

EDSON APARECIDO ADRIANO

**PROTOZOÁRIOS APICOMPLEXA (HAEMOPROTEIDAE E
EIMERIIDAE) EM POMBOS SILVESTRES DA REGIÃO OESTE DO
ESTADO DE SÃO PAULO.**

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (a) candidato (a) <i>Edson Aparecido Adriano</i> e aprovada pela Comissão Julgadora. <i>21/07/99</i>

Tese apresentada ao Instituto de Biologia
para a obtenção do título de Mestre em
Ciências Biológicas na área de
Parasitologia.

Orientador: PROF. DR. NELSON DA SILVA CORDEIRO

CAMPINAS-SP.
1999

UNIDADE BC
 N.º CHAMADA: 1024
 V. 1024 Ex. 1
 TCMBO BC/ 38935
 PROC. 229/99
 C ☐ D ☒
 PREÇO R\$ 11,00
 DATA 07/10/99
 N.º CPD 1

CM-00126394-1

**FICHA CATALOGRAFICA ELABORADA PELA
 BIBLIOTECA DO *INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP***

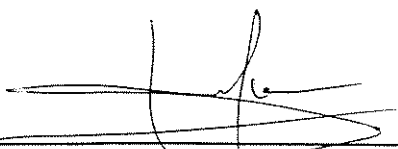
Ad84p **Adriano, Edson Aparecido**
 Protozoários apicomplexa (*Haemoproteidae* e
Eimeriidae) em pombos silvestres da região oeste do
 estado de São Paulo/Edson Aparecido Adriano. - -
 Campinas, SP: [s.n.], 1999.
 59f.:ilus.
 Orientador: Nelson da Silva Cordeiro
 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
 Instituto de Biologia.

I. Protozoário. 2. Apicomplexa. 3. Pombo. I. Cordeiro, Nelson da
 da Silva. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.
 III. Título.

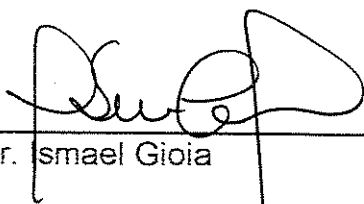
Data da Defesa: 21/07/1999

Banca Examinadora

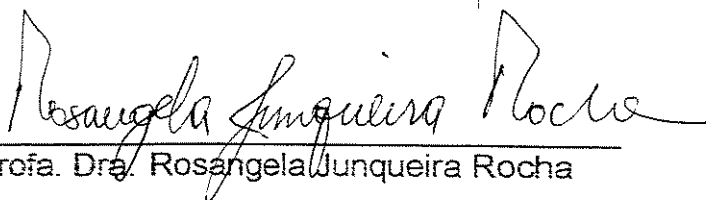
Titulares:



Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro
Orientador



Prof. Dr. Ismael Gioia



Profa. Dra. Rosângela Junqueira Rocha

Suplente:

Profa. Dra. Marlene Tiduko Ueta

Aos meus pais, que foram e
continuam a ser o meu melhor
exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador pelo aceite, pela paciência com que me iniciou na área da protozoologia e pelo horizonte aberto em minha vida profissional.

Aos meus irmãos, Elizeu Adriano e Eduardo Adriano, que auxiliaram graciosamente e de forma competente nos trabalhos de campo.

Aos meus pais, que sempre me incentivaram durante toda minha vida estudantil.

À amiga e colega de curso Patrícia Jaqueline Thyssen, que participou ativamente na elaboração dos trabalhos para publicação, possibilitando agilizar o encaminhamento dos mesmos para as revistas.

Aos colegas de curso e funcionários do Departamento de Parasitologia, que direta ou indiretamente contribuíram com este trabalho.

À Professora Doutora Iara Maria Silva de Luca, do Departamento de Histologia e Embriologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas pelo importante apoio nos trabalhos de morfometria.

Às Professoras Doutoras Regina Maura Bueno Franco e Rosângela Junqueira Rocha, do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas pelo auxílio em diferentes etapas do trabalho.

Ao Professor Doutor Arício Xavier Linhares, do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas pelo auxílio estatístico.

À Professora Doutora Marlene Tiduko Ueta, do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas pelas críticas que fez ao trabalho, possibilitando o aprimoramento do mesmo.

Ao professor Doutor Angelo Pires do Prado, do Departamento de Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas pela identificação das moscas Hippoboscidae.

ÍNDICE

I-Introdução.....	1
II-Revisão e comentários sobre <i>Haemoproteus</i> (Haemoproteidae) e <i>Eimeria</i> (Eimeriidae) de Columbiformes.....	4
III-Objetivos.....	8
IV-Informações sobre o local de coleta.....	9
V-Comportamento dos hospedeiros.....	9
VI-Captura das aves.....	10
VII-Resultados.....	14

Capítulo 1

Estudo de <i>Haemoproteus columbae</i> (Apicomplexa: Haemoproteidae) em Columbiformes silvestres da região oeste do Estado de São Paulo, Brasil.....	14
--	----

Resumo.....	14
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	15
Figura 1.....	18
Resultados.....	18
Discussão.....	19
Figura 2.....	21
Referências.....	22

Capítulo 2

<i>Eimeria</i> sp. 1 a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the <i>Zenaida auriculata</i> (eared dove) (Aves: Columbidae) from Brazil.....	25
---	----

Abstract.....	25
Introduction	26
Materials and methods.....	26
Results.....	27
Figures 1, 2, 3, 4 and 5.....	29
Discussion.....	30
Figure 6.....	31
References.....	32

Capítulo 3

Eimeria sp. 2 a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) in *Columbina talpacoti* and *Scardafella squammata* (Aves: Columbidae) from Brazil..... 34

Abstract..... 34

Introduction 35

Materials and methods..... 35

Results..... 36

Figure 1..... 37

Figures 2, 3, 4 and 5..... 38

Discussion..... 39

References..... 40

VIII-Conclusões..... 41

IX-Sumário..... 42

X-Summary..... 43

XI-Anexo 1..... 44

XII-Anexo 2..... 45

XIII-Anexo 3..... 46

XIV-Anexo 4..... 47

XV-Anexo 5..... 49

XVI-Literatura Citada..... 50

I - INTRODUÇÃO

A família Columbidae apresenta distribuição cosmopolita e comporta cerca de 300 espécies de aves primariamente granívoras e frugívoras (Bennett & Peirce, 1990). A relação de algumas destas espécies com o homem é tão antiga quanto variada. Em determinadas regiões são consumidas como alimento (Sick, 1984) e em outras, são usadas como fonte de recreação, (Bennett & Peirce, 1990) e ainda, no passado, o “pombo-correio” foi usado como meio de comunicação. Algumas espécies de columbídeos apresentam grande capacidade de adaptação aos ambientes modificados pelo homem. *Columbia livia* (Gmelin, 1789), por exemplo, pode ser encontrada em grandes centros urbanos, onde é problema do ponto de vista sanitário (Sick, 1984).

Conforme Sick (1984), 21 espécies de columbídeos são encontradas no Brasil. Em toda a região Neotropical, foram registradas 65 espécies desta família de aves (Stotz *et al.*, 1996). Das três espécies envolvidas neste trabalho *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847, *Columbina talpacoti* Temminck, 1810, e *Scardafella squammata* Lesson, 1831, a *Z. auriculata* é a que apresenta maior importância do ponto de vista econômico. É um columbídeo conhecido popularmente como “avoante”, “pombo-de-bando” ou “pombo-amargoso”. Vive em regiões abertas como o cerrado, caatinga, campos de pastoreios, margens das florestas e campos de cultivo. Distribuem-se das Antilhas, na América Central, até a Terra do Fogo, no extremo sul da América do Sul. No Brasil ocorre descontinuamente, aparecendo inclusive na ilha de Fernando de Noronha, onde é abundante (Sick, 1984).

Z. auriculata é ave de porte médio, o comprimento varia entre 23 a 25cm, pesando em média 120g (Aguirre, 1976). É espécie silvestre muito comum em áreas

agrícolas. Não raro é observada também em ambientes urbanos. No Nordeste brasileiro, a espécie utiliza a caatinga como local de reprodução, onde forma imensas colônias temporárias denominadas “pombais”. Nestes locais, grandes quantidades de exemplares são mortos pelos sertanejos para serem consumidos como alimento (Donatelli *et al.*, 1994).

Além de suprir as necessidades protéicas do homem do sertão nos períodos de longas estiagens, toneladas de carne dessas aves são comercializadas todos os anos e os ovos são vendidos aos litros (Sick, 1984), apresentando, assim, considerável importância do ponto de vista da sobrevivência de parte da população daquela região, que freqüentemente é atormentada pelo fenômeno natural da estiagem, que, devido ao descaso das autoridades governamentais, toma proporções catastróficas, levando o sertanejo a explorar até o limite os recursos naturais disponíveis.

Já na região Sudeste, precisamente no oeste do Estado de São Paulo, *Z. auriculata* preferiu os canaviais como local de abrigo e reprodução. Milhões de indivíduos desta espécie nidificam no solo entre os pés de cana; alimentam-se principalmente de grãos de milho, trigo e arroz nos períodos de plantio e colheita, bem como de cotilédones de soja recém-emergidas, produzindo notáveis prejuízos aos agricultores daquela região (Donatelli *et al.*, 1995).

No Brasil, e mais amplamente na América do Sul, onde forma freqüentemente imensas colônias, *Z. auriculata* tem sido foco de interesse para vários pesquisadores. Basta citar como exemplo Ihering (1953, 1968), Aguirre (1976), Bücher (1982), Donatelli *et al.*, (1994) e mais recentemente, por um lado, a emergente preocupação do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis),

por intermédio do CEMAVE (Centro de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres), com a matança das “avoantes” no Nordeste e, por outro lado, as tentativas de manejo ecológico por Donatelli *et al.* (1995), nos canaviais de São Paulo.

C. talpacoti é um pequeno columbídeo, mede por volta de 17 cm de comprimento e é conhecida popularmente como “rola-caldo-de-feijão” ou “rolinha-comum”. Vive em qualquer paisagem meio aberta, e a exemplo de *Z. auriculata*, tem demonstrado grande capacidade para adaptar-se ao ambiente urbano (Sick, 1984). Preferencialmente vive em pequenos grupos (Hilty & Brown, 1986). Pode ser encontrada desde o estado norte americano do Texas até a Argentina (Shauensee, 1966). No Brasil ocorre em todo o território nacional (Sick, 1984).

S. squammata também é um columbídeo de pequeno porte (19.5 cm), conhecido vulgarmente como “rola-fogo-apagou”, nome derivado do seu canto característico, que lembra a frase “fogo-apagou”. Ocorre da Venezuela ao Paraguai. No Brasil, a espécie é encontrada em toda a região Nordeste e Central; ocorre também em São Paulo, sul do Mato Grosso e Paraná. Habita campos secos, cerrados e áreas cultivadas (Sick, 1984). Alimenta-se diretamente no solo, forma grupos com número restrito de indivíduos, sendo na maioria das vezes vistas aos pares ou ainda sozinhas (Hilty & Brown, 1986).

Na literatura, há apenas três registros de estudos parasitológicos relacionados com *C. talpacoti*. Bennett & Souza Lopes (1980) examinaram 3.449 aves, de 195 espécies, sendo 81 exemplares da família Columbidae. Destes, 57 pertenciam a espécie *C. talpacoti*, e 14 (24,6%) estavam positivos para protozoários do gênero *Haemoproteus*. Posteriormente, Woodworth-Lynas *et al.* (1989) em trabalho

semelhante, examinaram 15.574 aves, de 266 espécies, onde estavam incluídos 386 exemplares da família Columbidae, sendo que destes, 251 pertenciam a espécie *C. talpacoti* e 53 (21%) estavam positivos para hemoproteídeos. Em 1937, Lent & Freitas encontraram *Brachylaemus (Mazzantia) mazzantii* Travassos, 1927 parasitando *C. talpacoti* em Belém, Estado do Pará. Com relação a *Z. auriculata* e *S. squammata*, não há nenhuma referência a estudos de seus parasitos. A falta de dados sobre os parasitos que infectam estas três espécies de pombos (das quais merece destaque *Z. auriculata*, por apresentar importância do ponto de vista econômico), foi o estímulo para o desenvolvimento do presente trabalho.

O município de Junqueirópolis, a oeste do Estado de São Paulo, foi escolhido para o desenvolvimento do projeto devido a ocorrência dos citados columbídeos em grande quantidade e pela existência de uma propriedade rural de meus familiares na região, o que nos facilitou o trabalho de campo.

II-REVISÃO E COMENTÁRIOS SOBRE *HAEMOPROTEUS* (HAEMOPROTEIDAE) E *EIMERIA* (EIMERIIDAE) DE COLUMBIFORMES.

