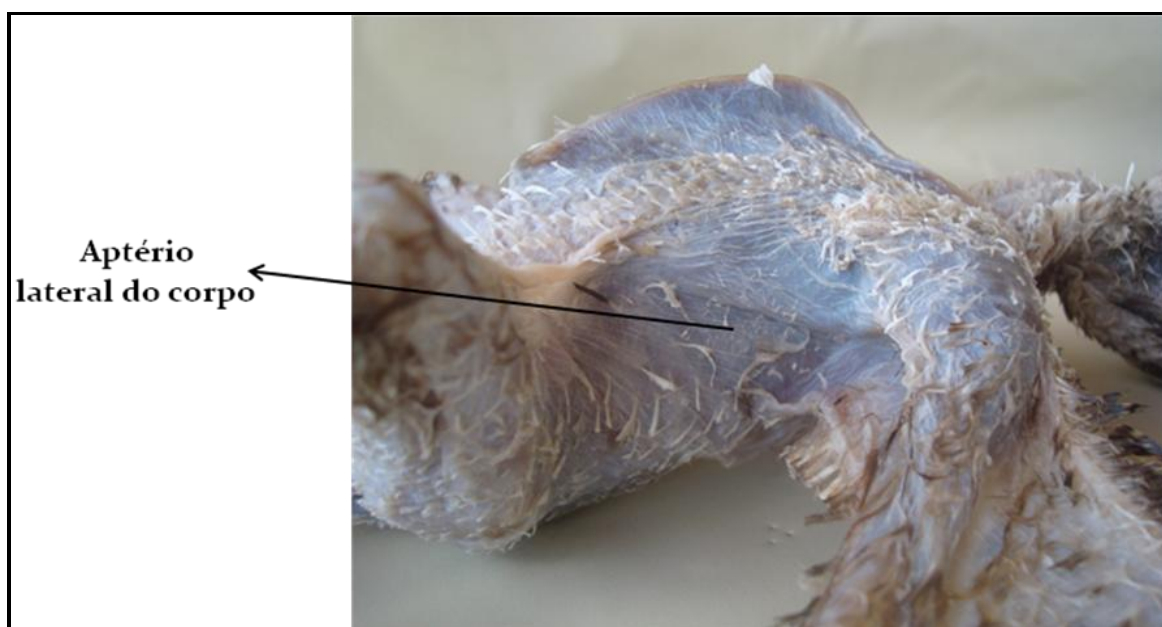


FIGURA 8 – Vista lateral do tronco, demonstrando o aptério lateral em *R. magnirostris* (GME LIN, 1788).

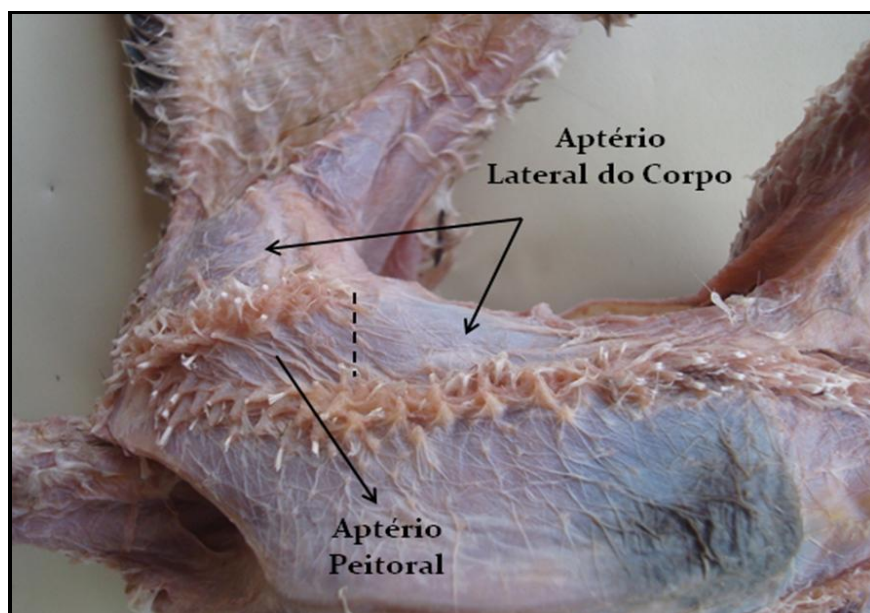


FIGURA 9 – Figura da vista ventrolateral do tronco, demonstrando os aptérios em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério peitoral do lateral do corpo.

Os **tratos peitorais mediais** surgem e seguem paralelos por toda a região esternal (ocupada pela parte torácica do músculo peitoral). Na região abdominal, os **tratos peitorais mediais**, agora denominados de **tratos abdominais**, convergem discretamente em direção as laterais do **trato cloacal** (círculo cloacal), mas sem alcançar este. A região apterial formada entre os **tratos peitorais mediais** e entre os **tratos abdominais** são designadas de **aptério esternal** e **aptério abdominal ventral**, respectivamente.

Como somente foram observados dois **tratos abdominais direito e esquerdo**, optou-se pela não designação de medial e lateral, como descrito na espécie *G. gallus*. Lateralmente aos **tratos abdominais**, encontram-se os **aptérios abdominais laterais**, contínuos com os **aptérios laterais do corpo**, cranialmente, e com os **aptérios caudais laterais**, caudalmente (Figura 7). O **trato cloacal** não é mencionado por Lucas (1986), o autor refere-se à implantação (uma a duas fileiras) da penugem (diminutas plumas ou plúmulas) nos lábios cloacais (dorsal e ventral) como o “círculo cloacal”. Analisando suas descrições, percebe-se que o autor não considera como tratos, ao menos como típicos, aqueles que só possuem penugens. Nesta descrição, levando-se em consideração os

critérios de Lucas, optou-se pela designação de **trato cloacal** para o círculo cloacal, devido a também existirem penas de contorno e semiplumas nos lábios cloacais.

Tratos e aptérios do apêndice torácico

Os tratos e aptérios do apêndice torácico podem ser divididos, didática e topograficamente nos tratos e aptérios do braço, tratos e aptérios do antebraço, tratos e aptérios da mão e no trato e aptério do pré-patágio. No braço identificaram-se o **trato umeral**, o **trato pós-umeral** e o **trato subumeral**; no antebraço, o **trato caudal do antebraço** e o **trato inferior do antebraço**; na mão, o **trato caudal da mão**, o **trato inferior da mão** e o **trato alular**; no pré-patágio, o **trato pré-patagial** – porção superior e inferior – (Apêndice 10 e 11).