As famílias Haemoproteidae Minchin, 1903 e Eimeriidae Minchin, 1903 são constituídas por protozoários do filo Apicomplexa Levine, 1970.

Os Haemoproteidae são parasitos de répteis, aves e mamíferos. As aves são os hospedeiros mais comuns. Grandes gametócitos, na maioria das vezes com formato da letra C, ocorrem no citoplasma dos eritrócitos. No caso particular de algumas aves e geralmente em répteis, aparecem envolvendo o núcleo da célula hospedeira. A

esquizogonia ocorre nas células endoteliais dos capilares sangüíneos de vários órgãos, particularmente no pulmão. Insetos hematófagos das famílias Hippoboscidae, Ceratopogonidae e Tabanidae são os vetores conhecidos destes protozoários (Meyer & Olsen, 1980).

Entre os Columbiformes, além de *H. columbae* infectando *C. livia*, foram descritos *H. sacharovi* Novy & MacNeal, 1904 e *H. maccallumi* Novy & MacNeal, 1904, infectando *Zenaida macroura* (Linnaeus, 1758), na América do Norte; *H. melopeliae* Laveran & Petit, 1909, parasitando *Zenaida asiatica* (Linnaeus, 1758), em San Salvador e *H. turtur* Ortega & Berenguer, 1950, infectando *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758) em Granada, Espanha. Son (1960), descreveu *H. perise* parasitando *C. livia*, em Moçambique e Backer (1966) descreveu *H. palumbis* no sangue de *Columba palumbis* (Linnaeus, 1758), na Inglaterra (*in* Bennett & Peirce, 1990).

Bennett & Peirce (1988) publicaram uma listagem das espécies de *Haemoproteus* descritas até aquela data e as respectivas famílias de aves hospedeiras. Consideraram *H. columbae*, *H. sacharovi*, *H. maccallumi* e *H. palumbis* como as espécies parasitos de columbídeos. Em publicação mais recente, Bennett *et al.* (1994), consideraram que apenas duas espécies do gênero são válidas para columbídeos: *H. columbae* e *H. sacharovi*.

Historicamente, espécies do gênero *Haemoproteus* são consideradas pouco ou não patogênicas (Garnham, 1966). Entretanto, Atkinson & Forrester (1987) encontraram grande número de esquizontes e megaesquizontes de *H. meleagridis* Levine, 1961, na musculatura de um peru selvagem que apresentava condições físicas debilitadas e que veio a morrer logo após a captura. Os autores atribuíram a morte ao

grande número lesões associadas com megaesquizontes intramusculares. Posteriormente, Atkinson *et al.* (1988) infectaram perus domésticos com *H. meleagridis* e observaram novamente a presença de esquizontes e megaesquizontes na musculatura das aves. Os megaesquizontes estavam envolvidos por um infiltrado hemorrágico inflamatório. Necrose e calcificação das fibras musculares foram também observadas. As aves infectadas apresentaram ainda sensível diminuição no ganho de peso e no crescimento.

Markus (1972) observou enfraquecimento, anemia e anorexia em pombos com intensa infecção por *H. columbae*. Earle *et al.* (1993) associaram a morte de 2 exemplares de *Gallicolumba luzonica* (Scopoli, 1786), de um mesmo aviário da África do Sul, com alta taxa de parasitismo por *H. columbae*. Exames histopatológicos demonstraram muitos esquizontes e megaesquizontes em vários órgãos. O rompimento dos megaesquizontes, especialmente na musculatura estriada, causou fibronecrose e, segundo os autores, os danos musculares resultantes podem ter sido a maior causa de mortalidade.

Os Eimeriidae são parasitos de vertebrados e invertebrados, produzem oocistos resistentes que são liberados no meio ambiente junto com as fezes. Dependendo da espécie, os oocistos podem conter esporozoítas livres (não apresentam esporocistos: ex. *Tyzzeria* Allen, 1936), ou mais comumente apresentam um, dois, quatro ou muitos esporocistos, cada um com um a muitos esporozoítas, dependendo do gênero. A transmissão destes protozoários ocorre pela ingestão dos oocistos infectantes (Lainson, 1992).

A família contém 17 gêneros reconhecidos, sendo os mais comuns os gêneros *Eimeria* Schneider, 1875 e o *Isospora* Schneider, 1881. Os parasitos têm como habitat, geralmente as células epiteliais do intestino, algumas vezes vesícula biliar e ductos biliares. Sucessivos ciclos esquizogônicos são seguidos por gametogonia e esporogonia, terminando com a produção de oocistos. A maturação dos oocistos ocorre no meio externo e origina 4 esporocistos contendo 2 esporozoítas cada um nas espécies do gênero *Eimeria* e, 2 esporocistos com 4 esporozoítas cada um para as espécies do gênero *Isospora*. A transmissão para um novo hospedeiro depende da ingestão de oocistos maduros (Lainson, 1992).

Ainda, segundo Lainson (1992), a especificidade de hospedeiro entre as espécies de *Eimeria* é relativamente estreita, sendo mantida, no mínimo, dentro dos limites de gênero do hospedeiro.

Levine (1988), publicou uma lista de espécies de *Eimeria*, onde constam 1.161 espécies parasitando uma grande variedade de hospedeiros. Até 1978, especificamente entre os Columbiformes, apenas 5 espécies de *Eimeria* haviam sido descritas, todas parasitando o gênero *Columba* (Linnaeus, 1858). Neste mesmo ano Varghese (1978), descreveu *Eimeria waiganiensis* de *Chalcophaps indica* (Linnaeus, 1758) e de *Otidiphaps nobilis* Gould, 1870; em 1980, o mesmo autor descreveu *E. gourai* de *Goura victoria* (Fraser, 1844). Dez anos mais tarde, McQuistion (1991) descreveu *E. palumbis* de *Z. galapagoensis* Gould, 1841.

O gênero *Eimeria* tem particular importância do ponto de vista econômico, pois apresenta várias espécies patogênicas para animais domésticos. Entretanto, segundo Levine (1973), outras tantas espécies não apresentam danos de importância para seus

hospedeiros. Ainda segundo este autor, os fatores que determinam a patogenicidade dos coccídios são muitos, alguns dos quais ainda desconhecidos. A intensidade da infecção, o grau de reinfecção e o grau de imunidade natural e adquirida são fatores importantes para determinar a patogenia. A localização do parasito no hospedeiro e na célula hospedeira, bem como o número de gerações de esquizontes e o número de merozoítas produzidos em cada geração, são também importantes.

III-OBJETIVOS

Diante da escassez de estudos parasitológicos em columbídeos silvestres da região Neotropical e da importância de algumas espécies, a exemplo de *Z. auriculata*, que é hoje considerada praga agrícola em algumas regiões do Brasil e da América do Sul, julgamos oportuna a realização de estudos em três espécies de pombos silvestres (*Z. auriculata*, *C. talpacoti* e *S. squammata*), comuns à região Oeste do Estado de São Paulo.

Com este intuito propomos:

- 1)-Contribuir com o atual conhecimento da fauna parasitológica, acrescentando possíveis novas espécies encontradas nas aves examinadas;
- 2)-Determinar a prevalência de protozoários *Haemoproteus* (Haemoproteidae) e *Eimeria* (Eimeriidae);
- 3)-Determinar a intensidade de *H. columbae* no sangue das três espécies de pombos envolvidos no estudo.

IV) INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL DE COLETA.

O trabalho de campo foi realizado no município de Junqueirópolis, região Oeste do Estado de São Paulo (21°31' S, 51°31' W). A região foi desmatada por volta da metade deste século, quando a vegetação natural deu lugar à cultura de café. Com o declínio da cafeicultura nas décadas de 70 e 80, as principais atividades econômicas desenvolvidas na região passaram a ser a pecuária extensiva e a agricultura diversificada, com ênfase para o plantio de grãos, algodão e cana-de-açúcar (no município está instalada uma destilaria de álcool) e mais recentemente a fruticultura.

V) COMPORTAMENTO DOS HOSPEDEIROS

Os columbídeos, provavelmente as aves mais comuns daquela região, são encontradas em todos os ambientes. No caso específico de *Z. auriculata*, em épocas de plantio e colheita das safras, formam pequenos bandos que são vistos principalmente nos períodos da manhã e tarde. Na entressafra a principal fonte de alimentação destes columbídeos são as pastagens, onde comem sementes de gramíneas.

VI) CAPTURA DAS AVES

A captura das aves foi realizada com permissão do CEMAVE (Centro de Pesquisa para a Conservação das Aves Silvestres), órgão ligado ao IBAMA, (permissão nº 582). As aves foram capturadas com armadilha-telada (IBAMA, 1994), medindo 1m² de área e 25 cm de altura. Três das laterais da armadilha apresentam um orifício de 8cm de diâmetro, com prolongamento tubular para o interior, que permite a entrada das aves, mas dificulta a saída das mesmas (Figuras 4, 5 e 6). A captura das aves foi quinzenal e as armadilhas foram montadas em locais onde geralmente as pombas buscam alimento: terras recém-cultivadas e semeadas, e plantações de grande porte recém-capinadas (Figuras 1, 2 e 3). Para facilitar a aproximação das aves, foram realizadas cevas com ração de milho num raio de até 30m em volta da armadilha (Figura 5). Para evitar a recaptura, a armadilha era periodicamente trocada de lugar, uma vez que ficou caracterizado desde o início da coleta que as aves apresentam o hábito de freqüentar as mesmas áreas de alimentação, enquanto há alimento disponível.



Figura 1: Local de captura das aves – área recém-cultivada.

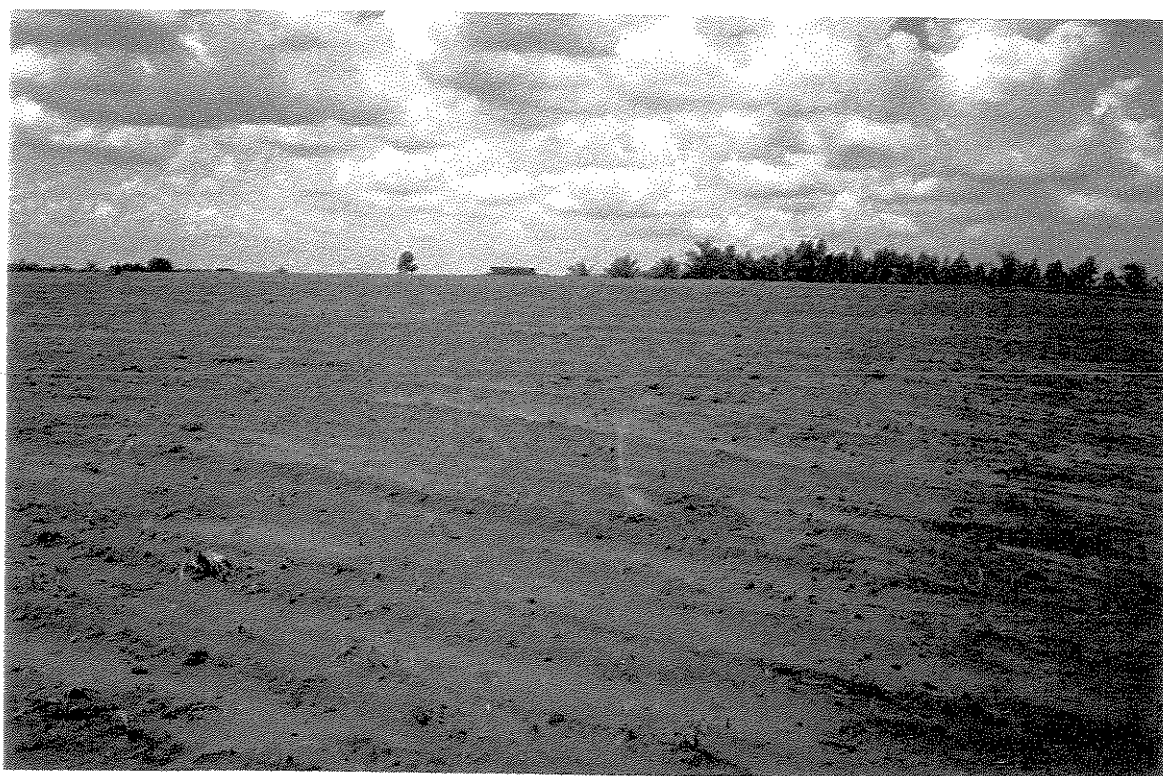


Figura 2: Local de captura das aves – área recém-plantada.



Figura 3: Local de captura das aves – plantação recém-capinada.



Figura 4: Armadilha-telada mostrando as aberturas laterais.



Figura 5: Armadilha-telada com ração de milho dentro e em volta (ceva).

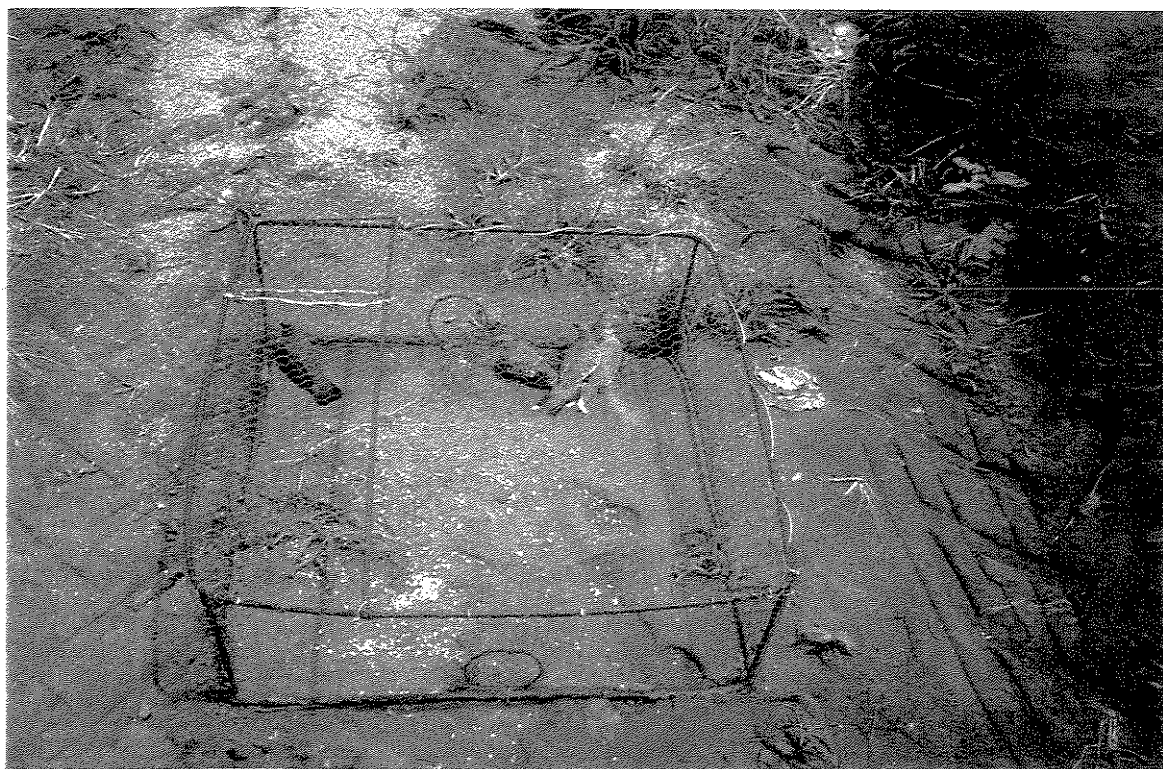


Figura 6: Armadilha-telada mostrando quatro aves já capturadas.

VII) RESULTADOS

Para facilitar a apresentação, bem como a publicação subsequente dos nossos resultados, estruturamos a tese em três capítulos, onde cada um aborda aspectos dos parasitos envolvidos no estudo.

Capítulo 1

Estudo de *Haemoproteus columbae* (Apicomplexa: Haemoproteidae) em Columbiformes silvestres da região Oeste de São Paulo, Brasil.

Edson A. Adriano; Nelson S. Cordeiro.

Resumo:

Estudos visando comparar a prevalência e a intensidade de *Haemoproteus columbae* Kruse, 1890 entre três espécies de columbídeos silvestres da região Oeste do Estado de São Paulo, Brasil, realizados entre janeiro e dezembro de 1998 são registrados neste trabalho. Quatrocentos e cinquenta aves foram capturadas quinzenalmente durante um ano para confecção de esfregaço sangüíneo; 331 exemplares de *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847, 62 de *Columbina talpacoti* Temminck, 1811 e 57 de *Scardafella squammata* Lesson, 1831. Somente *Haemoproteus columbae* foi encontrado no sangue dos pombos. A prevalência do parasito em *Z. auriculata* foi de 100%, em *C. talpacoti* 59.6% e em *S. squammata* 19.2%. A intensidade do parasitismo apresentou diferença entre as três espécies de aves examinadas. A coleta de mosca ectoparasitas realizada nos pombos pelo método de catação, revelou a presença de duas espécies da família Hippoboscidae, *Pseudolynchia canariensis* (Macquart) e *Stilbometopa* sp.

Palavras chaves: *Haemoproteus columbae* - *Zenaida auriculata* - *Columbina talpacoti* - *Scardafella squammata* - Hippoboscidae - Brasil.

Introdução

Estudos de parasitos sangüíneos em populações de aves são comuns na literatura. Porém, apesar da reconhecida importância dos columbiformes no contexto das aves silvestres e/ou domésticas, ou ainda, considerando-se o mérito do caráter sinantrópico de algumas espécies de pombos, poucos são os autores, que a exemplo de Greiner (1970 e 1975), Gutiérrez (1973), Klei & DeGiusti (1975), Dias *et al.* (1984), Shamis & Forrester (1977) e Mandal (1990) enfatizaram o estudo da prevalência e intensidade de hemoparasitos nestas aves.

No presente estudo, foram capturados exemplares de 3 espécies de aves da família Columbidae para a pesquisa de parasitos em esfregaços sangüíneos, visando comparar a prevalência e a intensidade entre as três espécies de pombos estudadas, bem como comparar estes dados com a prevalência e a intensidade de moscas Hippoboscidae presentes nas aves.

Material e Métodos

Em coletas quinzenais realizadas no município de Junqueirópolis, região Oeste do Estado de São Paulo, Brasil (21°31' S, 51°31' W), entre janeiro e dezembro de 1998, foram capturados exemplares de 3 espécies de columbídeos para a confecção de esfregaços sangüíneos; 331 exemplares de *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847, 62 de *Columbina talpacoti* Temminck, 1811 e 57 de *Scardafella squammata* Lesson, 1831. A captura das aves foi realizada com armadilha-telada, medindo 1 m² de área e 25 cm de altura (IBAMA, 1994) e antes de serem liberadas, as aves foram anilhadas para que um mesmo indivíduo não fosse examinado mais de uma vez, em caso de recaptura.

Esfregaços sangüíneos confeccionados com sangue obtido mediante picada na artéria braquial das aves foram secos à temperatura ambiente, fixados pelo álcool metílico durante 3 min., corados pelo Giemsa, 2 gota de solução de solução de Giemsa em 1 ml de solução tampão durante 30 min. e examinados ao microscópio óptico.

A determinação específica do parasito, foi definida pela comparação das características morfométricas dos gametócitos encontrados no sangue das aves examinadas, com os gametócitos das espécies de hemoproteídeos de Columbiformes revistos por Bennett & Pierce (1990). Para a comparação foram consideradas as medidas lineares e as áreas das células hospedeiras, dos parasitos e dos núcleos das células hospedeiras, bem como, o deslocamento do núcleo da célula hospedeira provocado pelo crescimento do parasito no interior da mesma (Bennett & Campbell, 1972) (Anexo 1 e 2). Para determinar as áreas das células hospedeiras, dos parasitos e dos núcleos das células hospedeiras, projetou-se com o auxílio de câmara clara a imagem destas estruturas sobre um sistema teste (Anexo 3), e contou-se o número de pontos contidos dentro da imagem da estrutura (Forrester *et al.*, 1976 e Mandarin-de-Lacerda, 1995).

A prevalência do parasito foi calculada de acordo com o número de hospedeiros infectados, dividido pelo número total de hospedeiros examinados (Margolis *et al.*, 1982)

A intensidade do parasitismo no sangue foi definida pela média de gametócitos presentes em 300 campos do quadrado micrométrico, (retículo inserido na ocular que abrange em aumento 1000x uma área de 3,6 mm²) (Godfrey *et al.*, 1987). Para determinar a intensidade média da infecção foram quantificados os gametócitos de

esfregações sangüíneas de 240 exemplares de *Z. auriculata*, 30 de *C. talpacoti* e 11 de *S. squammata*.

A catação de moscas Hippoboscidae foi realizada em 77 exemplares de *Z. auriculata*, 36 de *C. talpacoti* e 31 de *S. squammata*. Para a coleta das moscas, as aves foram colocadas no interior de uma caixa plástica transparente, medindo 27 cm de altura por 34 cm de largura, que apresentava uma abertura lateral revestida por um “mangote”, que possibilitava a passagem das mãos, permitindo o manuseio da ave no interior da caixa, ao mesmo tempo que impedia a saída das moscas (Figura 1).

A análise estatística foi realizada com auxílio do Sistema SAS (SAS Institute, Inc., 1986). Para a comparação da intensidade do parasitismo e densidade do vetor entre as três espécies de pombos, foi realizada a Análise de Variância. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Duncan (Zar, 1984). Para avaliar se as proporções das prevalências de *H. columbae* e de moscas Hippoboscidae observadas nas diferentes espécies de aves amostradas foram significativas foi utilizado o teste χ^2 . Para verificar a existência de correlação entre a intensidade parasitária e a variação da temperatura do ar durante o ano de 1998, (Anexo 4) (dados fornecidos pela CATI “Coordenadoria de Assistência Técnica Integral”, Escritório de Desenvolvimento Rural de Dracena), foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (Zar, 1984).

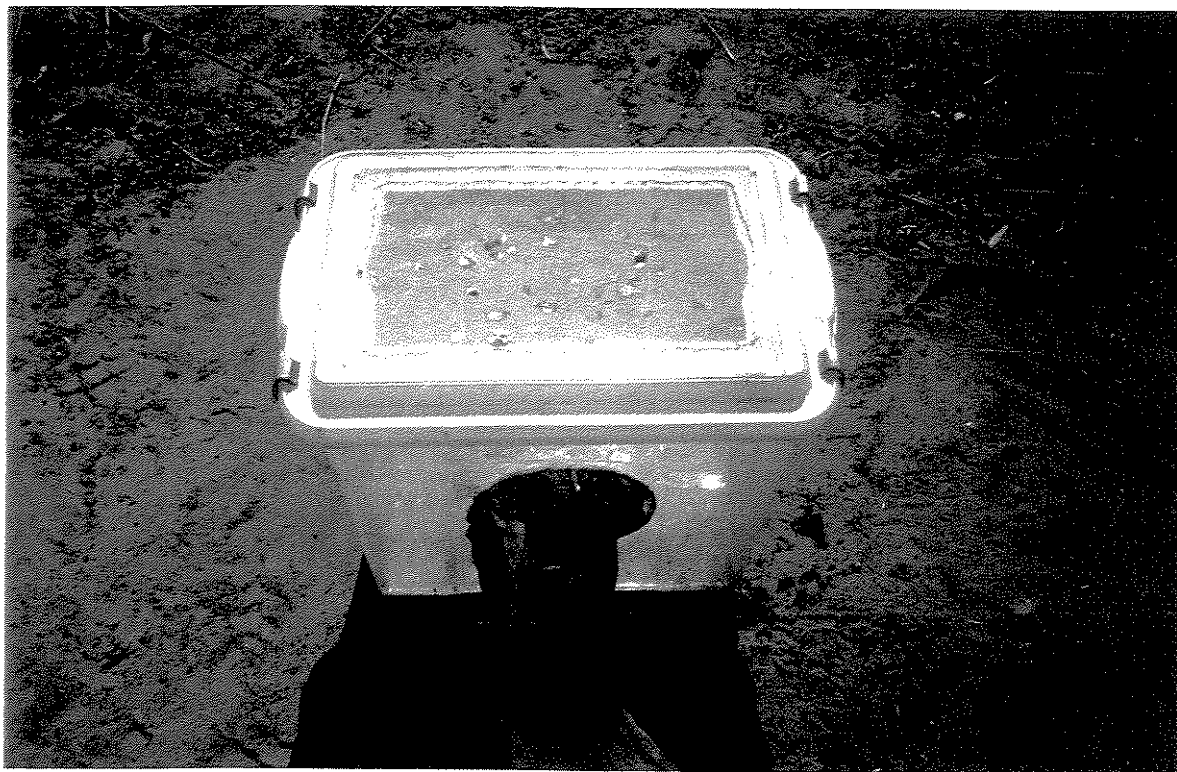


Figura 1: Caixa plástica utilizada para a catação de moscas Hippoboscidae.

Resultados

Somente *Haemoproteus columbae* Kruse, 1890 (Figura 2) foi encontrado no sangue dos pombos estudados. As prevalências do parasito nas três espécies de aves são diferentes entre si ($\chi^2_2 = 280,20$; $p < 0,0001$). A intensidade do parasitismo no sangue das aves foi significativamente diferente entre as três espécies de pombos examinadas (*Z. auriculata*: $82,45 \pm 123,38$ [média $\pm$ desvio padrão], *C. talpacoti*: $7,12 \pm 6,94$, e *S. squammata*: $5,18 \pm 2,58$, $p = 0,0001$). Durante o período de captura das

aves não houve correlação entre a intensidade do parasitismo e a variação da temperatura do ar ($r=0,017$; $p=0,857$).