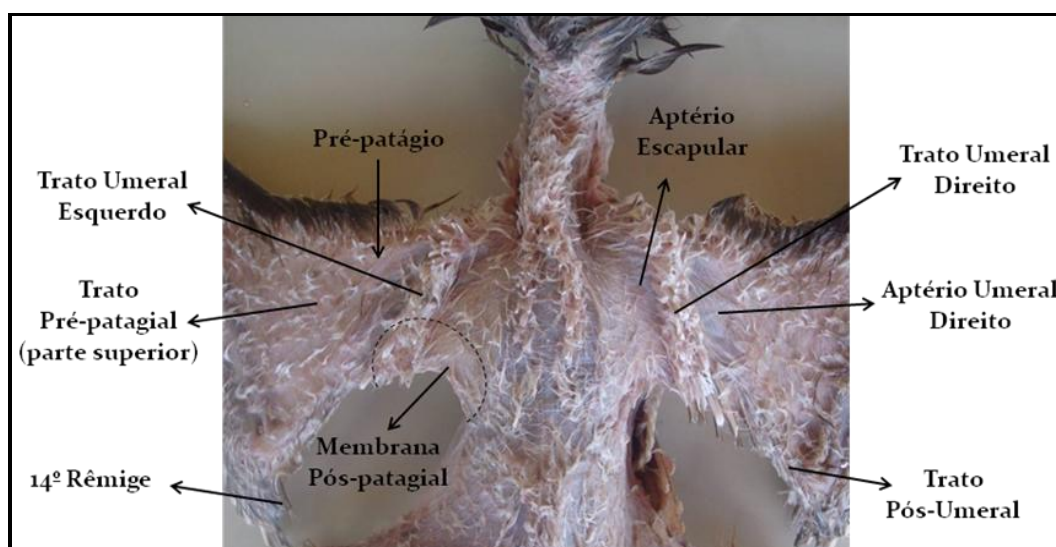


FIGURA 10 – Vista dorsal do tronco e superior dos apêndices torácicos, demonstrando os tratos e aptérios do braço em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, a prega de pele (membrana pós-patagial).

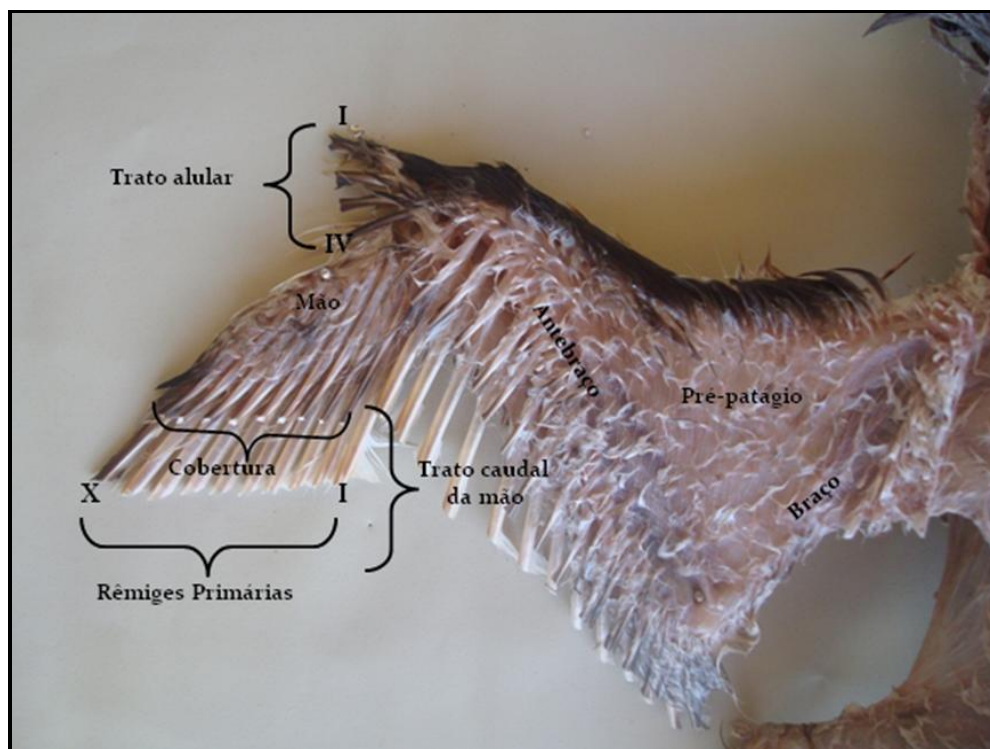


FIGURA 11 – Vista superior do apêndice torácico, demonstrando a divisão anatômica do membro e os tratos da mão em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788).

Em cada apêndice, a região mais proximal da face superior é apterial, pois o **aptério escapular** se estende da região escapular, localizada sobre o tronco, para a região braquial. O **trato umeral**, localizado distalmente ao **aptério escapular**, tem início à altura do terço proximal do úmero e, em seguida, cruza-o (diagonalmente) para seguir por uma prega de pele que liga a borda caudal do braço ao tronco dispondo-se, assim, paralelamente ao **trato umeral** contralateral; cranialmente, ao nível na articulação do cingulo escapular, há continuidade com os **tratos cervical lateral, peitoral, esternal** e com as coberturas marginais superiores do pré-patágio. Não foram observados registros anatômicos sobre a supracitada prega de pele, denominou-se a mesma de membrana pós-patagial (Figura 10).

O **trato pós-umeral** está localizado na borda caudal do terço distal do braço; é pequeno, delgado, contínuo com as rêmiges e coberturas superior e inferior e, separado do **trato umeral** pelo **aptério umeral**, que se continua como **aptério cubital superior** (Figura 10).

O **trato subumeral** está localizado na região braquial inferior; é estreito, se inicia no terço proximal do úmero, distalmente ao músculo peitoral torácico em sua inserção (Figuras 14 e 15).

Apesar das rêmiges e das coberturas primárias e secundárias, superiores e inferiores, encontradas na mão, no antebraço e no pré-patágio, também estarem implantadas em folículos e assim constituírem tratos, Lucas (1986) não os denominou em sua obra.

Neste trabalho, por razões anatômicas e didáticas, as rêmiges e as coberturas foram descritas como estruturas anatômicas constitutivas de tratos, assim, aqueles conjuntos encontrados no antebraço, mão e no pré-patágio, foram denominados de **trato caudal do antebraço**, **trato caudal da mão** e **trato pré-patagial**, respectivamente (Figuras 12 e 13).

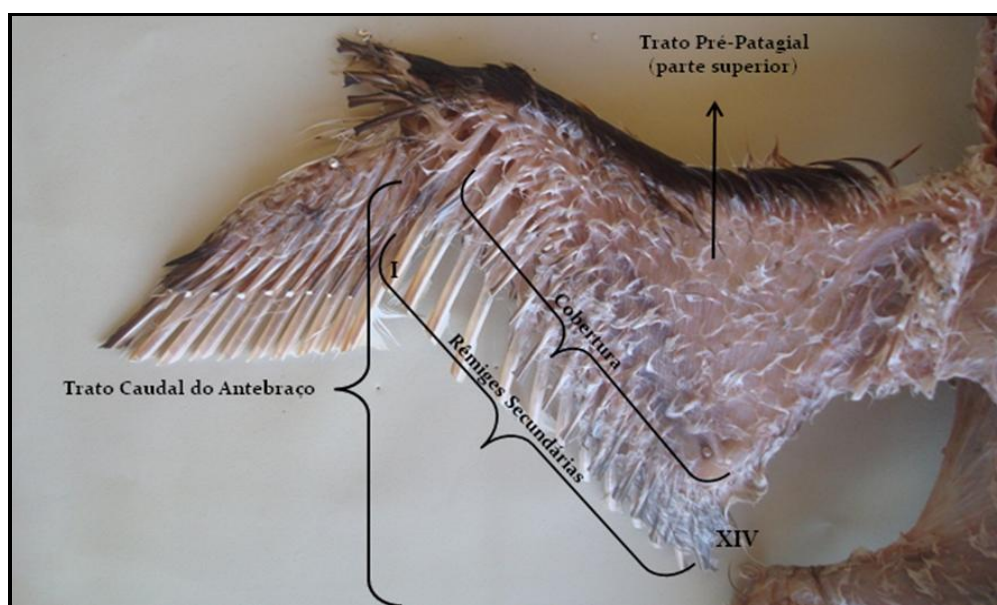


FIGURA 12 – Vista superior do apêndice torácico, demonstrando os tratos caudal do antebraço e o pré-patagial em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788).

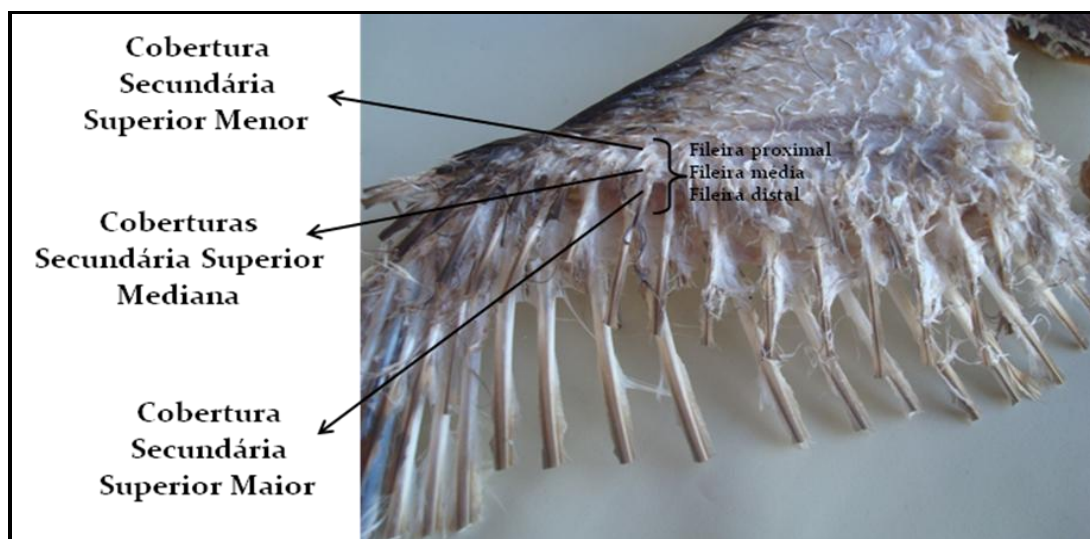


FIGURA 13 – Vista superior do apêndice torácico, demonstrando as coberturas secundárias superiores do trato caudal do antebraço em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788).

O **trato caudal do antebraço**, composto das rêmiges secundárias e das coberturas secundárias superiores e inferiores, apresentou 14 rêmiges, dispostas em mesmo plano e com bases cobertas por penas, cujas inserções se dão na própria base: a face superior da base apresentou três fileiras de inserções de penas, distal, média e proximal, caracterizando as coberturas secundárias superiores maior, mediana e menor, respectivamente; a face inferior da base apresentou duas fileiras, distal e proximal, caracterizando as coberturas secundárias inferiores maior e menor. Penugens foram observadas entre as rêmiges e as coberturas superiores e inferiores, bem como, entre as próprias coberturas, existindo, portanto as fileiras distal, média e proximal na face superior e, as distal e proximal na inferior.

Na face inferior observa-se o **aptério inferior do antebraço** em toda a superfície inferior da região ulnar, como uma continuação do **aptério cubital inferior**, um diminuto aptério, localizado na região inferior da articulação úmero-rádio-ulnar, contínuo com o **aptério subumeral**. A face inferior da região radial e do espaço interósseo é ocupada pelo **trato inferior do antebraço**, um trato de inserções esparsas e muito mais penuginoso (Figura 14).