Duas espécies de moscas Hippoboscidae foram encontradas nos pombos examinados, *Pseudolynchia canariensis* (Macquart, 1848) e *Stilbometopa* sp. As prevalências de moscas Hippoboscidae nas três espécies de aves amostradas mostraram diferenças entre si ($\chi^2_2 = 15,67$; $p<0,01$). A densidade de Hippoboscidae foi significativamente diferente entre as espécies de pombos (*Z. auriculata*: $0,91\pm0,81$, *C. talpacoti*: $0,57\pm0,81$ e *S. squammata*: $0,47, \pm0,79$; $p=0,0003$), sendo maior para *Z. auriculata* e não diferindo entre *C. talpacoti* e *S. squammata* (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação da Prevalência e Intensidade de *H. columbae* e da Prevalência e densidade de moscas Hippoboscidae entre as três espécies de pombos estudados.

	Prevalência		Intensidade	Densidade
	<i>Haemoproteus</i>	Hippoboscidae	<i>Haemoproteus</i>	Hippoboscidae
<i>Z. auriculata</i>	331 ^a /331 ^b (100) ^c	77 ^a /47 ^b (61,0) ^c	82,45 ^d (123,38) ^e	0,91 ^f (0,81) ^e
<i>C. talpacoti</i>	62/32 (51,6)	36/15 (41,6)	7,12 (6,94)	0,57 (0,81)
<i>S. squammata</i>	57/11 (19,3)	31/10 (32,2)	5,18 (2,58)	0,47 (0,79)

a) Número de aves examinadas. b) Número de aves positivas. c) Porcentagem de aves positivas. d) Número médio de gametócitos por espécies de aves. e) Desvio padrão. f) Número médio de moscas por espécies de pombos.

Discussão

Este é o primeiro estudo onde foram comparadas prevalência e intensidade de hemoproteídeos em espécies de pombos silvestres da região Neotropical. Os resultados obtidos demonstraram que a intensidade do prarasitismo não apresentou

alteração devido a variação da temperatura do ar durante o período de captura das aves. Este fato pode ser em parte explicado pelo comportamento do vetor, que vive entre as penas dos pombos, um ambiente com temperatura estável.

A prevalência e a intensidade de *H. columbae* foi significativamente diferente entre as três espécies de aves amostradas. As razões para estas variações são ainda desconhecidas, entretanto, como sugeriu White *et al.* (1978), pode haver o envolvimento de aspectos comportamentais e/ou fisiológicos intrínsecos às espécies, os quais podem torná-las mais ou menos suscetíveis ao parasito.

Sob o ponto de vista comportamental, algumas hipóteses podem ser aqui consideradas. Entre as espécies amostradas, *C. talpacoti* e *S. squammata* não apresentam o hábito de formar bandos. Os exemplares são vistos geralmente em duplas, grupos restritos a poucos indivíduos, ou ainda isolados (Hilty & Brown, 1986). Esse tipo de comportamento pode explicar, por exemplo, a menor prevalência de moscas Hippoboscidae em *S. squammata* e *C. talpacoti* (Tabela 1), bem como o fato de não haver diferença significativa na densidade de moscas entre estas duas espécies de pombos, quando comparadas com *Z. auriculata* que, segundo Aguirre (1976) e Donatelli *et al.* (1995), tem o hábito de formar grandes bandos e colônias de reprodução, podendo assim facilitar a transmissão e proliferação das moscas, conseqüentemente propiciando a maior intensidade e prevalência do parasito.

Contudo, a prevalência e, principalmente, a intensidade de *H. columbae* foi menor em *S. squammata* que em *C. talpacoti*, da mesma forma que a prevalência das moscas Hippoboscidae, corroborando a hipótese de White *et al.* (1978) de que, além dos aspectos comportamentais, fatores fisiológicos podem também estar envolvidos na

relação parasito-hospedeiro-vetor. Todavia, somente após estudos detalhados dos vetores, determinado qual o real papel de cada uma das duas espécies de Hippoboscidae na transmissão do parasito, bem como qual a prevalência e densidade de cada uma das espécies de moscas nas respectivas espécies de pombos, é que será possível elucidar tais questões.

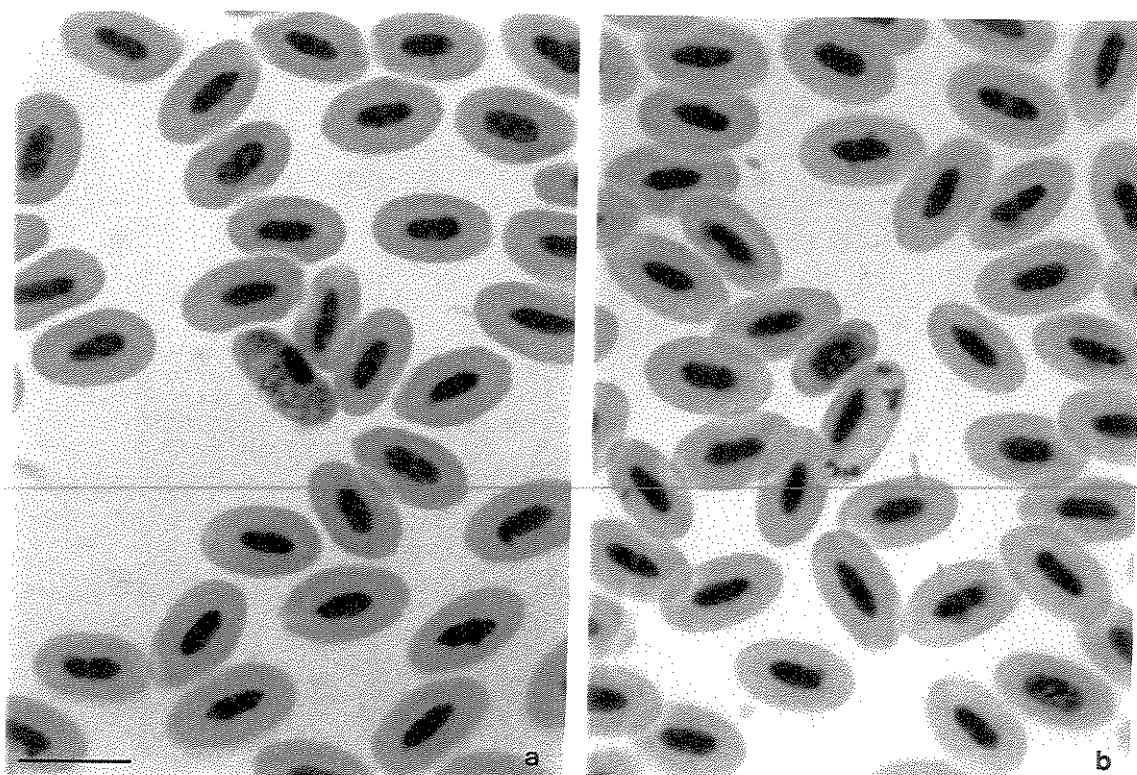


Figura 2: *H. columbae* em hemácias de *Z. auriculata*; (a) macrogametócito, (b) microgametócito. Barra = 10 μ m.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE AC 1976. *Distribuição, Costumes e Extermínio da “avoante” Zenaida auriculata noronha Chubb*. Ed. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, RJ. 35 pp.
- BENNETT GF, CAMPBELL AG 1972. Avian Haemoproteidae. I. Description of *Haemoproteus fallisi* n.sp. and a review of the haemoproteids of the family Turdidae. *Can J Zool*, 50: 1269-1275
- BENNETT GF, PEIRCE MA 1990. The haemoproteid parasites of the pigeons and doves (family Columbidae). *J Nat Hist* 24: 311-325.
- DIAS RMDS, CHIEFFI PP, TOLEZANO JE, LUPETTI N 1984. Hemoparasitas de aves capturadas em duas regiões do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Inst Adolfo Lutz* 44: 41-46.
- DONATELLI RJ, ANDRELA S, SANTOS R 1995. Uma metodologia para tentar minimizar o impacto de *Zenaida auriculata* (Aves: Columbiformes) sobre as áreas de cultivo de grãos na região sudeste do Estado de São Paulo. *Saluvista* 14: 21-29.
- FORRESTER DJ, GREINER EL, BENNETT GF, KIGAYE MK 1976. Avian Haemoproteidae. 7. A review of the haemoproteids of the family Ciconiidae (storks) and description of *Haemoproteus brodkorbi* sp. nov. and *H. peircei* sp. nov. *Can J Zool* 55: 1268-1274.
- GODFREY RD Jr, FREDYNICH AM, PENCE DB 1987. Quantification of Hematozoa in Blood Smears. *J Wildl Dis*, 23: 558-565.

- GREINER EC 1970. Epizootiological Studies on *Haemoproteus* in Nebraska Mourning Doves (*Zenaidura macroura*). *J Parasitol* 56: 187-188.
- GREINER EC 1975. Prevalence and potencial vectors of *Haemoproteus* in Nebraska mourning dove. *J Wildl Dis* 11: 151-157.
- GUTIÉRREZ RJ 1973. Hematozoa from New Mexico Mourning Doves. *J Parasitol* 56: 932-933.
- HILTY SL, BROWN WL 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 836pp.
- Ibama 1994. *Manual de anilhamento de aves silvestres*. 2 ed. rev. amp.: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília 148 pp.
- KLEI TS, DeGIUSTI DL 1975. Seasonal occurrence of *Haemoproteus columbae* Kruse and its vector *Pseudolynchia canariensis* Bequaert. *J Wildl Dis* 11: 130-135.
- MANDAL FB 1990. Seasonal incidence of blood-inhabiting *Haemoproteus columbae* Kruse (Sporozoa: Haemoproteidae) in pigeons. *Indian J Anim Health* 29: 29-35.
- MANDARIM-DE-LACERDA CA 1995. *Métodos quantitativos em morfologia*. EDUERJ. Rio de Janeiro. RJ. 131 pp.
- MARGOLIS L, ESCH GW, HOLMES JC, KURIS AM, SCHAD GA 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an adhoc committee of the american society of parasitologists). *J Protozool* 68: 131-133.

SAS INSTITUTE, INC. 1986. *SAS User's Guide: Statistics*. Version 6th Ed., Cary North Carolina, USA.

SHAMIS JD, FORRESTER DJ 1977. Haematozoan parasites of mourning doves in Florida. *J Wildl Dis* 13: 349-355.

WHITE EM, GREINER EC, BENNETT GF, HERMAN CM 1978. Distribution of the hematozoa of Neotropical birds. *Rev Biol Trop* 26: 43-102.

ZAR JH 1984. *Biostatistical Analysis*. Second Edition. New Jersey. 718 pp.

Capítulo 2

***Eimeria* sp. 1 a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) of the eared dove *Zenaida auriculata* (Aves: Columbidae) from Brazil.**

Edson A. Adriano; Patrícia J. Thyssen and Nelson S. Cordeiro

Department of Parasitology of the Institute of Biology of the State University of
Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brazil.

ABSTRACT

Thirty-four of 142 (23.9%) eared doves, *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847 presented oocysts of an *Eimeria* species, which we describe here as new. Sporulation is exogenous and fully developed oocysts are ellipsoidal, 23.8 μ m (22.1-26.4) x 20.3 μ m (19.2-22.1); shape index (length/width) 1.17 (1.15-1.19) and posses an outer mammillated wall and an inner brown layer. Micropyle and oocyst residuums are absent, but polar granule is present. Sporocysts are ovoidal, 13.1 μ m (12.0-14.4) x 7.4 μ m (7.2-7.7); shape index 1.77 (1.67-1.87) with a smooth, thin wall. Stieda body and sporocyst residuums are present, but substieda body is absent. Sporozoites are elongate and contain a prominent refractive body at one end. Endogenous stages of this parasite were found in the mucous smears of the small intestine.

Key words: *Eimeria* sp. 1 - *Zenaida auriculata* - coccidia - Apicomplexa - Brazil

INTRODUCTION

The Columbidae represent about 300 species of primarily granivorous and fructivorous birds with a cosmopolitan distribution (Bennett and Peirce, 1990). In the Neotropical region, 65 species are present (Stotz *et al.*, 1996) and in Brazil 21 species have been recorded (Sick, 1984).

Columbids of the genus *Zenaida* Bonaparte, 1838, are widely distributed in the New World (American Ornithologists' Union, 1983). From these common and abundant doves only one species of coccidia from genus *Eimeria* Schneider, 1875, has been described so far (McQuiston, 1991).

Coccidial oocysts of an *Eimeria* sp. found in faecal samples of the eared dove, *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847 were compared to other reported species of *Eimeria* in columbids and considered to be a species that we describe here as new.

MATERIALS AND METHODS

One hundred and forty-two adult specimens of *Z. auriculata* were examined by gauze-trap (IBAMA, 1994) in the municipality of Junqueirópolis, West region of São Paulo State, Brazil (21° 31' S, 51° 27' W), between February-October 1998, and individually isolated in cage for a period of 2 hr., afterwards tagged and liberated. Individual faecal samples were collected and examined microscopically after flotation, using Sheather's sugar solution. To determine the period of sporulation, faecal samples were placed in a solution of 2.5% potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) at a temperature range between 23-28°C.

Three infected doves were autopsied. Smears prepared from gut mucosae were air-dried, fixed in absolute methanol and stained for 30 min. with 10% Giemsa diluted in phosphate buffer pH 7.2. Photomicrographs were prepared using a Zeiss Standard microscope and Kodak TMAX 100 film. Thirty-four oocysts and sporocysts were measured and compared to those already reported from the family Columbidae. All measurements and means are in μm , with the range in parentheses, followed by the shape-index (ratio of length/width).

RESULTS

Of 142 adult specimens of *Zenaida auriculata* examined, 34 (23.9%) presented coccidian oocysts. A morphological comparison of these oocysts revealed differences between them and other described *Eimeria* spp. from Columbiformes and it is described as a new below.

Eimeria sp 1.

(Figures 1-6)

Description: Oocysts ellipsoidal (Figure 3), (n=34) 23.8 (22.1-26.4) x 20.3 (19.2-22.1); shape index (length/width) 1.17 (1.15-1.19), wall of uniform thickness and bilayered, 1.7 thick, composed of outer mammillated layer, 1.2 thick, and brown inner layer, 0.5 thick (Figures 1, 3, 6). Micropyle and oocyst residuum absent, 1 polar granule present, on rare occasions 2 polar granules may be present. Sporocysts ovoidal (Figure 2), (n=34) 13.1 (12.0-14.4) x 7.4 (7.2-7.7); shape index 1.77 (1.67-1.87). Smooth, thin and single-layered wall. Protruding nipple-like Stieda body and no apparent substieda

body. Sporocyst residuum composed of numerous, nearly uniform granules scattered random. Sporozoites elongate having prominent refractile body at one end.

Sporulation: Exogenous. The majority of oocysts sporulated within 38 hr. at a temperature range between 23-28°C.

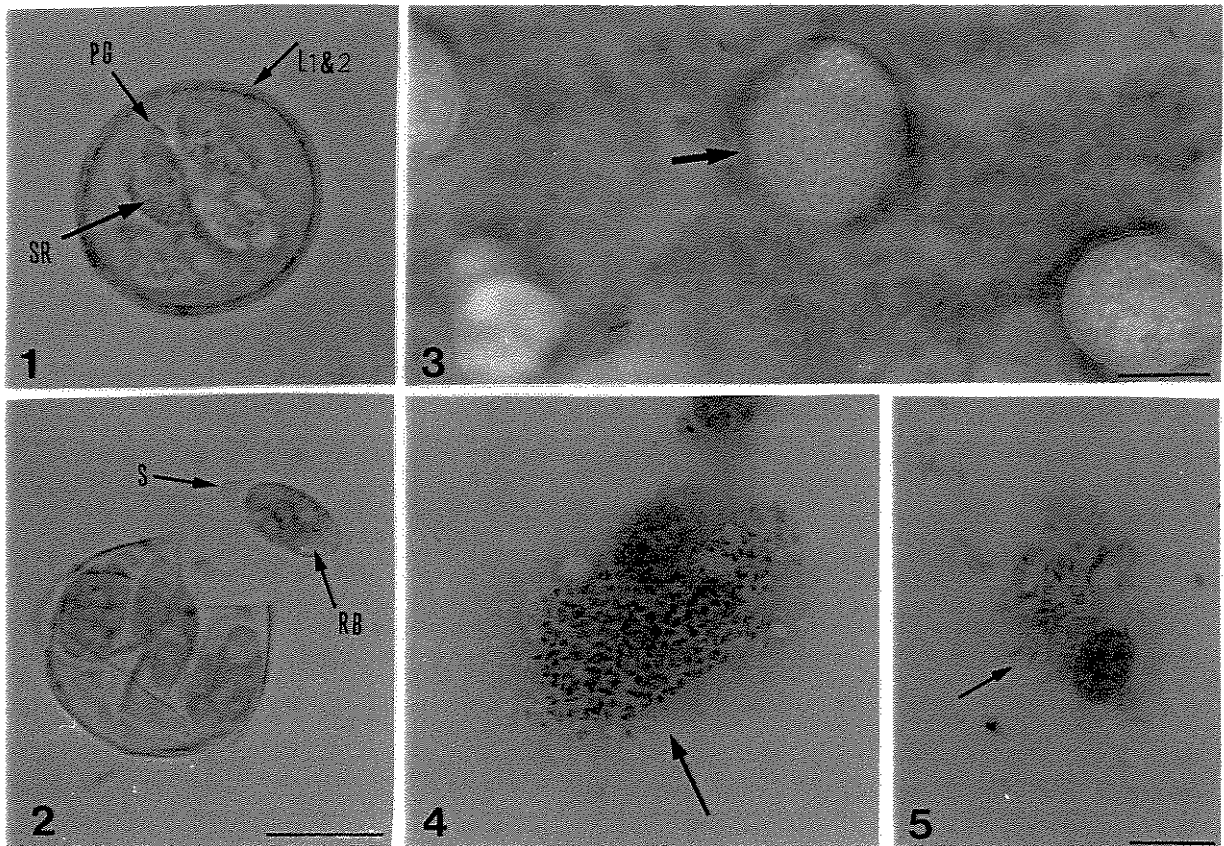
Site of infection: The specific site is the terminal region of small intestine. Endogenous stages developed within cytoplasm of enterocytes of small intestine (Figures. 4-5). Oocysts were discharged unsporulated in faeces.

Type material: Phototypes of oocysts are deposited at the Departament of Parasitology of the State university of Campinas, São Paulo State, Brazil.

Type host: Eared dove, *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847 (Aves: Columbidae).

Type locality: Municipality of Junqueirópolis, West region of São Paulo State, Brazil (21°31' S, 51°27' W), South America.

Prevalence: 34/142 (23.9%).



Figures 1-2. Photomicrographs of sporulated oocysts of *Eimeria* sp. 1. Bar=10µm. **Figure 1.** Oocyst in optical cross-section with the two walls (L₁ & L₂): outer mammillated layer (L₁) and inner brown layer (L₂); note polar granule (PG) and sporocyst residuum (SR). **Figure 2.** Mature oocyst, partially broken; note the sporocyst with the Stieda body (S) and refractile body (RB) in end portion. **Figure 3.** Immature oocyst: observe outer mammillated layer. Smear stained with Giemsa. Bar=10µm. **Figures 4-5.** The intracellular endogenous stages of *Eimeria* sp.1. Mucosal smears stained with Giemsa. Bar=10µm. **Figure 4.** Extranuclear meront with merozoites. **Figure 5.** Extranuclear microgamont with microgametes comma-like.

DISCUSSION

So far, there has been only nine previously described *Eimeria* species in members of the family Columbidae. These are *E. labbeana* Pinto (1928), *E. columbarum* Nieschulz (1935), *E. columbae* Mitra and Das-Gupta (1937), *E. tropicalis* Malhotra and Ray (1961) and *E. kapotei* Chatterjee and Ray (1969), all parasitizing doves of genus *Columba* (Linnaeus, 1758); *E. waiganiensis* Varghese (1978a) of *Chalcophaps indica* (Linnaeus, 1758) and *Otidiphaps nobilis* Gould, 1870; *E. gourai* Varghese (1980) of *Goura victoria* (Fraser, 1844); *E. duculai* Varghese (1980) of *Ducula spilorrhoa* (Gray, GR, 1858) and *E. palumbi* McQuiston (1990) of *Zenaida galapagoensis* Gould, 1841.

The morphological characteristics of *Eimeria* sp.1 were compared to those previously described species of Columbiformes (Annex 5). The oocysts of *Eimeria* sp.1 are morphologically closer to those of *E. columbarum*, *E. gourai* and *E. palumbi*. However, the oocysts of *Eimeria* sp.1 can be easily distinguished from those of *E. columbarum* and *E. gourai* once it presents a outer mammillated wall of the oocyst and also a little large oocyst measuring 23.8 x 20.3 μm , while *E. columbarum* and *E. gourai* are respectively 20.0 x 18.7 μm and 20.0 x 20.0 μm . The oocysts of *Eimeria* sp. 1 are distinguished from those of *E. palumbi* by aspect mammillated of the outer wall and also by presenting polar granule and not presenting sporocyst residuum.

Despite heterogeneity and widely distribution of columbids, only few coccidian parasites were described on these birds. Detailed parasitological studies of Columbiformes from different world regions could result in the discovery of new species

of coccidian, once, 5 out of all 10 known species were found in *Columba* genus, which is the most common among columbids.

The records of *E. waiganiensis* of *C. indica* and *O. nobilis* (Varghese, 1978a), *Isospora gallicolumba* of *Gallicolumba beccarii* Salvadori (1876) (Varghese, 1978b), *E. gourai* of *G. victoria* and *E. duculai* of *D. spilorrhoa* (Varghese, 1980), all reported in works realised in the Papua, New Guinae, and the recent description of *E. palumbi* of *Z. galapagoensis* in the Galapagos Archipelago (McQuiston, 1991) as well as the discovery of *Eimeria* sp. 1 of *Z. auriculata* from Brazil, suggest that the knowledge about coccidium parasites of columbiforms is really incomplete and needs further studies.

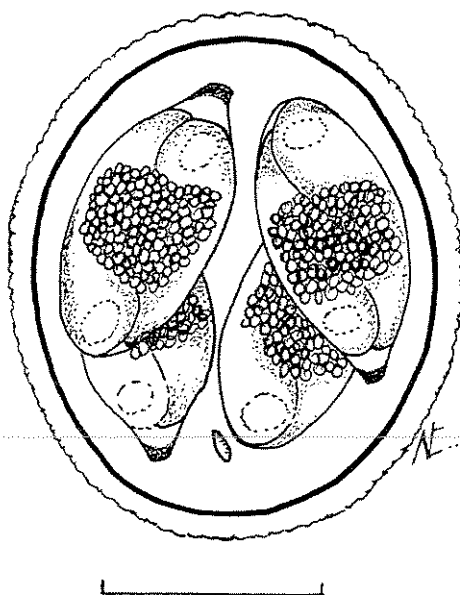


Figure 6: Line-drawing of a mature oocyst of *Eimeria* sp. 1. Bar = 10µm.

REFERENCES

- AMERICAN ORNITHOLOGIST' UNION 1983. *Check-list of North American birds*. 6 ed. Allen Press., Lawrence, Kansas. 877pp.
- BENNETT GF, PEIRCE MA 1990. The haemoproteid parasites of the pigeons and doves (family Columbidae). *J Nat Hist* 24: 311-325.
- Ibama 1994. *Manual de anilhamento de aves silvestres*. 2 ed. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. 148 pp.
- McQUISTION TE 1991. *Eimeria palumbi*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Galapagos dove (*Zenaida galapagoensis*). *Trans Am Micros Soc* 110: 178-181.
- SICK H 1984. *Ornitologia Brasileira, Uma Introdução*. 3° ed. Editora Universidade de Brasília. Vol. I. 481 pp.
- STOTZ DF, FITZPATRICK JW, PARKER TA, MOSKOVITS DV 1996. *Neotropical birds. Ecology and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago and London. 478 pp.
- VARGHESE T 1978a. *Eimeria waiganiensis* sp. n. from the green-winged ground dove (*Chalcophaps indica* Linnaeus) and the magnificent ground pigeon (*Otidiphaps nobilis* Gould) in Papua New Guinea. *J Parasitol* 64: 312-314.
- VARGHESE T 1978b. *Isospora gallicolumbae* sp.n. From Beccarii Ground Dove (*Gallicolumbae beccarii* Salvadori) in Papua New Guinea. *J Protozool* 25: 425-426.

VARGHESE T 1980. Coccidian parasite of the avian order Columbiformes with a description of two new species of *Eimeria*. *Parasitology* 80: 183-187.

Capítulo 3

***Eimeria* sp. 2 a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) in *Columbina talpacoti* and *Scardafella squammata* (Aves: Columbidae) from Brazil**

EDSON A. ADRIANO; PATRICIA J. THYSSEN & NELSON S. CORDEIRO

Department of Parasitology of the Institute of Biology of the State University of
Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brazil.