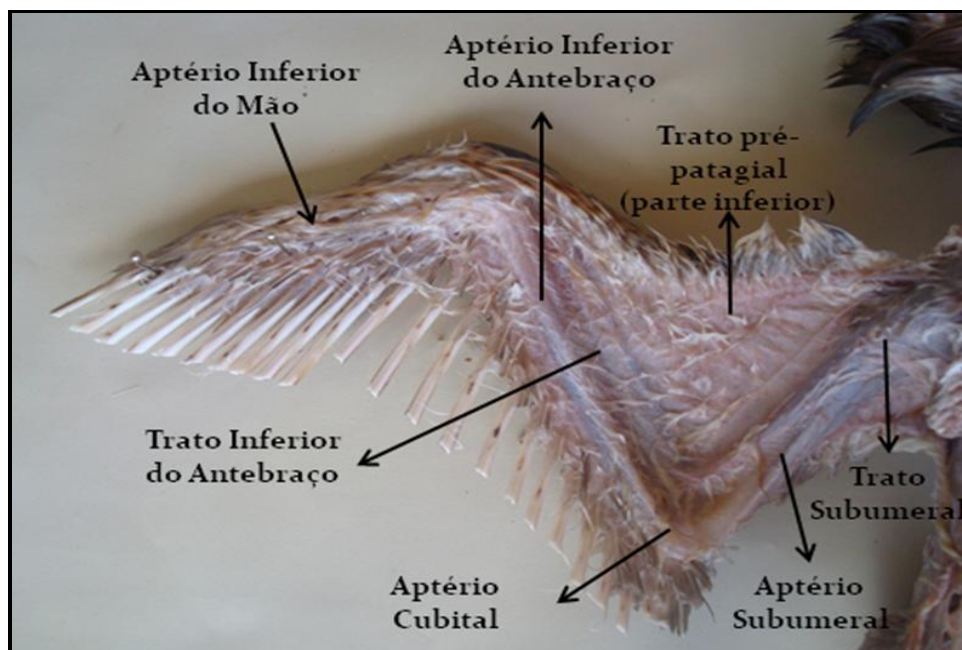


FIGURA 14 – Vista inferior do apêndice torácico demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788).

O **trato caudal da mão**, composto das rêmiges primárias e de suas coberturas primárias (superiores, inferiores e marginais), apresentou 10 rêmiges primárias, dispostas em mesmo plano e com bases superior e inferior cobertas por penas, cujas inserções se dão na própria base: a face superior da base apresentou duas fileiras de inserções de penas, distal e proximal, caracterizando as coberturas primárias superiores maior e menor, e em seguida, proximal a base, encontrou-se um grupamento (fileiras indefiníveis) constituindo a cobertura marginal superior da mão, que se estende da face superior da mão até sua borda cranial; a face inferior apresentou disposição semelhante.

O **trato alular** é composto de 4 rêmiges, sendo a primeira álula a mais apical. A cobertura alular, não é bem definível, pois não apresenta fileira característica e grande parte da cobertura provem do **trato pré-patagial**. O **trato inferior da mão** é estreito, ocupa toda a região do espaço interósseo e se continua com a parte inferior da cobertura marginal da mão. Toda a superfície inferior da região do 4º metacarpo é apterial (**aptério inferior da mão**). Penugens também são observadas intercalando as rêmiges e as coberturas (Figuras 11, 14 e 15). O **trato pré-patagial** é toda a área de inserção das penas que caracterizam a cobertura marginal superior e inferior do Pré-patágio (Apêndice 12).

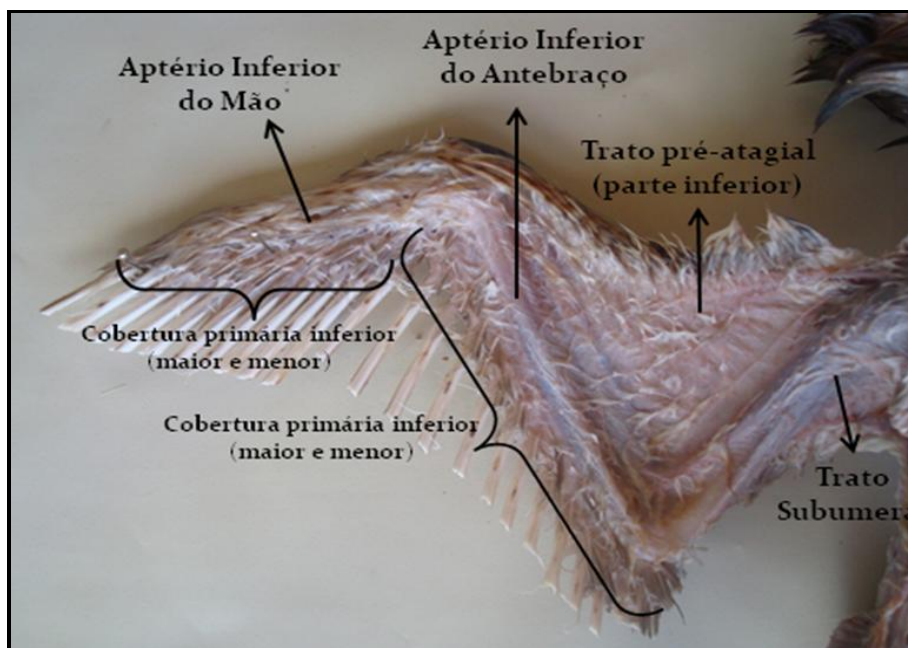


FIGURA 15 – Vista inferior do apêndice torácico demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (G M E L I N , 1788).

Tratos e aptérios do apêndice pélvico

Os tratos e aptérios do apêndice pélvico são muito simples quando comparados ao torácico. Foram identificados os **tratos femural**, **crural** e o **aptério intracrural** (Figura 16 e 17). O **trato femural** ocupa toda a região femural lateral e está constituído de penas de contorno – munidas de penas posteriores, vexilos plumuláceos e penáceos normal e aberto – e de penugens. A região femural medial é apterial (**aptério intracrural**), contínua com o **aptério abdominal lateral**. O **trato crural** ocupa toda a perna e, por não existir o aptério crural (observado na espécie *G. gallus*), é contínuo com o **trato femural**. Todavia, observou-se que a região da articulação femurotibiopatelar é apterial, em continuidade com o **aptério intracrural**, a qual foi denominada de **aptério genicular**.

O **trato crural**, distalmente, estende-se pela articulação tibiotarsometatarsiana, atingindo a face dorsal da região tarsometatarsiana (pé), caracterizando discreta ptilopodia, com penas de contorno pequenas, mas de tamanhos variados, penugem e pele sem escamas.



FIGURA 16 – Vista ventral da região abdominal e faces mediais dos apêndices pélvicos, demonstrando os aptérios intracurais em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o aptério intracrural do aptério abdominal lateral.

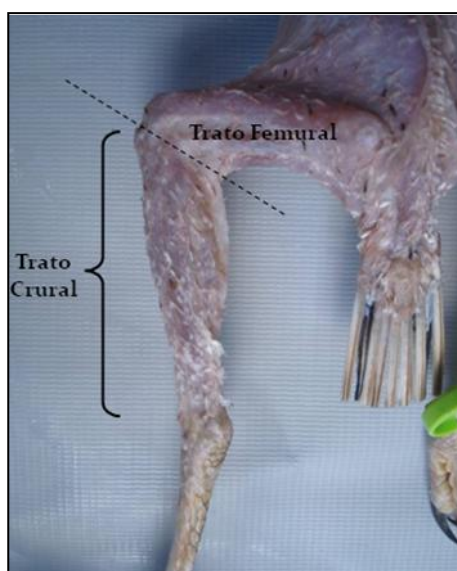


FIGURA 17 – Vista lateral do apêndice pélvico (coxa e perna), demonstrando os tratos em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o trato femural do trato crural.

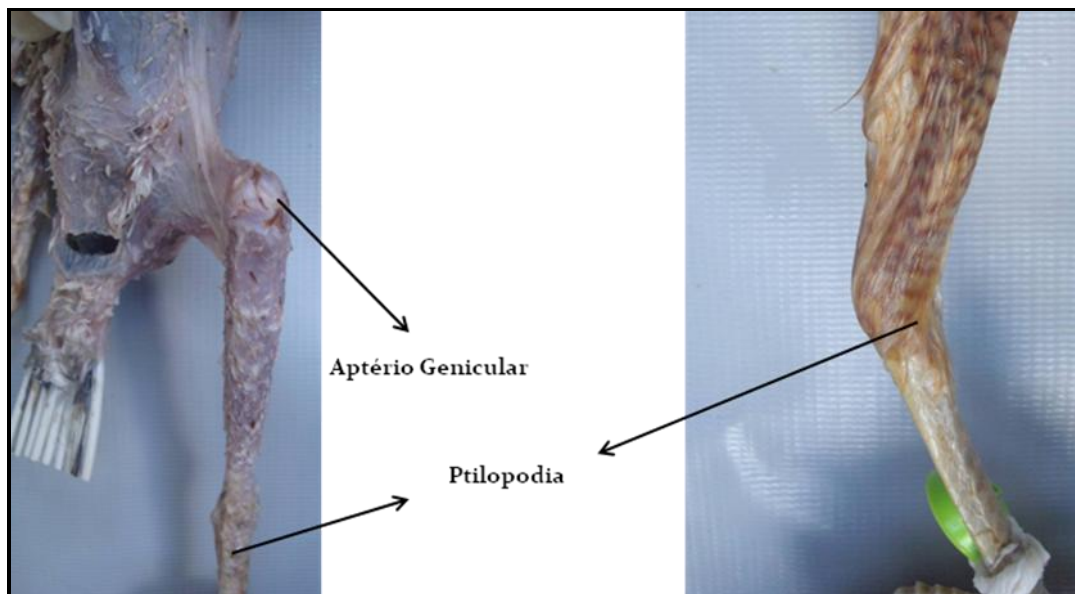


FIGURA 18 – Vista cranial da articulação femurotibioapatelar e vista lateral da articulação tibiotarso-metatarsiana, demonstrando o aptério genicular e a ptilopodia, respectivamente, em *R. magnirostris* (G M E L I N, 1788).

Tratos e aptérios da cauda

A cauda possui seis tratos, o **trato caudal dorsal**, os **tratos caudais ventrais direito e esquerdo**, o **trato caudal distal** e os **tratos caudais laterais direito e esquerdo** (Figura 19). O **trato caudal dorsal** está localizado na face dorsal da cauda, em continuação ao **trato pélvico**; é mediano e estreito, apresentando duas fileiras de penas em seu trajeto e finalizando com uma na borda proximal da glândula uropigiana. O **trato caudal dorsal** é margeado pelo **aptério caudal dorsal**, uma continuação caudal dos **aptérios pélvicos dorsais**, que se estende lateral e distalmente a glândula uropigiana.

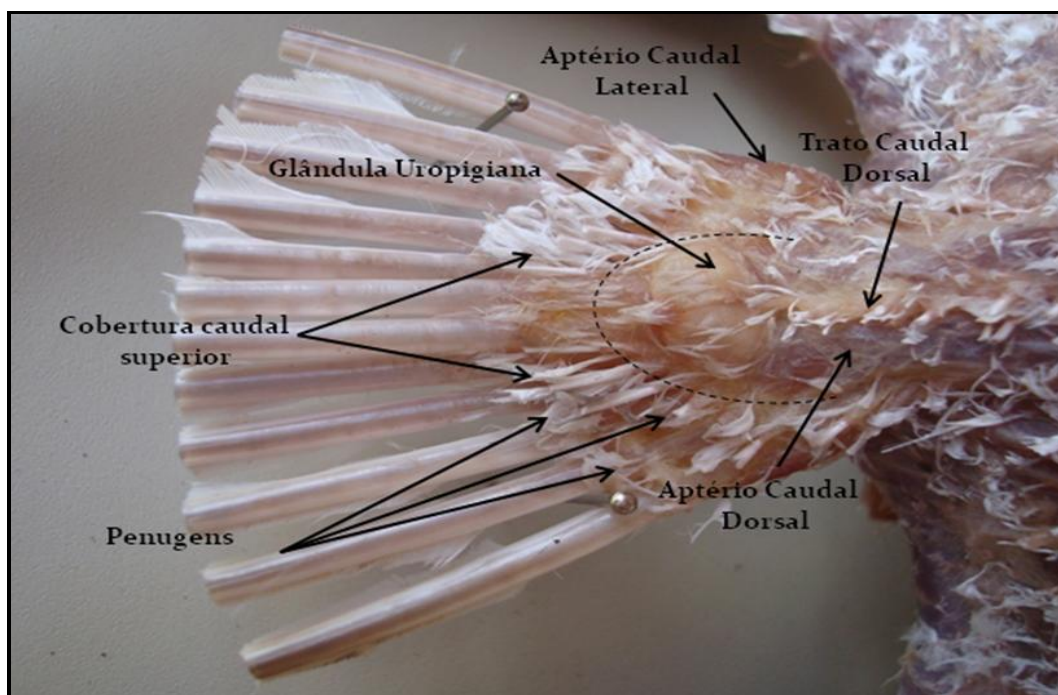


FIGURA 19 – Vista dorsal da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada representa, esquematicamente, o contorno e união dos aptérios caudais laterais direito e esquerdo.