ABSTRACT

Eimeria sp. 2 is a new coccidian described in both *Columbina talpacoti* and *Scardafella squammata*, species of doves from the West region of São Paulo State, Brazil. Oocysts are ovoid to ellipsoid, 18.3µm (17.0-19.0) x 15.5µm (15.0-17.0), shape index 1.2 (1.1-1.3). Wall colorless, smooth and double-layered. Polar granule present, micropyle and oocyst residuum absent. Sporocysts are elongate, 12.3µm (11.5-13.0) x 5.8µm (5.5-6.0) with a crooked anterior portion and a smooth, thin and single-layered wall. Stieda body protuberant and nipple-like: There is no apparent substieda body. Sporozoites lie head-to-tail in the sporocyst, and contain a large refractile body at extremity. Sporocyst residuum composed of small granules uniformly concentrated in middle of the sporocyst. Prevalence was 17.4% and 12.8% in *C. talpacoti* and *S. squammata*, respectively.

Key words: *Eimeria* sp. 2 - *Columbina talpacoti* - *Scardafella squammata* - coccidia - Apicomplexa - Brazil

INTRODUCTION

There are 65 species of birds within the family Columbidae in Neotropical region (Stotz *et al.*, 1996). *Columbina talpacoti* Temminck, 1810 is a small dove found in dry open areas, fields, farms, lawns, gardens and populated sites (Hilty & Brown, 1986). It occurs in the tropical region, occasionally in the subtropical zone (Schauensee & Phelps Jr, 1978).

Scardafella squammata Lesson, 1831 is also a small columbid, common in arid scrub, around dwellings and in large areas with bushes and trees. This species is present only in the Neotropical region (Schauensee & Phelps Jr, 1978).

So far, there is no record of a coccidian in these species of columbids. The present paper reports the occurrence of an previously undescribed *Eimeria* species found in both *C. talpacoti* and *S. squammata* in São Paulo State, Brazil. The parasite is described as *Eimeria* sp. 2

MATERIALS AND METHODS

Forty-six adult specimens of *C. talpacoti* and 39 adult specimens of *S. squammata* were examined by gauze-trap (IBAMA, 1994) in the municipality of Junqueirópolis, West region of São Paulo State, Brazil (21° 31' S, 51° 27' W), between January-December 1998. They were individually isolated in cage for 2 hr., tagged and liberated. Individuals faecal samples were stored in 2.5 % potassium dichromate solution ($K_2Cr_2O_7$) at a temperature range between 23-28°C, and examined microscopically after flotation, using Sheather's sugar solution.

Photomicrographs were prepared using a Zeiss Standard microscope and Kodak TMAX 100 film. Thirty-six oocysts and 32 sporocysts were measured and compared to those *Eimeria* species already reported from the family Columbidae. All measurements and averages are given in μm , followed by the range within parentheses and then by the shape-index (ratio of length/width).

RESULTS

Eight *C. talpacoti* out of 46 and five *S. squammata* out of 39 were found to contain coccidial oocysts. Morphological differences were observed between these oocysts and all other *Eimeria* spp. from Columbiformes. This fact leads us to regard this oocyst as new species of *Eimeria*. The parasite is described below.

Eimeria sp. 2

(Figures 1-5)

Description: ovoid to ellipsoidal oocysts (Figures 1-3) (n=36) 18.3 (17.0-19.0) x 15.5 (15.0-17.0); shape index 1.2 (1.1-1.3). Uniform thickness and bilayered wall, 1.3 thick, composed of colourless outer layer, 0.9 thick, and brown inner layer, and 0.4 thick. Micropyle and oocyst residuum is absent. A polar granule is present (Figures 1-2). Sporocysts elongate (Figures 4-5) (n=32) 12.3 (11.5-13.0) x 5.8 (5.5-6.0); shape index 2.1 (2.0-2.2), with crooked anterior portion and a smooth, thin and single-layered wall (Figures 4-5). Sporozoites lie head-to-tail in the sporocyst, each one with a large refractile at extremity. There is a protuberant, nipple-like Stieda body (Figure 5) but no apparent substieda body.

Sporocyst residuum composed of small granules uniformly concentrated in the middle of the sporocyst.

Sporulation time: no determined.

Site of infection: unknown. Oocysts described in the faeces.

Type material: phototypes of oocysts are deposited at the Departament of Parasitology of the State university of Campinas, São Paulo State, Brazil.

Type host: *Columbina talpacoti* Temminck, 1810 (Aves: Columbidae)

Additional host: *Scardafella squammata* Lesson, 1831 (Aves: Columbidae).

Locality: municipality of Junqueirópolis, West region of São Paulo State, Brazil (21° 31' S, 51° 27' W), South America.

Prevalence: 8/46 (17.4%) *C. talpacoti* and 5/39 (12.8%) *S. squammata* were infected.

Pathogenicity: infected doves appeared healthy. Histopathology of the infection, however, remains to be studied.

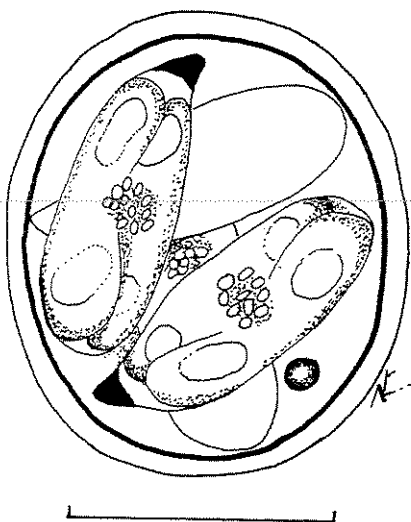
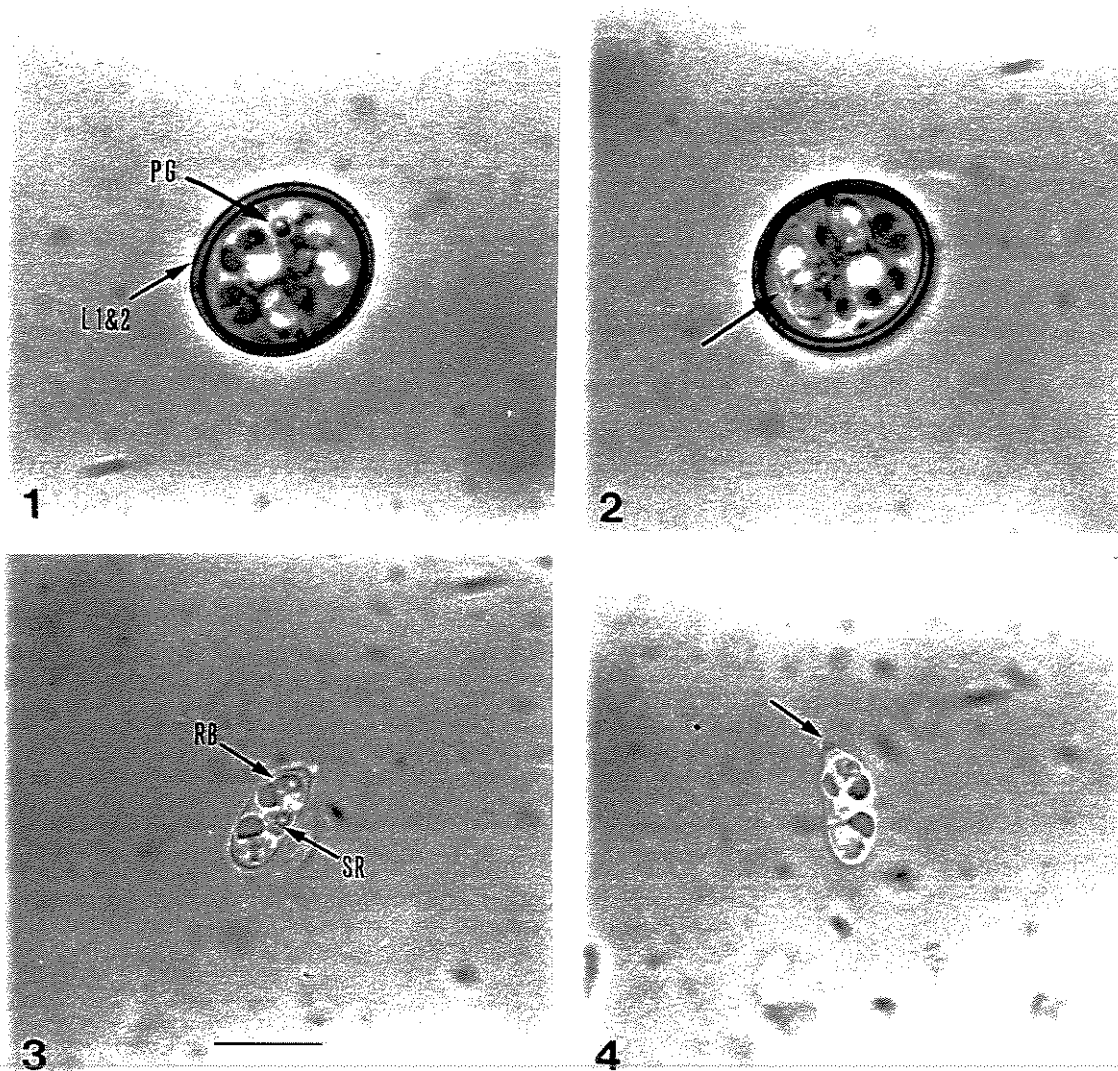


Figure 1: Line-drawing of a mature oocyst of *Eimeria* sp. 2. Bar = 10µm.



Figures 2-3. Photomicrographs of sporulated oocysts of *Eimeria* sp. **2** **Figure 2.** Oocyst in optical cross-section with the wall (L₁ & L₂) showing a colorless outer layer (L₁) and a brown inner layer (L₂). Note polar granule (PG). **Figure 3.** Mature oocyst. Note the sporocyst. **Figures 4-5.** Photomicrographs of free sporocysts. **Figure 4.** Note sporocyst residuum (SR) and refractile body (RB) in sporozoites end portion. **Figure 5.** Protuberant Stieda body. Bar = 10µm.

DISCUSSION

So far, only ten species of coccidian parasites have been described from Columbiformes (McQuiston, 1991). This is the first report of an *Eimeria* species in both *Columbina* Spix, 1825 and *Scardafella* Bonaparte, 1855 genera of doves. *Eimeria* sp 2 was considered a new species by the distinct dimension of the oocysts and the curved anterior portion of the sporocyst (Annex 5).

The prevalence of *Eimeria* sp. 2 in both *C. talpacoti* and *S. squammata* was 17.4 % and 12.8 %, respectively. Its low prevalence may be resulted of the behaviour of these doves which do not live in a flock (Hilty & Brown, 1986) This, we believe, curtails transmission of this parasite.

Lainson (1992) and Lillehoj and Trout (1993) point out that eimerians species are generally thought to be highly host specific. However, Varghese (1978) reported *E. waiganiensis* in both *Chalcophaps indica* (Linnaeus, 1758) and *Otidiphaps nobilis* Gould, 1870. According to same author, *E. labbeana* (Pinto, 1928) was reported parasitizing both *Columba livia* (Gmelin, 1789) and *Streptopelia orientalis* (Latham, 1790). *Eimeria* sp. 2 parasitizing both *C. talpacoti* and *S. squammata*, thus confirms that in the Columbiformes one species of *Eimeria* may parasitize hosts of different genera.

REFERENCES

- HILTY SL, BROWN WL 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 836 pp.
- Ibama 1994. *Manual de anilhamento de aves silvestres*. 2 ed. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. 148 pp.
- LAINSON R 1992. A protozoologist in Amazonia: Neglected parasites, with particular reference to members of the Coccidia (Protozoa: Apicomplexa). *Ciênc Cult* 44: 81-93.
- LILLEHOJ HS, TROUT JM 1993. Coccidia: a review of recent advances on immunity and vaccine development. *Avian Pathol* 22: 3-31.
- McQUISTION TE 1991. *Eimeria palumbi*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Galapagos dove (*Zenaida galapagoensis*). *Trans of Am Microsc Soc* 110: 178-181.
- STOTZ DF, FITZPATRICK JW, PARKER TA, MOSKOVITS DV 1996. *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press, Chicago and London. 478 pp.
- SCHAUENSEE RM, PHELPS JR WH 1978. *A Guide to the Birds of Venezuela*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 424 pp.
- VARGHESE T 1978. *Eimeria waiganiensis* sp. n. from the green-winged ground dove (*Chalcophaps indica* Linnaeus) and the magnificent ground pigeon (*Otidiphaps nobilis* Gould) in Papua New Guinea. *J Parasitol* 64: 312-314.

VIII-CONCLUSÕES

Neste trabalho estudamos protozoários Apicomplexa (Haemoproteidae e Eimeriidae), parasitos do sangue e do intestino respectivamente, em três espécies de pombos silvestres, *Z. auriculata*, *C. talpacoti* e *S. squammata* capturados no município de Junqueirópolis, região Oeste do Estado de São Paulo.

H. columbae foi o único parasito sangüíneo encontrado. A intensidade e a prevalência do parasito apresentaram diferenças entre as três espécies de aves amostradas.

Os exames de fezes das aves revelaram a presença de oocistos de coccídios de duas espécies do gênero *Eimeria*, ainda não citadas na literatura. Uma das espécies estava presente somente nas fezes de *Z. auriculata*, enquanto a outra foi encontrada parasitando simultaneamente *C. talpacoti* e *S. squammata*.

Do ponto de vista mais amplo, pôde-se concluir neste trabalho, que o estudo de parasitos de animais silvestres da nossa fauna proporciona a pesquisadores interessados um vasto campo de atuação. Baseando-se em levantamentos bibliográficos realizados durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível observar que, atualmente, são escassos os estudos de parasitos de animais silvestres da região Neotropical. Nesse sentido, os resultados obtidos neste estudo são uma contribuição para o conhecimento dos parasitos de animais silvestres dessa região.

IX-SUMÁRIO

Entre janeiro e dezembro de 1998 foram examinados 450 exemplares de três espécies de aves da família Columbidae capturados no município de Junqueirópolis, região oeste do estado de São Paulo, Brasil. O presente estudo avaliou nessas aves, a ocorrência de protozoários Apicomplexa (Haemoproteidae e Eimeriidae), parasitos de sangue e de intestino, dando ênfase para os aspectos taxonômicos dos parasitos, bem como o estudo da prevalência. A determinação específica dos parasitos encontrados nas aves foi realizada mediante comparações morfológicas com as espécies descritas na literatura. As aves foram capturadas quinzenalmente com o auxílio de armadilha-telada, os esfregaços foram confeccionados com sangue obtido mediante picada na artéria braquial, fixados com álcool metílico, corados com Giemsa e examinados em microscópio óptico. Apenas *Haemoproteus columbae* Kruse, 1890 foi encontrado no sangue das aves: a prevalência do parasito e a intensidade do parasitismo apresentaram variações entre *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847, *Columbina talpacoti* Temmink, 1810 e *Scardafella squammata* Lesson, 1831. Para obter as fezes visando o estudo dos coccídios, as aves foram isoladas em gaiolas por um período de 2 horas, posteriormente anilhadas e liberadas. Amostras fecais foram diluídas em solução aquosa de dicromato de potássio e após concentração foram examinadas ao microscópio óptico. Em 23,9% dos exemplares de *Z. auriculata* foram encontrados oocistos de protozoários do gênero *Eimeria* Schneider, 1875, com características diferentes das espécies previamente descritas em Columbiformes. Oocistos encontrados em 17,4% dos exemplares de *C. talpacoti* e em 12,8% dos exemplares de *S. squammata* foram diferentes daqueles registrados infectando outros columbídeos e daqueles encontrados em *Z. auriculata*. Os oocistos encontrados nos exemplares de *Z. auriculata*, e os encontrados simultaneamente em *C. talpacoti* e *S. squammata* foram considerados como duas novas espécies de *Eimeria*.

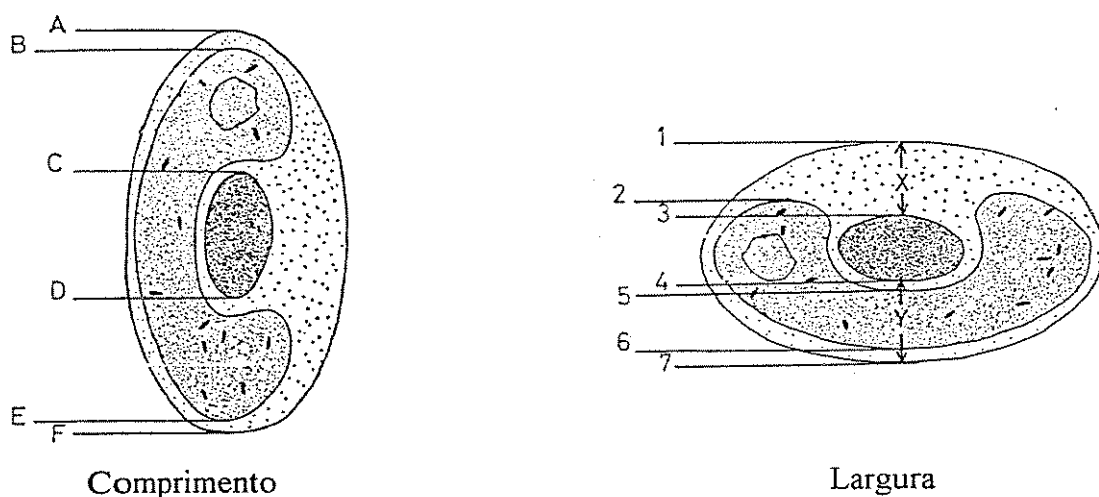
X-SUMMARY

During the period between January and December of 1998, were examined 450 specimens of 3 species of birds from the Columbidae family captured in the municipality of Junqueirópolis, West Region of São Paulo State, Brazil. The present study evaluated in these doves, the occurrence of protozoan Apicomplexa (Haemoproteidae and Eimeriidae), parasites of blood and of intestine, emphasizing the aspects taxonomic of the parasite and the study of the prevalence. The specific determination of the parasites found in the doves was made by morphological comparison with those parasites reported in literature. The doves were captured fortnightly by gauze-trap, and the blood smears were made from blood obtained from the brachial artery, air-dried, fixed in 100% methanol, stained with Giemsa and examined in light microscope. Only *Haemoproteus columbae* Kruse (1890), was reported in blood of the doves examined; the prevalence of the parasite and intensity of the parasitism, revealed variation among *Zenaidura macroura* Des Murs (1847), 62 of *Columbina talpacoti* Temminck (1810) and 57 of *Scardafella squamata* Lesson (1831). For obtain the faecal samples, the doves were individually isolated in cage for a period of 2 hours, afterwards tagged and liberated. Individual faecal samples were placed in a solution of 2.5% potassium dichromate and examined microscopically after flotation, using Sheather's sugar solution. In 23.9% of the specimens of *Z. macroura*, were found oocysts of protozoan of the genus *Eimeria* Schneider (1881), than appears aspects than distinguished it of the species of *Eimeria* previously described of Columbiformes. Oocysts found in 17.4% of the specimens of the *C. talpacoti* and 12.8% of the specimens of the *S. squamata*, were distinguished from those oocysts of the species of *Eimeria* reported infecting columbiform hosts, as well as from those found in *Z. macroura*. Oocysts found in *Z. macroura*, and those found in both, *C. talpacoti* and *S. squamata*, were considered to be oocysts of two new species of *Eimeria*.

XI-ANEXO 1: Comparação dos dados morfométricos, em μm , do *Haemoproteus* encontrado no sangue das aves examinadas, com os dados obtidos por Bennett & Peirce (1990), para *H. columbae* e *H. sacharovi* (desvio padrão entre parenteses).

		<i>Haemoproteus</i> Parasito de <i>Z. auriculata</i>	<i>Haemoproteus</i> parasito de <i>S. squammata</i>	<i>Haemoproteus</i> Parasito de <i>C. talpacoti</i>	<i>Haemoproteus</i> <i>columbae</i>	<i>Haemoproteus</i> <i>sacharovi</i>
Célula não						
Parasitada	Comp.	12.6 (1)	13.2 (08)	12.4 (0.7)	13.3 (1.1)	13.2 (1.3)
	Larg.	7.1 (0.4)	7.4 (0.4)	7.2 (0.4)	7.1 (0.5)	7.1 (0.6)
	Área	74.3 (6.7)	86.3 (8.3)	82.1 (10.6)	75.6 (9.4)	74.4 (10.6)
Núcleo da						
cél. não Parasit.	Comp.	5.6 (0.7)	6.8 (0.5)	6.3 (0.5)	6.0 (0.8)	5.8 (0.6)
	Larg.	2.5 (0.4)	2.7 (0.2)	2.8 (0.3)	2.0 (0.3)	2.1 (0.3)
	Área	13.0 (3)	15.6 (5.3)	16.6 (5.2)	10.2 (2.1)	10.3 (2.2)
Célula paras.						
.por Macrog.	Comp.	13.6 (0.7)	13.3 (0.4)	14.1 (0.8)	13.9 (0.9)	16.0 (0.9)
	Larg.	7.4 (0.8)	7.5 (0.4)	7.1 (0.6)	7.7 (0.6)	9.3 (1.7)
	Área	83.2 (8.7)	87.3 (12.8)	84.7 (12.2)	86.3 (9.0)	115.6 (20.7)
Núc. Cél. .paras. por						
Macrog.	Comp..	5.4 (0.9)	6.0 (0.6)	5.6 (0.5)	6.0 (0.8)	10.0 (1.4)
	Larg.	2.2 (0.3)	2.4 (0.3)	2.3 (0.3)	2.1 (0.3)	2.5 (0.4)
	Área	11.8 (3)	14.0 (5.1)	14.5 (5.2)	10.4 (0.2)	19.7 (3.7)
	r.d.n	0.4 (0.2)	0.5 (0.3)	0.3 (0.2)	0.5 (0.2)	—
Macrogametócito	Comp.	12.8 (0.7)	13.0 (0.9)	13.3 (0.8)	14.7 (1.0)	16.0 (0.9)
	Larg.	3.5 (0.6)	3.5 (0.5)	3.1 (0.6)	3.9 (0.5)	8.2 (1.6)
	Área	51.0 (8.2)	55.1 (12.7)	53.5 (11.3)	52.4 (6.0)	95.1 (19.3)
	Nº Pig	24.9 (2.6)	25.5 (6.6)	25.5 (2.5)	27.3 (2.9)	—
Célula paras. .por						
Microg.	Comp.	13.5 (0.8)	13.2 (0.6)	13.2 (0.6)	18.8 (1.1)	16.2 (1.0)
	Larg.	7.8 (0.7)	8.1 (0.6)	6.8 (0.6)	7.5 (0.6)	8.9 (1.4)
	Área	87.8 (9.1)	94.6 (0.6)	84.2 (12.1)	82.9 (10.3)	110.1 (16.4)
Núc. cél. Paras. Por						
Microg.	Comp.	5.6 (0.5)	6.8 (0.6)	5.7 (0.4)	6.1 (0.7)	10.2 (1.0)
	Larg.	2.2 (0.3)	2.2 (0.2)	2.4 (0.4)	2.1 (0.3)	2.7 (0.5)
	Área	11.9 (2.5)	16.6 (5.2)	13.5 (4.8)	10.6 (1.8)	22.5 (0.5)
	r.d.n.	0.5 (0.16)	0.5 (0.2)	0.4 (0.3)	0.6 (0.2)	—
Microgametócito	Comp.	12.0 (0.9)	11.8 (1.5)	12.1 (0.9)	14.7 (1.6)	16.2 (1.0)
	Larg.	4.0 (0.6)	4.5 (0.9)	3.2 (0.5)	3.5 (0.5)	8.2 (1.4)
	Área	49.1 (8.4)	49.9 (10.4)	44.7 (9.6)	48.2 (6.5)	86.0 (15.5)
	Nº Pig	12.9 (2.8)	13.7 (1.3)	16.2 (1.8)	12.2 (1.8)	—

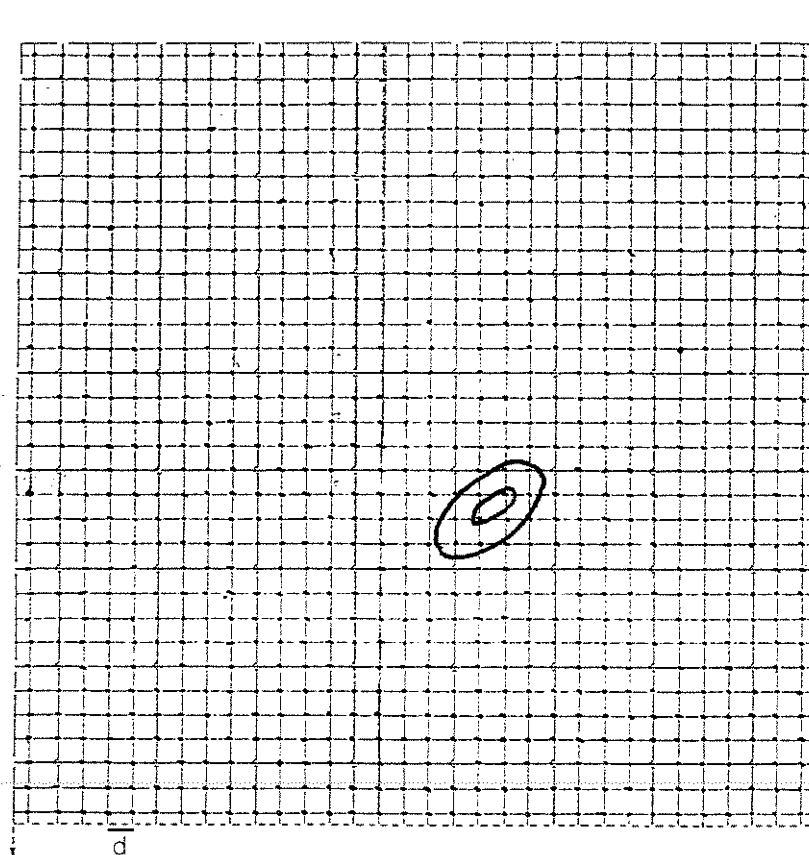
XII-ANEXO 2: Desenho esquemático da célula hospedeira e do parasito, indicando as dimensões lineares utilizadas para os estudos taxonômicos. (Adaptado de Bennett & Campbell, 1972)



Comprimento: comprimento da hemácia= A-F; comprimento do núcleo da hemácia= C-D; comprimento do parasito= B-E

Largura: largura da hemácia= 1-7; largura do núcleo da hemácia= 3-4; largura do parasito= 5-6.