Os **tratos caudais ventrais direito e esquerdo** estão localizados na face ventral da cauda e separados pela estreita faixa mediana do **aptério caudal ventral**; são pequenos e triangulares, estando suas bordas medial, distal e proximal, voltadas para o **aptério caudal ventral**, **trato caudal distal** e cloaca, respectivamente. O **aptério caudal ventral** está situado na face ventral da cauda, distalmente ao **trato cloacal**. O **aptério caudal ventral** comunica-se com o **aptério caudal dorsal** por meio dos **aptérios caudais laterais**, localizados nas margens da cauda, proximais a base das retrizes (Figura 19 e 20).

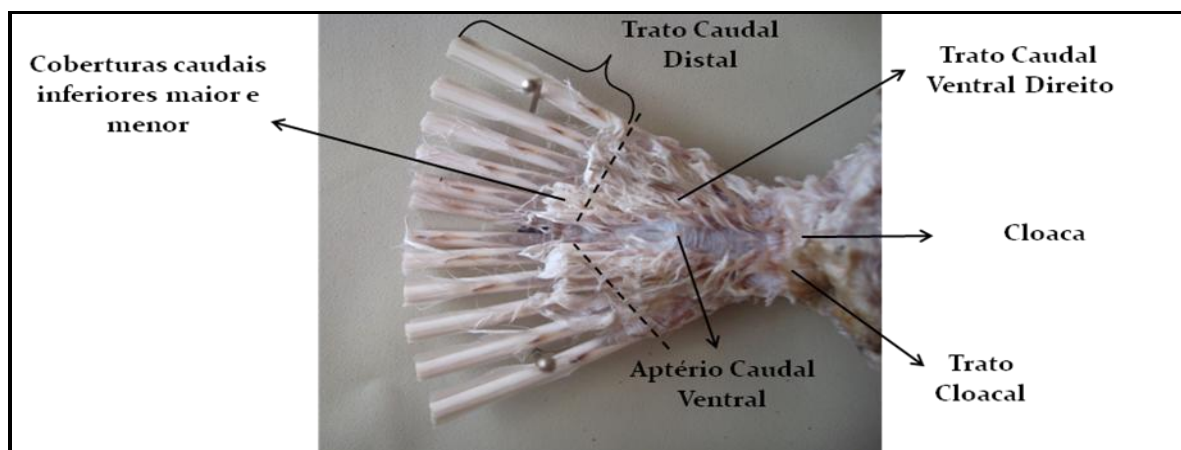


FIGURA 20 – Vista ventral da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, o trato caudal distal do trato caudal ventral.

O **trato caudal distal** também não consta nas descrições de Lucas (1986) e, como o justificado para aqueles descritos no antebraço e mão, as retrizes e as coberturas foram descritas como estruturas anatômicas constitutivas de um trato, o **caudal distal**. O **trato caudal distal** está situado nas bordas da cauda e constituído pelas retrizes (principais penas da cauda) e pelas coberturas caudais superior e inferior. Foram encontradas 12 retrizes, dispostas horizontal e consecutivamente e, divididas equitativamente na linha mediana. Peculiarmente, as primeiras retrizes direita e esquerda estão discretamente inseridas acima da linha de inserção das demais.

A cobertura caudal superior apresentou em todos os exemplares apenas uma única fileira de penas situadas sobre a base das retrizes, motivo pelo qual não se acrescentou os termos de direção e posição maior, mediana ou menor a denominação, como observado na espécie *G. gallus*. A cobertura caudal inferior apresentou duas fileiras de penas, distal e proximal, situadas sob a base das retrizes, as quais foram designadas de cobertura caudal inferior maior e cobertura caudal inferior menor, respectivamente.

As penugens distais inferior e superior da cauda, relatadas por Lucas, também foram encontradas entre a base das retrizes e as coberturas caudais superior e inferior, contudo, as penugens também foram observadas proximais as coberturas (Apêndice 21 e 22).

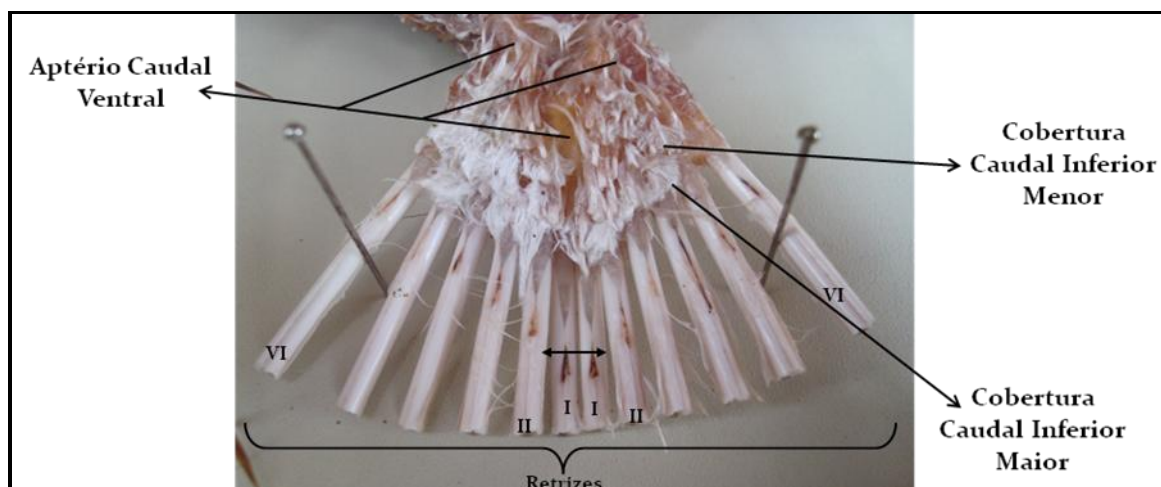


FIGURA 21 – Vista ventral da cauda, demonstrando os tratos e aptérios em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A seta branca demonstra, esquematicamente, o espaço criado pelo posicionamento em linha superior das primeiras retrizes direita e esquerda em relação as demais.