A quantidade do deslocamento do núcleo do eritrócito é definido como razão de deslocamento nuclear (RDN). Esta razão é definida pela divisão da distância entre a periferia da célula e a periferia do núcleo de um lado (X), pela distância entre a periferia da célula e a periferia do núcleo do lado oposto (Y) e expresso pela fórmula $RDN = \frac{2x}{x+y}$. Com relação a Figura, X=1-3 e Y=4-7.

XIII-ANEXO 3: Sistema-teste (Mandarin-de-Lacerda, 1995).

Desenho do cálculo Planimétrico por contagem de pontos da área da imagem de uma hemácia de *Z. auriculata*. Neste exemplo 10 pontos tocam a imagem. Sendo a calibração d equivalente a $3\mu\text{m}$, logo a área da imagem é igual a: $10 (3^2) = 90\mu\text{m}^2$.

XIV ANEXO 4: Temperatura do ar referente ao período entre janeiro e dezembro de 1998.

Dados fornecidos pela Coordenação de Assistência técnica integral (CATI), Escritório de Desenvolvimento Rural de Dracena, SP.

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
1	39	25	38	26	33	24	32	22	24	10	27	13	33	16	35	17	35	16	32	18	*	*	40	21
2	41	25	38	23	28	22	33	20	28	17	27	15	34	18	32	17	36	16	36	18	*	*	39	24
3	37	23	33	22	35	26	34	18	29	18	29	12	30	17	31	15	37	17	*	*	20	18	35	24
4	38	25	42	25	34	23	28	17	22	18	29	17	31	16	35	16	26	19	*	*	22	19	33	25
5	41	25	39	25	37	23	26	18	30	16	30	12	32	17	24	15	26	19	22	19	22	19	*	*
6	40	26	38	24	37	23	36	19	30	15	33	15	34	17	23	16	26	19	31	18	41	22	*	*
7	35	25	38	26	36	23	29	22	31	13	32	16	34	16	28	16	23	19	26	19	*	*	38	23
8	28	22	37	23	36	22	31	19	31	14	31	15	36	19	24	15	22	19	32	19	*	*	40	19
9	31	19	36	24	41	23	37	21	36	15	31	13	30	17	23	15	28	20	34	22	37	21	37	23
10	36	20	34	25	40	24	41	24	35	16	31	14	26	9	22	17	29	16	*	*	36	19	28	22
11	36	22	32	25	30	24	38	23	34	15	30	13	23	11	26	17	32	17	*	*	36	19	32	22
12	38	22	23	21	40	24	39	21	34	16	22	11	24	12	33	18	32	17	*	*	33	16	*	*
13	33	21	26	21	39	23	41	23	33	17	29	14	28	11	33	21	32	17	34	20	21	18	*	*
14	34	22	29	24	34	23	40	24	28	18	32	17	30	10	24	20	37	19	36	18	*	*	35	23
15	34	22	32	26	26	23	38	25	22	17	32	17	32	13	33	19	35	18	38	20	*	*	32	23
16	26	22	34	23	39	23	32	22	19	13	28	14	34	14	32	20	34	18	28	20	38	21	36	22
17	37	21	36	23	35	21	24	21	20	11	27	18	35	15	37	19	38	18	*	*	36	24	32	23
18	38	21	36	23	32	23	26	18	29	11	33	19	27	15	36	18	37	21	*	*	32	22	32	16
19	41	24	37	23	33	21	28	14	32	14	18	15	30	17	33	18	36	21	35	15	32	19	*	*

XV-ANEXO 5. Comparação dos coccídios encontrados nas espécies de pombos estudados, com os coccídios descritos em Columbiformes (modificado de Vargese, 1980).

				Oocisto				Esporocisto					
Parasito	Hospedeiro (s)	Formato	Tamanho (µm)	Parede(nº de camadas)	Superfície da parede	Micrópila	Grânulo polar	Resíduo	Esporulação (h)	Tamanho (µm)	Resíduo	Corpo de Stieda	Corpo de Substieda
<i>Eimeria labbeana</i>	<i>Columba livia</i> <i>Streptopelia orientalis</i>	Redondo a ovóide	19,0 x 18,0	3	Lisa	—	—	—	50	12,4 x 6,4	?	+	?
<i>Eimeria columbarum</i>	<i>Columba livia</i>	Esférico ou ovóide	20,0 x 18,7	2	Lisa	—	1	—	34-38	8,0 x 11,0 5,0 x 6,0	+	?	?
<i>Eimeria columbae</i>	<i>Columba livia</i>	Ovóide	16,0 x 14,0	2	?	—	2	+	96-120	7,2 x 4,8	+	?	?
<i>Eimeria tropicalis</i>	<i>Columba livia</i>	Esférico a subesférico	20,0 x 20,0	2	?	—	1	+	40-48	10,0 x 6,0	+	+	?
<i>Eimeria kapotei</i>	<i>Columba livia</i>	Ovóide	26,1 x 23,5	2	?	+	?	?	48-60	?	+	+	?
<i>Eimeria waigantensis</i>	<i>Chalcophaps indica</i> <i>Otidiphaps nobilis</i>	Ovóide	24,0 x 22,0	1	Lisa	+	1	—	72	10,0 x 7,0	+	+	+
<i>Eimeria gourai</i>	<i>Goura victoria</i>	Esférico a subesférico	20,0 x 20,0	2	Lisa	—	1	—	96-120	12,0 x 5,0	+	+	—
<i>Eimeria ducculai</i>	<i>Ducula spilorrhoa</i>	Ovóide	28,0 x 25,0	2	Lisa	+	1	—	48-72	15,5 x 7,2	+	+	—
<i>Eimeria palumbi</i>	<i>Zenaida galapagoensis</i>	Ovóide a elipsoidal	24,2 x 21,7	2	Lisa	—	—	+	—	15,3 x 8,1	+	+	—
<i>Isospora gallicolumbae</i>	<i>Gallicolumba beccarii</i>	Elipsoidal	20,0 x 16,0	1	Lisa	—	1	—	24	12,0 x 8,0	+	+	—
<i>Eimeria sp.1</i>	<i>Zenaida auriculata</i>	Elipsoidal	23,8 x 20,3	2	Rugosa	—	1	—	38	13,1 x 7,4	+	+	—
<i>Eimeria sp.2</i>	<i>Columbina talpacoti</i> <i>Scardafella squamata</i>	Ovóide a elipsoidal	18,3 x 15,5	2	Lisa	—	1	—	—	12,3 x 5,8	+	+	—

XVI-LITERATURA CITADA

- AGUIRRE AC 1976. *Distribuição, Costumes e Extermínio da "avoante" Zenaida auriculata noronha Chubb*. Ed. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, RJ. 35pp.
- ATKINSON CT, FORRESTER DJ 1987. Myopathy Associated with Megaloshizonts of *Haemoproteus meleagridis* in a Wild Turkey from Florida. *J Wildl Dis* 23: 495-498.
- ATKINSON CT, FORRESTER DJ, GREINER EC 1988. Patogenicity of *Haemoproteus meleagridis* (Haemosporina: Haemoprotidae) in Experimentally Infected Domestic Turkeys. *J Parasitol* 74: 228-239.
- BENNETT GF, SOUZA LOPES O 1980. Blood Parasites of Some Birds From São Paulo State, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 75: 117-134.
- BENNETT GF, PEIRCE MA 1988. Morphological form in the avian Haemoproteidae and an annotated checklist of the genus *Haemoproteus* Kruse, 1890. *J Nat Hist* 22: 1983-1696.
- BENNETT GF, PEIRCE MA 1990. The haemoproteid parasites of pigeons and doves (family Columbidae). *J Nat Hist* 24: 311-325.
- BENNETT GF, PEIRCE MA, EARLÉ RA 1994. An annotated checklist of the valid avian species of *Haemoproteus*, *Leucocytozoon*, (Apicomplexa: Haemosporina) and *Hepatozoon* (Apicomplexa: Haemogregaridae). *Syst Parasitol* 29: 61-73.
- BÜCHER EH 1982. Colonial Breeding of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in Northeastern Brasil. *Biotropica* 14: 255-261.

- DONATELLI RJ, GEZZETTA C, SILVA MC, SERRA MAS, PEZZUTTO NL, ANDRELA S, LEONEL W 1994. Aspectos da biologia reprodutiva de *Zenaida auriculata* Des Murs, 1847 (Aves: Columbiformes). *Salusvita* 13: 71-85.
- DONATELLI RJ, ANDRELA S, SANTOS R 1995. Uma metodologia para tentar minimizar o impacto de *Zenaida auriculata* (Aves: Columbiformes) sobre as áreas de cultivo de grãos na região sudeste do Estado de São Paulo. *Saluvista* 14: 21-29.
- EARLE RA, BASTIANELLO SS, BENNETT GF, KRECEK RC 1993. Histopathology and morphology of the tissue stages of *Haemoproteus columbae* causing mortality in Columbiformes. *Avian Pathol* 22: 67-80.
- GARNHAM PCC 1966. *Malaria Parasites and Other Haemosporidia*. Blackwell Scientific Publications. 1109 pp.
- HILTY SL, BROWN WL 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 836pp.
- Ibama 1994. *Manual de anilhamento de aves silvestres*. 2 ed. rev. amp. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 148p.
- IHERING RV 1953. *Da Vida dos Nossos Animais*. Editora Roter mundo. São Leopoldo. R.S. 3º Ed., 320 pp.
- IHERING RV 1968. *Dicionário dos Animais do Brasil*. Editora Universidade de Brasília. 790 pp.

- LAINSON R 1992: A protozoologist in Amazonia: Neglected parasites, with particular reference to members of the Coccidia (Protozoa: Apicomplexa). *Ciênc e Cult* 44: 81-93.
- LENT H, FREITAS JFT 1937. Pesquisas Helminológicas realizadas no Estado do Pará. I. Trematoda: Fasciolidae. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 32: 449-460.
- LEVINE ND 1973. *Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man*. 2^o Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 406 pp.
- LEVINE ND 1988 *The Protozoan Apicomplexa*. vol.II. Ed. Boca Raton, Florida. 154 pp.
- MARKUS MB 1972. Pathogenicity of *Haemoproteus columbae*. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg* 66: 186-187.
- McQUISTION TE 1991. *Eimeria palumbi*, a new coccidian parasite (Apicomplexa: Eimeridae) from the galapagos dove (*Zenaida galapagoensis*). *Trans Am Microsc Soc* 110: 178-181.
- MEYER MC, OLSEN OW 1980. *Essentials of Parasitology* Wm. Brown Company Publishers. Third edition 266 pp.
- SICK H 1984. *Ornitologia Brasileira, Uma Introdução*. 3^o ed. Editora Universidade de Brasília. Vol. I. 481 pp.
- SHAUENSEE RM 1966. *The species of Birds of South America and their distribution*. Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 112-120 pp.

STOTZ DF, FITZPATRICK JW, PARKER TA, MOSKOVITS DK 1996. *Neotropical Birds. Ecology and conservation*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 478 pp.

VARGHESE T 1978. *Eimeria waiganiensis* sp. n. from the green-winged ground dove (*Chalcophaps indica* Linnaeus) and the magnificent ground pigeon (*Otidiphaps nobilis* Gould) in Papua New Guinea. *J Parasitol* 64: 312-314.

VARGHESE T 1980. Coccidian parasite of the avian order Columbiformes with a description of two new species of *Eimeria*. *Parasitology* 80: 183-187.

WOORDWORTH-LYNAS CB, CAINES JR, BENNETT GF 1989. Prevalence of Avian Haematozoa in São Paulo state, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 84: 514-526.