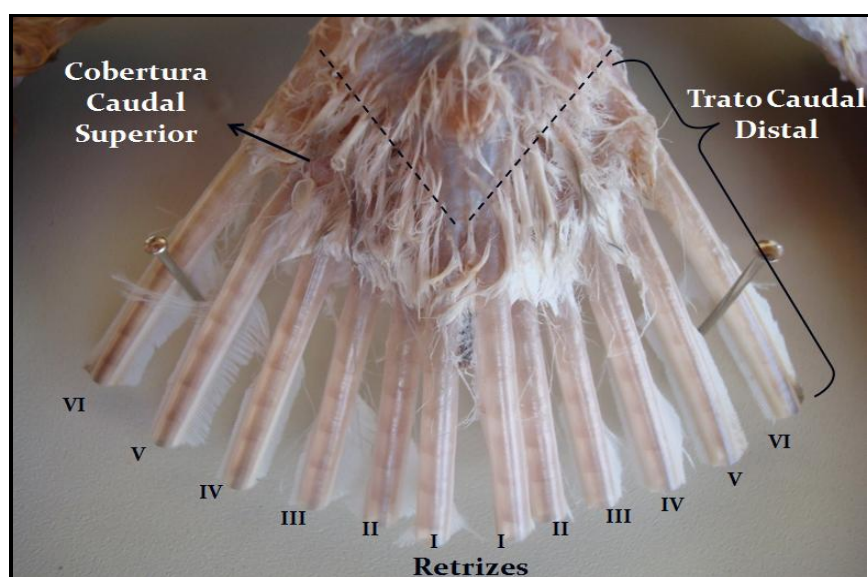


FIGURA 22 – Vista dorsal da cauda, demonstrando o trato caudal distal em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada demonstra o limite do trato caudal distal e o aptério caudal dorsal.

Os **tratos caudais laterais** são diminutos e posicionados na borda lateral da cauda, próximos as sextas retrizes. Em em face de linha de inserção e as características da penas,

os tratos representam uma continuação proximal da cobertura superior, contudo, não funcionando como tal (Figura 23).

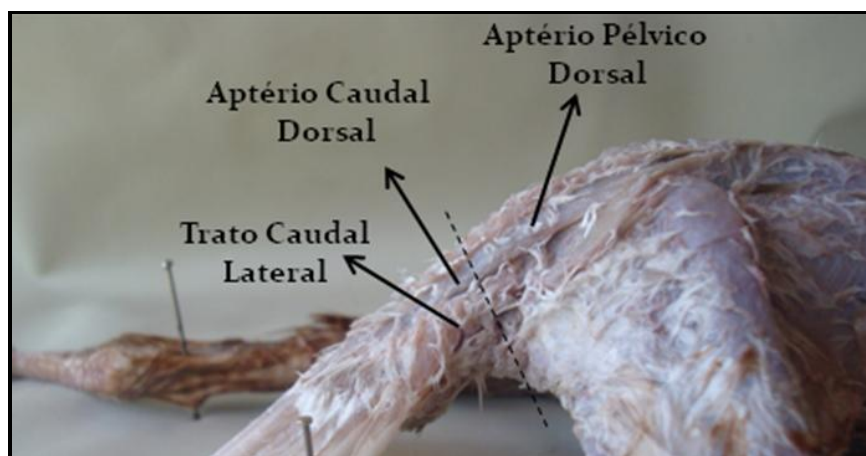


FIGURA 23 – Vista dorsolateral da cauda, demonstrando o trato caudal dorsal e os aptérios caudal dorsal e o pélvico dorsal em *R. magnirostris* (GMELIN, 1788). A linha tracejada delimita, esquematicamente, a cauda do tronco.

6. CONCLUSÕES

- Os tratos e aptérios descritos representam o padrão morfológico da espécie, haja vista não terem sido observados variações anatômicas;
- Apesar das diferenças anatômicas, a espécie *R. magnirostris* apresenta características semelhantes as da espécie *G. gallus*, quanto a disposição dos tratos e aptérios;
- A pterilose em Gavião-carijó (*R. magnirostris*) não constitui ferramenta auxiliar na sexagem, pois a configuração anatômica dos tratos e aptérios são iguais para ambos os sexos.

7. REFERÊNCIAS

Andrade, M. B. **Estudo anatômico dos tratos e aptérios torácicos e abdominais em Suindara (*Tyto alba*, Scopoli 1769)**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.

ANTAS, P. T. Z. **Aves do Pantanal**. RPPN: Sesc. Disponível em :
www.avespantanal.com.br, Acesso em : 18 abr. 2012.

BANKS, W. J. Epitélios. In:_____.**Histologia Veterinária Aplicada**. 2 ed. São Paulo: Manole, cap. 5, p. 59-86. 1991.

BAUMEL, J. J. **Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium**. London: Academic Press, 1979, p. 343-380.

BERNSTEIN, M. H. Cutaneous water loss in small birds. **Condor**, v. 73, n. 4 p. 268–269, 1971.

BERRY, W. D. The physiology of induced molting. **Poult Sci**, v.82, p.971-980, 2003.

BUXADÉ, C. C.; FLOX, J. R. La muda forzada en ponedoras comerciales. In: Buxadé C C. **La gallina ponedora: sistema de explotación y técnicas de producción**. 2.ed. Castelo: Mundi-Prensa, p.368-415, 2000.

CBRO. Lista de Aves do Brasil. 10ª edição (janeiro de 2011). **Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia**. Disponível em :
www.cbro.org.br, Acesso em : 23/01/2013.

CLENCH, M. H. Variability in body pterylosis, with special reference to the genus passer. **The Auk**, v. 87, n. 4, p. 650-691, 1970.

CLENCH, M. H. Body Pterylosis of Atrichornis, Menura, the 'Corvid Assemblage' and Other Possibly Related Passerines (Aves: Passeriformes). **Records of the Australian Museum**, v. 37, n. 3, p. 115-142, 1985.

CLENCH, M. H. Pterylography of Birds-of-paradise and the Systematic Position of Macgregor's Bird-of-paradise (*Macgregoria pulchra*). **The Auk**, v. 109, n. 4, p. 923-928, 1992.

COLLINS, C. T. The Natal Pterylosis of Tanagers. **Bird-Banding**, v.34, n.1, p. 36-38, 1962.

COLLINS, C. T.; KEMP, M. H. Natal pterylosis of *Sporophila* finches. **Wilson Bull**, v.88, n. 1, p. 154-157, 1976.

DIAS, R. A.; GONÇALVES, M. S. S.; BASTAZINI, V. A. G. First nesting Record of the Bay-Capped Wren-Spinetali *Spartonoica maluroides* (Aves, Furnariidae) in Brazil, with nest and nestling descriptions and notes breeding behavior. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 99, n. 4, p. 449-455, 2009.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Anatomia das Aves. In:_____.**Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, cap. 39, p. 631-650, 1990.

ETCHES, R. J.; DUKE, C. E. Progesterone, androstenedione and oestradiol content of theca and granulosa tissues of the four largest ovarian follicles during the ovulatory cycle of the hen (*Gallus domesticus*). **J. Endocrinol**, v.103, p.71-76, 1984.

FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. A. **Raptors of the world**. Boston, New York: Houghton Mifflin Company, p. 200-201; 648-650, 2001.

HEIMERDINGER, M. Body Pterylosis of Woodcreepers and Ovenbirds (Dendrocolaptidae and Furnariidae). **The Auk**, v., 112, n. 3, p. 800-804, 1995.

HERYANTO, J. A.; YOSHIMURA, Y.; TAMURA, T. Cell proliferation in the process of oviducal tissue remodeling during induced molting in hens. **Poult Sci**, v.76, p.1580-1586, 1997.

KARDONG, K. V. **Vertebrados - Anatomia comparada, Função e Evolução**. 5ª ed. São Paulo: Editora Roca, 2011.

LUCA S, A. M. Órgãos do sentido das aves e tegumento comum: tegumento. In: Getty, R. **Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos**. Vol. 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 70, p. 1938-1962, 1986.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. Mecanismos fisiológicos envolvidos na muda forçada. In: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Fisiologia da Reprodução de aves**. Campinas, FACTA, p. 140, 1994.

MARINI, M. Â.; LOPES, A. M.; FERNANDES, A. M.; SEBAIO, F. Descrição do ninho de *Lepidocolaptes fuscus* (Dendrocolaptidae) do nordeste de Minas Gerais, com dados sobre sua dieta e pterilose dos ninhegos. **Ararajuba**, v. 10, n. 1, p. 95-98, 2002.

MERILA, J. Fat reserves and moult-migration over-lap in Goldcrests, *Regulus regulus*: a trade-off? **Annal. Zool. Fennici** 34:229-234, 1997.

MINSK, D.; COLLINS, C. The natal pterylosis of amphispiza sparrows. Short communication. **The Condor**, v. 85, n.3, p. 375-376, 1983.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. Anatomy of Birds. In:_____. **Anatomy of the domestic birds**. Berlin: Verlag, cap. 4, p. 92-95, 1977.

PANASCI, T.; WHITACRE, D. Diet and Foraging Behavior of Nesting Roadside Hawks in Peten, Guatemala. **Wilson Bull**, v. 112, n. 4, p. 555-558, 2000.

PINTO, M. R. A.; RIBEIRO, A. A. C. M.; SOUZA, W. M. Os arranjos configurados pelas artérias mesentéricas cranial e caudal no pato doméstico (*Cairina moschata*).

Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 35, n. 3, p.107-109, 1998.

PETROFF, M. A. D. S. Rapinantes ameaçados de extinção atuando no Parque Estadual de itaúnas. **Botetim ABFPAR**, v. 4, n. 2, p. 12-14, 2001.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. **A vida dos vertebrados**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

RAFAEL, E. L. S.; CARNEIRO E SILVA, F. O.; SEVERINO, R. S.; DRUMOND, S. S.; BOMBONATO, P. P.; PERES, R. F. G. Origem e distribuição da artéria celíaca em aves (*Gallus galus*, linnaeus 1758) da linhagem arbor acres. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, p. 55-60, 2005.

RICKLEFS, R. E.; MILLER, G. L. **Ecology**. W. H. Freeman and Company, New York, USA, 2000.

RODA, S. A. **Composição e conservação de aves em ambientes fragmentados na floresta Atlântica nordestina**. Relatório Final de Pesquisa. Recife: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan), 2004. Disponível em: www.cepan.org.br/relatorios, Acesso em: 18/03/2012.

RUTZ, F.; ANCIUTI, M. A.; XAVIR, E. G.; ROLL, V. F. B.; ROSSI, P. Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. **Rev Bras Rep Anim**, v.31, p.307-317, 2007.

SANTOS, W. W. M.; COPATTI, J. F.; ROSADO, R. F. Nidificação de gavião carijó *Rupurnis magnirotris* (Falconiformes, Accipitridae) no município de Peabiru (Parana, Brasil). **SaBios: Ver. Saúde e Biol.**, v.4, n.2, p. 52-55, jul./dez. ISSN 1980-0002, 2009.

SCHERREN, H. Linnaeus and Hunter on feather-tracts. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 73, n.1, p. 292-294, 1903.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compêndio de Anatomia Veterinária**. Zaragoza: Acribia, v. 5, p. 212, 1970.

SHARPE, R. B. A review of recent attempts to classify birds. In: Second International Congress Ornithology, Budapest, 1991. **Proceedings of the Second International Congress of Ornithology**, Budapest, 1991.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 914, 1997.

SILVA, M. **Aspectos ecológicos de Herpsilochmus (Passeriformes, Thamnophilidae) no domínio da mata atlântica no Rio Grande do Norte**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

STETTENHEIM, P. R. The Integumentary Morphology of Modern Birds – An Overview. **Amer. Zool.**, v. 40, n.4, p. 461-477, 2000.

STEVENS, E. D. The evolution of endothermy. **Journal of Theoretical Biology**, v. 38, n. 1, p. 597-611, 1973.

VERHEYEN, G.; DECUYPERE, E.; CHIASSON, R. B.; VERVLOESEM, J.; KUHN, E. R.; MICHELS, H. Effect of exogenous LH on plasma concentrations of progesterone and oestradiol in relation to the cessation of egg laying induced by different moulting methods. **J. Reprod. Fertil.**, v.81, p.13-21, 1987.

WILLIAMS, J. B.; TIELEMAN, B. I. Ecological and Evolutionary Physiology of Desert Birds: A Progress Report. **Integrative and Comparative Biology**, v. 42, n.1, p. 68-75, 2002.